Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2018)

14-23 березня 2018 року

Збірник доповідей

Електронне мережне наукове видання

Вінниця
ВНТУ
2018

УДК 001
М34

Видається за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Головний редактор: В. В. Грабко
Відповідальний за випуск: С. В. Павлов

Робоча група з підготовки конференції:
Голова робочої групи: проректор з наукової роботи ВНТУ Павлов С. В.;
Заступник голови робочої групи: начальник НДЧ ВНТУ Богачук В. В.;
Члени робочої групи:
заступники деканів факультетів з наукової роботи;
заступник директора ІнЕБМД з наукової роботи;
директор ІРВЦ Власюк А. І.;
начальник відділу з питань інтелектуальної власності Кондратьєва Л. М.;
провідний інженер відділу з питань інтелектуальної власності Петросюк Т. А.

М34 Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2018) [Електронне мережне наукове видання] : збірник доповідей. –Вінниця : ВНТУ, 2018.

ISBN 978-966-641-737-7

Збірник містить тексти доповідей XLVII регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, науковців, аспірантів та студентів Вінницького національного технічного університету з участю працівників підприємств м. Вінниці та Вінницької області з загально-інженерних, технічних, гуманітарних та фундаментальних наук.

НТКП ВНТУ проводиться у вигляді конференцій навчальних інститутів, факультетів, конференції Головного центру виховної роботи та конференції гуманітарних підрозділів. Кожна конференція має власну тематику, оргкомітет, строки проведення пленарних та секційних засідань, та складається з однієї або кількох секцій.

УДК 001

ISBN 978-966-641-737-7

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2018

Зміст

НТКВНТУ. **Факультет комп'ютерних систем і автоматики** 1349

Секція автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

Роман Наумович Квєтний ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ОСВІТИ В ІТ ГАЛУЗІ 1350

Игорь Иванов, Юрий Иванов СКРИНІНГ ЗЛОЯКІСНОЇ ПАТОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ 1353

Иван Чуйко, Юрий Иванов КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ НА ОСНОВІ MAX-LOG-MAP ТА LOG-MAP З КВАДРАТИЧНОЮ КОРЕКТУЮЧОЮ ФУНКЦІЄЮ 1358

Анна Никулина, Юрий Иванов МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ SOVA ДЛЯ ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ З МІНІМІЗАЦІЄЮ ЙМОВІРНОСТІ ПОМИЛКИ БІНАРНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СИМВОЛУ 1362

Андрей Панасюк, Юрий Иванов УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА БАЗІ МУРАШИНОЇ КОЛОНІЇ 1366

Наталья Ивчук, Сергей Кривогубченко, Юрий Иванов МЕТОДИ ІТЕРАТИВНОГО ДЕКОДУВАННЯ КОДІВ З НИЗЬКОЮ ЩІЛЬНІСТЮ ПЕРЕВІРОК НА ПАРНІСТЬ 1370

Артем Гаевой, Юрий Иванов МЕТОДИ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ, ЯКІ ІНСПІРОВАНІ ЖИВОЮ ТА НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ 1372
Назар Котюжанский, Юрий Иванов СУБОПТИМАЛЬНІ МОДИФІКАЦІЇ МЕТОДУ ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ БЕРРУ-ГЛАВ'Є-ЦІТІМАДЖІМИ 1376
Николай Конфедрат, Юрий Иванов ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ БЕЛЛМАНА 1380
Катерина Федорчак, Анна Никулина, Иван Чуйко, Юрий Иванов, Сергей Кривогубченко ОГЛЯД ІТЕРАТИВНИХ МЕТОДІВ ДЕКОДУВАННЯ БЛОКОВИХ ТУРБО-КОДІВ НА SISO ТА НІНО ДЕКОДЕРАХ 1384
Артем Олейник, Юрий Иванов ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗ ЗНАНЬ МАМДАНІ З РІЗНОЮ КІЛЬКІСТЮ НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ 1387
Богдан Швабский, Сергей Кривогубченко ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ ПЕРЕТВОРЕННЯ СИГНАЛІВ 1391
Марія Володимирівна Барабан, Олександр Миколайович Бевз, Володимир Володимирович Гармаш ФІЛЬТРАЦІЯ ЦИФРОВИХ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НЕЛОКАЛЬНОГО УСЕРЕДНЕННЯ 1394
Алла Василівна Олесенко, Роман Наумович Квєтний ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВІДМІННОСТІ КОЛЬОРУ ПІКСЕЛІВ НА ЗОБРАЖЕННІ 1396
Антон Олександрович Концевой АНАЛІЗ ПРОФІЛІВ УЧАСНИКІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ 1401
Денис Анатолійович Ткачик ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ У СУЧАСНОМУ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ 1404
Олександр Васильович Захарчук АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛІЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ 1406
Максим Михайлович Стовбчатий ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЕКСТУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ 1408
Кирило Андрійович Ходак ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА "РОЗУМНИЙ ДІМ" 1411
Катерина Олегівна Сивульська ОСОБЛИВОСТІ ОНЛАЙН-ШОУРУМУ 1414
Анна Ігорівна Лісовенко, Олег Володимирович Бісікало ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ РЕЛЕВАНТНОСТІ МЕТОДУ ПІДТРИМКИ ФУНКЦІЇ «ЗАПИТАННЯ-ВІДПОВІДЬ» 1416
Павло Осіковський, Євген Анатолійович Паламарчук РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОШУКУ ГЕОДАНИХ 1420
Євгеній Анатолійович Орлюк РОЗРОБКА СИСТЕМИ "РОЗУМНИЙ БУДИНОК" НА БАЗІ "ARDUINO" 1422
Валентин Вікторович Карпенко РОЗПІЗНАВАННЯ ВИДІВ ОБ'ЄКТІВ ЗА ОТРИМАНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ 1425
Олександр Володимирович Коломієць РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ НА БАЗІ ARDUINO 1427
Дмитро Дмитрович Луп'як ВПЛИВ МЕТРИКИ ВІДМІННОСТІ КОЛЬОРІВ НА ЯКІСТЬ ТА ШВИДКОДІЮ СЕГМАНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРАФІВ 1430
Олександра Стадній АВТОМАТИЗОВАНА КЛАСИФІКАЦІЯ УЧАСНИКІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ МІКРОБЛОГІВ 1432
Олег Володимирович Бісікало ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ «БРИТВА ОККАМА» ДО ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ 1435
Віктор Костянтинович Маслов РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБРОБКИ БАНКІВСЬКИХ ПЛАТЕЖІВ НЕБАНКІВСЬКИМИ ПЛАТІЖНИМИ СИСТЕМАМИ 1438
Олексій Олексійович Максимов, Анастасія Тарасівна Максимова, Роман Віталійович Слободян, Олег Володимирович Бісікало ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ ТЕРРОРИСТИЧНИХ ЗАГРОЗ В ТЕКСТОВИХ ПОВІДОМЛЕННЯХ 1440
Максим Кисляченко, Юрий Иванов ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ LDPC-КОДІВ 1442
Денис Анатолійович Ткачик ЗБІР ТА ОБРОБКА ІСТОРИЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ 1445
Юлія Павлівна Носковенко ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ У ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 1447
Ярослав Юрійович Котик, Олег Володимирович Бісікало РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ 1450
Ярослав Віталійович Опольський РОЗПІЗНАВАННЯ ВМІСТУ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПРИСТРОЯХ ПІД КЕРУВАННЯМ ОС ANDROID 1452
Сергей Бойчук, Юрий Иванов РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ОБРАЗІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХЕММІНГА-ЛІППМАНА 1454
Олександр Михайлович Кириленко, Роман Васильвич Маслій АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПІДРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТЯХ 1457
Ярослав Віталійович Опольський СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ 1459
Олександр Вікторович Яхимович ЗМЕНШЕННЯ ВЕРБАЛЬНОГО ШУМУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КЛЮЧОВИХ СЛІВ 1463
Андрій Сергійович Комар РОЗРОБКА MVC-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ PHP5 І MYSQL 1466
Тетяна Сергіївна Грідасова РОЗРОБКА ГЕОЛОКАЦІЙНОГО ANDROID ДОДАТКУ 1469
Андрій Сергійович Бондарчук СИСТЕМА ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ КАФЕДРИ АІВТ 1471
Світлана Сергіївна Давидюк РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОХОРОНИ 1473
Владислав Ігорович Кушнір РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПАМ'ЯТІ 1476
Олександра Стадній АНАЛІЗ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ 1478
Сергій Юрійович Лоюк РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОПЛАТИ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІ 1481
Михайло Дмитрович Притуляк КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ JETSON TX2 1483

Євгеній Андрійович Ставничий АНАЛІЗ РЕЖИМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ 1485
Назарій Вікторович Остапенко РОЗРОБКА РЕГУЛЬОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОДОПОСТАЧАННЯМ СУЧАСНОГО ГОСПОДАРСТВА 1487
Ярослав Анатолійович Кулик, Володимир Миколайович Папінов БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА НАВЧАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ «РОЗУМНИХ» ПРИСТРОЇВ ТА УБУДОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ 1489
Ярослав Анатолійович Кулик, Володимир Миколайович Папінов ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛАБОРАТОРІЇ ПРОМИСЛОВОЇ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ 1491

Секція комп'ютерних систем управління

Вадим Валерійович Стецюк, Тетяна Вікторівна Грищук РОЗРОБКА АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ПЛАТФОРМІ RASPBERRY PI 3 З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ 2D МАПІНГУ 1493
Таїса Миколаївна Боровська, Дмитро Ігорович Гришин СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ВИРОБНИЦТВА НА БАЗІ МЕТОДОЛОГІЇ ОПТИМАЛЬНОГО АГРЕГУВАННЯ 1496
Юрій Слободянюк, Олег Ковалюк РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БОРТОВИМ КОМП'ЮТЕРОМ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ 1499
Владислав Олександрович Плисак, Олена Дмитрівна Никитенко РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ВЗАЄМОДІЇ МЕШКАНЦІВ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИХ СПІВВЛАСНИКІВ БАГАТОКВАРТИРНОГО БУДИНКУ 1501
Тетяна Вікторівна Грищук, Павло Тарасович Мельник ОБРОБКА ГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ 1503
Олег Ігорович Шевчук, Дмитро Олександрович Наумчук, Марія Сергіївна Юхимчук РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КЕШБЕК СЕРВІСОМ 1506
Тетяна Вікторівна Грищук, Богдан Михайлович Семко ВИКОРИСТАННЯ АУДІО ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ЛЮДИНИ В ЛЮДИНО-МАШИННИХ СИСТЕМАХ 1508
Дмитро Віталійович Олійник, Марія Сергіївна Юхимчук, Іван Володимирович Самолюк СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБ-НИЦТВА БОРОШНА 1511
Іван Юрійович Станіславський, Таїсія Миколаївна Боровська ОПТИМАЛЬНІ КРЕДИТНІ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА В АКТИВНОМУ ОТОЧЕННІ КОНКУРЕНТІВ І КОРИСТУВАЧІВ 1513
Олена Володимирівна Лісова, Володимир Михайлович Дубовой СИНХРОНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНИХ І ХМАРНИХ БАЗ ДАНИХ 1516
Антон Місюра, Володимир Михайлович Дубовой ПОШУК НЕСПРАВНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ 1518
Дем'ян Сергійович Сембрат, Олена Дмитрівна Никитенко АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДСИСТЕМ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ БІБЛІОТЕКОЮ 1520
Андрій Анатолійович Кушнір, Таїса Миколаївна Боровська РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З РОЗПОДІЛОМ НАВАНТАЖЕНЬ МІЖ КАНАЛАМИ 1522
Андрій Ігорович Булига РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВТОЗАПРАВНОЮ СТАНЦІЄЮ 1525
Наталія Валеріївна Клапша РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ПІДПРИЄМСТВА 1528
Андрій Генрі ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РУХОМ АВТОНОМНОГО РОБОТА 1531
Таїса Миколаївна Боровська, Інна Василіївна Вернигора АНАЛІЗ БІНАРНИХ РЕСУРСНИХ СТРУКТУР КЛАСУ «ВИРОБНИЦТВО, РОЗВИТОК» В МЕТОДОЛОГІЇ ОПТИМАЛЬНОГО АГРЕГУВАННЯ 1533
Артем Олексійович Береза, В'ячеслав Васильович Ковтун ЕМПІРИЧНА КОНЦЕПЦІЯ МОДУЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОСОБИ ВОДІЯ 1537
Анжеліка Дамірівна Гафурова, В'ячеслав Васильович Ковтун ТЕОРЕТИЧНА КОНЦЕПЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГАЛЬМАМИ АВТОМОБІЛЯ 1539
Костянтин Максимович Волошин, Таїса Миколаївна Боровська СТРАТЕГІЇ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В АКТИВНОМУ ОТОЧЕННІ КОНКУРЕНТІВ І КОРИСТУВАЧІВ 1541
Владислав Віталійович Кисельов, Никитенко Олена Дмитрівна ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВА 1544
Галина Юріївна Дерман ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ 1546
Олександр Геннадійович Желюк, Володимир Михайлович Дубовой СТРУКТУРА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ КОНТРОЛЮ СТАНУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ 1549
Іван Вікторович Спрут, Таїса Миколаївна Боровська РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АСПР БІОПЕРЕРОБКИ 1552
Роман Тилець, Сергій Штовба АВТОМАТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОФІЛІВ В СИСТЕМІ GOOGLE SCHOLAR 1556
Микола Володимирович Петричко, Сергій Дмитрович Штовба АВТОМАТИЧНА КАТЕГОРИЗАЦІЯ НАУКОВЦІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ПРОФІЛЕЙ В GOOGLE SCHOLAR 1561
Владислав Володимирович Кольцов, Таїса Миколаївна Боровська РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ З СИСТЕМОЮ СПОСТЕРІГАЧІВ 1579

Секція лазерної та оптоелектронної техніки

Марина Олегівна Пащенко ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФАЗОГРАФІЇ ДЛЯ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ 1583
Володимир Сергійович Павлов, Сергій Макарович Злепко, Юрій Олексійович Безсмертний OPTOELECTRONIC DEVICE FOR OF COLLATERAL CIRCULATION OF LOWER EXTREMITIES IN PATIENTS WITH LOCAL HYPERTENSIVE-ISCHEMIC PAIN SYNDROME 1586
Олег Олександрович Сидорук МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРІ ЗА МЕТОДИКОЮ ОНД-86 ДЛЯ ТОЧКОВИХ ДЖЕРЕЛ 1589

Ростислав Юрійович Довгалюк СИСТЕМА НЕКОГЕРЕНТНОЇ ЦИФРОВОЇ ГОЛОГРАФІЇ 1594
Наталія Іванівна Заболотна, Костянтин Олегович Радченко ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ РЕФЕРЕНТНИХ МАТРИЦЬ ДЖОНСА В СИСТЕМІ МЮЛЛЕР-ДЖОНС МАТРИЧНОЇ ПОЛЯРИМЕТРІЇ ПЛАЗМИ КРОВІ 1597
Олександр Ігорович Молочнюк ОПТИЧНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ 1600
Андрій Вікторович Кожем`яко, Олена Васильківа, Олександр Сергійович Безкревний СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБРАЗІВ НА ГЕОГРАФІЧНИХ КАРТАХ НА БАЗІ ПЛІС 1602
Дмитро Юрійович Локотей НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ПІДТРИМКА РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ШАРІВ ЗА ЇХ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КАРТОГРАФУВАННЯМ 1604
Олексій Михайлович Мормітко ВДОСКОНАЛЕНА СПЕКТРОМЕТРИЧНА СХЕМА ІОГАННСОНА ДЛЯ РЕНТГЕНІВСЬОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ 1606
Максим Олександрович Олянич СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ФОТОПОЛІМЕРИЗАТОРІВ 1609
Сергій Максимович Фащілін ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ ОБРОБКИ 1611
Ярослав Вікторович Запетрук ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ МЕДИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ 1613
Кирило Андрійович Ходак ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА "РОЗУМНИЙ ДІМ" 1615
Євгеній Олегович Дацюк ОПТИЧНИЙ КАНАЛ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДО 1000 МЕТРІВ 1618
Лілія Вікторівна Кузьменко ВИКОРИСТАННЯ BLOCKCHAIN ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ «РОЗУМНИХ» ЗАСТОСУВАНЬ 1622
Анжела Вікторівна Кравчук, Вадим Ігоревич Маліновський АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТЕХНОЛОГІЙ НЕІНВАЗИВНОГО МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ЛЮДИНИ 1624
Віталій Олексійович Гуцало, Вадим Ігоревич Маліновський АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ТА РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛАЗЕРНИХ ВЕКТОРНИХ СИСТЕМ ВІДТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ЗОБРАЖЕНЬ 1628
Сергій Олександрович Совишин ПРИСТРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СВІТЛОВИХ ЕФЕКТІВ НА БАЗІ ЛАЗЕРНОГО ТА СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ 1630
Геннадій Сергійович Колесник СЕГМЕНТАЦІЯ ТА КОНТУРНИЙ АНАЛІЗ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБР АЖЕННІ 1632
Анатолій Вікторович Пастушенко, Вадим Ігоревич Маліновський УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФ ДЛЯ СУЧАСНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ 1635
Євгеній Олегович Дацюк ОПТИЧНИЙ КАНАЛ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДО 1000 МЕТРІВ 1637
Андрій Сергійович Загамула СВІТЛОДІОДНИЙ ВІДЕОЕКРАН В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА 1641
Ashraf I.M. Alqaisi МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОПТИМИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ КОММУТАЦИИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИВС НА ОСНОВЕ Λ-MPLS 1644
Medin mohamed Alrawashdeh МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ СКОРОСТНОГО УРАВНЕНИЯ 1647
Ігор Сергійович Байдаков, Вадим Ігоревич Маліновський АНАЛІЗ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ 1651
Ярослав Вікторович Запетрук ОГЛЯД МЕТОДІВ МЕДИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ 1654
Юрій Віталійович Павленко АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРИСТОЇВ НЕІНВАЗИВННОГО ВИМІРЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ 1656
Олександр Сергійович Сауляк ЛАЗЕРНИЙ ЦУКРОМЕТР 1659
Андрій Сергійович Загамула СВІТЛОДІОДНИЙ ВІДЕОЕКРАН В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА 1662

Секція метрології та промислової автоматики

Олександр Миколайович Василевський, Олександр Слободянюк АКТУАЛЬНІСТЬ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ІНДЕКСІВ ВІДТВОРЮВАНОСТІ ТА ПРИДАТНОСТІ 1664
Катерина Олександрівна Зубенко, Анна Павлівна Кулакова, Павло Ігорович Кулаков ПОВІРКА ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ МОЛОКА 1667
Сергій Валерійович Куценко МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПЕРЕМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТА 1670
Богдан Сергійович Пашкалян ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ПУЛЬСУ 1672
Oleksandr Vasilevskyi, Volodymyr Didych ONE WAY TO A PRIORI EVALUATION OF THE UNCERTAINTY OF MEASURING INSTRUMENTS DURING ITS OPERATION IN A DYNAMIC MODE 1674
Олександр Слободянюк НОРМУВАННЯ ІНДЕКСІВ ВІДТВОРЮВАНОСТІ ТА ПРИДАТНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ 1677
Анжеліка Дмитрівна Слижук АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ 1680
Ілля Леонідович Бігдай МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ТВАРИН НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ЇХ ЗООТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ 1682
Марія Ігорівна Каращенко ВИМІРЮВАННЯ МІКРОПЕРЕМІЩЕНЬ В ДИЛАТОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ 1684
Вікторія Сергіївна Маньковська ТЕРМОРЕЗИСТИВНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ НА ОСНОВІ RL-ДІОДНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЕТЕРМІНОВАНО-ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ 1686
Вероніка Сергіївна Коваль МОДИФІКОВАНИЙ РОЗПОДІЛЬНИК ТЕПЛА 1688
Владислав Михайлович Войцицький ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СУХОГО МОЛОКА 1690
Анастасія Григорівна Гурневич ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ 1692
Єлизавета Миколаївна Присяжнюк ОЦІНКА ЯКОСТІ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ 1694
Інна Іванівна Зіньківська ОЦІНКА ЯКОСТІ КРИСТАЛІЧНОГО ЦУКРУ 1697
Константин Вячеславович Овчинников АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТИПОГРАФІЇ 1700

Інна Григорівна Симчук, Павло Ігорович Кулаков, Анна Павлівна Кулакова ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОХОДЖЕННЯ ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КРІЗЬ ВОДНО-МОЛОЧНИЙ РОЗЧИН 1702
Олександр Миколайович Василевський, Василь Васильович Присяжнюк МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПОСЕРЕДКОВАНИХ ВИМІРЮВАНЬ 1704
Богдан Петрович Дишкант, Олександр Миколайович Василевський АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАДАЧІ ПІДВИЩЕННЯ ККД СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ 1706
Олександр Олександрович Кучерук МЕТОДОЛОГІЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН 1708
Олександр Олександрович Данілов, Вікторія Сергіївна Маньковська ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБНИЦТВА ТЮТЮНОВИХ ВИРОБІВ 1711
Вікторія Сергіївна Маньковська, Тетяна Анатоліївна Коваль ВИЗНАЧЕННЯ ЗОЛИ В НАТУРАЛЬНІЙ РОЗЧИННІЙ КАВІ 1713

Секція інженерної та комп'ютерної графіки

Яніна Германівна Скорюкова, Сергій Михайлович Марков ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ СВІТЛА В НАВЧАЛЬНИХ АУДИТОРІЯХ 1715
Микола Сергійович Гречанюк, Назар Романович Лагодич СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ІЗ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН 1719
Яніна Германівна Скорюкова, Андрій Русланович Богачук, Артем Васильович Бурденюк ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ В СЕРЕДОВИЩІ PHOTOSHOP 1722
Анастасія Олександрівна Слободянюк, Олена Валеріївна Слободянюк ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КУРСУ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ COLLABORATOR 1725
Антоніна Героніївна Буда, Юрій Русланович Паянок, Дмитро Юрійович Кривенко ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З ЗОВНІШНЬОЮ РІЗЬБОЮ 1728
Антоніна Героніївна Буда ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПІДСТАВІ ДВОВИМІРНИХ МОМЕНТІВ 1731
Антоніна Героніївна Буда, Роман Русланович Остроус ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ІНВЕНТОР В МАШИНОБУДІВНИХ КРЕСЛЕННИКАХ 1733
Юрій Олександрович Слободянюк, Олена Валеріївна Слободянюк ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ 1735
Яніна Германівна Скорюкова, Юрій Олександрович Слободянюк АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КРЕСЛЕННЯ СХЕМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИНЦИПОВИХ 1738
Богдан Болеславович Корчевський ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «SCAD OFFICE» 1742
Богдан Болеславович Корчевський ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ РОЗШИРЕНЬ ДЛЯ СТВО-РЕННЯ 3D ОБ'ЄКТІВ В СЕРЕДОВИЩІ «ARCHI CAD» 1744
Алла Володимирівна Шевченко ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ПІДВІСІВ 1746
Людмила Олександрівна Орловська СТАН РОБІТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ І ОПТИМІЗАЦІЇ ГАЗОСТАТИЧНИХ ПІДП'ЯТНИКІВ 1749

Секція системного аналізу та комп'ютерного моніторингу

Євгеній Миколайович Крижановський, Євгеній Миколайович Крижановський, Анастасія Олексіївна Князюк, Інна Вікторівна Ремарчук ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ДИНАМІКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ТА НАРОДЖУВАНОСТІ В УКРАЇНІ 1751
Євгеній Миколайович Крижановський, Олександр Валерійович Поліщук ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ 1756
Євгеній Миколайович Крижановський, Ігор Ющук, Андрій Лотоцький ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАЙНЯТОСТІ ТА ОПЛАЧУВАНОСТІ ПРАЦІ В УКРАЇНІ 1761
Олексій Миколайович Козачко МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТРИМКИ ПРИБУТТЯ АВІАРЕЙСІВ 1767
Оксана Миколаївна Давидюк РОЗРОБЛЕННЯ ВИМОГ ДО БАЗИ ДАНИХ ПРО ОПТИМАЛЬНІ ЗАХОДИ ІЗ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА 1769
Віталій Борисович Мокін, Євгеній Миколайович Крижановський РОЗРОБКА МОДЕЛІ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ РАЙОНІВ БАСЕЙНІВ РІЧОК ДУНАЙ, ЗАХІДНИЙ БУГ ТА СУББАСЕЙНУ РІЧКИ ДЕСНА 1771
Ілона Вячеславівна Варчук, Віталій Борисович Мокін, Богдан Володимирович Гордієнко ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ САМОПОЧУТТЯ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ 1774
Олена Володимирівна Бурдейна СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО КОМПЛЕКСУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ 1777
Олена Володимирівна Бурдейна РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 1781
Андрій Русланович Ящолт, Любов Миколаївна Скорина, Микола Анатолійович Гораш ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ 1784
Борис Іванович Мокін, Віталій Борисович Мокін, Олександр Борисович Мокін, Ірина Олександрівна Чернова, Сергій Олександрович Довгополюк СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЗАМКНУТИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ З ПІД-РЕГУЛЯТОРАМИ В НЕМІНІМАЛЬНО-ФАЗОВОМУ ПРОСТОРІ 1787
Микола Сергійович Гречанюк, Мирослав Павлович Боцула, Сергій Олександрович Жуков, Андрій Михайлович Лучко ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ВЕБ-СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ 1790
Тетяна Євгенівна Вуж, Віталій Борисович Мокін, Тетяна Григорівна Ревіна АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ ЗАХВОРЮВАННЯ ПІД ВПЛИВОМ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ 1793
Микола Сергійович Гречанюк, Валентин Іванович Плахотний, Вероніка Михайлівна Токаренко ЗАСТОСУВАННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ СВІТІ 1795

Микола Сергійович Гречанюк, Богдан Леонідович Лопухов, Сергій Михайлович Хмарук ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ "ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ" У СУЧАСНОМУ СВІТІ 1798
Михайло Володимирович Дратований НОВИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ СПОРАМИ ГРИБІВ ЗА ДАНИМИ АЕРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ МОВИ R 1801
Андрій Русланович Ящолт, Сергій Гусак, Павло Марченко ВПРОВАДЖЕННЯ ГІС ДО СИСТЕМИ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ 1804
Андрій Русланович Ящолт, Наталя Ткачук, Каріна Ружицька, Олександр Радецький, Дмитро Пасічнюк СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬШИВИХ КУПЮР 1808
Віталій Борисович Мокін, Євгеній Миколайович Крижановський, Андрій Ігорович Лебухорський СИСТЕМНИЙ ГІС-АНАЛІЗ ВПЛИВУ АСФАЛЬТУВАННЯ ДОРІГ ТА РЕМОНТУ ЦЕНТРАЛЬНОГО МОСТА НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ВІННИЦІ У 2017 РОЦІ 1812
Віталій Борисович Мокін СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ВОДОЮ НАСЕЛЕННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА М. ВІННИЦІ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЩОДО ЦЬОГО СТАНУ 1817

XLVII Науково-технічна конференція факультету комп'ютерних систем і автоматики

Оргкомітет

Голова оргкомітету

О. В. Бісікало, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

Р. Н. Квєтний, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

В. М. Дубовой, ВНТУ, Україна
В. Ю. Кучерук, ВНТУ, Україна
В. Б. Мокін, Україна
Н. І. Заболотна, ВНТУ, Україна

Секції

Пленарне засідання
Секція автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки
Секція комп’ютерних систем управління
Секція лазерної та оптоелектронної техніки
Секція метрології та промислової автоматики
Секція інженерної та комп’ютерної графіки
Секція системного аналізу та комп'ютерного моніторингу

УДК 378.14:004

Р.Н.Квєтний

ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ОСВІТИ В ІТ ГАЛУЗІ

Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця

Анотація

Розглянуто питання ефективної організації університетської освіти в області ІТ, яка залежить від можливостей університетів забезпечити певні умови для підготовки спеціалістів (ці умови розглянуто у доповіді), а також від залучення до цього ІТ компаній, що працюють для світового ринку, та їх співробітників. Наведено приклади постановки такої роботи у Львівському ІТ кластері та у Вінницькому національному технічному університеті, що базується на багаторічній злагодженій співпраці місцевих ІТ бізнесменів та університетів.

Ключові слова: інформаційні технології (ІТ), стартап, світовий ринок, висококваліфіковані викладачі, спеціальні дисципліни, бакалаврські та магістерські роботи, індивідуальний підхід, ІТ кластер.

Abstract

Problems of effective organization of university education in IT field describe in the report. It depend on possibilities of universities to provide some pointed conditions for human resources development (education of students) and involving of IT companies provided products and projects for world IT market. Examples of successful resolving such problems are represented in Lviv IT cluster and Vinnytsia National Technical University based on cooperation of local IT businessmen and universities for many years.

Keywords: information technologies (IT), startup, world market, high-qualified lecturers, special subjects, bachelor and master thesis, individual approach, IT cluster.

Доповідь базується на статті автора, що опублікована в журналі «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія» [1]. Є багато досліджень, що присвячені змісту програм навчання та організації процесу підготовки ІТ спеціалістів [2,3,4]. Але, на наш погляд, який базується на багаторічному досвіді підготовки таких спеціалістів, результатом якого є успішне функціонування низки ІТ фірм у Вінницькому регіоні та робота багатьох випускників в провідних світових компаніях, існує ряд суб'єктивних чинників, які відіграють головну роль в результативності університетської освіти, тобто доведенню її випускників до рівня сучасних вимог ІТ індустрії. При цьому зміст та спеціальність не відіграють вирішальної ролі, так як головне це закласти базові ІТ знання, навчити студентів постійно працювати над самовдосконаленням та дати можливість стажуватися в умовах реального ІТ виробництва для потреб світового ринку.

Метою доповіді є аналіз шляхів та чинників підвищення ефективності підготовки ІТ спеціалістів в українських університетах.

В 2016 році разом з впровадженням Закон України «Про вищу освіту» [5] і інтеграцію України в європейську і світову освітню спільноту в Україні введено новий перелік спеціальностей, по яких проводиться вузівське навчання.

Виділимо серед них такі, що є основними для підготовки спеціалістів в області ІТ, та наведені у таблиці 1 [6,7]:

Таблиця 1 – Галузі знань і спеціальності, по яких здійснюється підготовка спеціалістів в області ІТ в Україні

ГАЛУЗІ ЗНАНЬ	СПЕЦІАЛЬНОСТІ
12 Інформаційні технології	121 Інженерія програмного забезпечення 122 Комп'ютерні науки 123 Комп'ютерна інженерія 124 Системний аналіз 125 Кібербезпека 126 Інформаційні системи та технології
15 Автоматизація та приладобудування	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Головні складові, від яких залежить ефективність ІТ підготовки, на наш погляд, такі [1]:

1. Викладання базових дисциплін на перших курсах висококваліфікованими викладачами, що дасть базу для сприйняття та засвоєння спеціальних дисциплін. Тут треба виділити цикли загальноосвітніх дисциплін (у першу чергу, математика) і дисципліни базові для ІТ галузі (теорія алгоритмів, дискретна математика, теорія систем). Безсумнівною умовою успішної підготовки при цьому є задовільний рівень шкільної підготовки студентів, що для ІТ галузі є природнім.
2. Викладання спеціальних дисциплін на старших курсах спеціалістами – професіоналами, які поєднують роботу в університеті з професійною діяльністю в ІТ компанії, що займається сучасними розробками для світового ринку. Ідеально було б, щоб технології, що застосовуються в цих проектах, співпадали з тематикою предметів, які викладаються. Відкриття тих чи інших спеціальностей з наведеного переліку в певному університеті повинно корелюватися з наявністю поряд з університетом серйозної ІТ компанії, що займається відповідними проектами. Ця спрямованість повинна відображатися у пропонованій спеціалізації у змісті освітньо-професійної програми для бакалаврів та освітньо-наукової для магістрів. Безумовно, не заважать і спеціальні курси, що викладають факультативно провідні спеціалісти з ІТ фірм для студентів.
3. Можливість студентами починаючи з молодших курсів проходити стажування, практику, виконувати бакалаврські, а в майбутньому і магістерські роботи, на конкретних ІТ підприємствах, де в ідеалі створюються підрозділи та філії випускових кафедр і де ними керують ті ж самі викладачі, що проводять заняття. Сюди ж вони мають можливість і працевлаштуватися після завершення навчання, хоча через конкуренцію на ринку праці ніяких юридичних зобов'язань, крім тих, що вказано в «Законах про працю» [8] при цьому не існує.
4. Важливим є викладання спеціальних предметів, які підготують студентів до конкуренції на ринку праці і впровадженню своїх ідей в практику. На молодших курсах це дисципліни, пов'язані з пошуком роботи, підготовкою резюме, презентацій, проходженню співбесід, поведінці у великих колективах, спілкуванні з керівництвом та підлеглими. Сюди ж треба віднести практичну іноземну (англійську) мову: технічну та для спілкування. На старших курсах особливе значення мають предмети, які входять до так званого циклу Шкіл Стартапів (патентування, пріоритети, конкуренція, залучення інвестицій, бізнес-плани та розвиток бізнесу тощо). Вони можуть частково вивчатися як в рамках загальної програми, так і в Спеціальних Школах Стартапів (по типу Школи Стартапів Сікорські Челлендж під керівництвом Ігора Пеера в Київській політехніці, а зараз вже й у Вінниці, Маріуполі та Дніпрі [9,10]. І завданням сучасного університету є необхідність створення чи залучення такої Школи.
5. Також необхідним є можливість університетів використовувати індивідуальні форми навчання для тих студентів, хто на старших курсах вже починає працювати на часткову або, навіть, на повну зайнятість. Це потребує від керівників підрозділів та конкретних викладачів готовності йти на певні компроміси та трансформацію програм дисциплін, де частину розділів ці працюючі студенти повинні опановувати самостійно, а лабораторні, практичні роботи та тематику курсових робіт та проектів потрібно узгоджувати з проектами, що виконуються ними на місті працевлаштування. Але можливість працювати і здатність, як професійна, так і психологічна (тому що, щоб поєднувати працю та навчання треба мати не тільки знання, а й достатню практичну стійкість) важить більше ніж просто присутність на заняттях. І якщо студент вже затребуваний на ІТ ринку праці, то свою справу в головному університет виконав!

Для реалізації цих складових потрібне бажання великих ІТ компаній повернутися обличчям до університетів і вкладати певні кошти в підтримку університетів, які зараз знаходяться на дуже стислому бюджетному фінансуванні.

Як приклад вдалого досвіду можна навести Lviv IT Cluster. Цього вересня Львівський ІТ Кластер почав підготовку за новими бакалаврськими програмами у місцевих університетах: «Artificial Intelligence» у Львівській політехніці, «Data Science» та «Computer Science» в ЛНУ ім. І. Франка на факультеті прикладної математики і «Data Science & Intelligent Systems» в ЛНУ на факультеті електроніки. Вже другий рік діє програма «Internet of Things» у Львівській політехніці, яка стала першою спробою не просто модернізувати освіту, а створити абсолютно нову інноваційну програму [11].

Можна навести другий приклад, в якому ці ж цілі досягаються дещо по-іншому. У Вінниці через наявність хорошого рівня базової шкільної підготовки (кілька відомих фізико-математичних гімназій та ліцеїв), традицій колишнього центра радіоелектронної промисловості та відомого в Україні

технічного університету ще з кінця 80-х років склалася певна співдружність ІТ підприємців та вузівських викладачів. Вінниця є одним з провідних ІТ центрів України. Більшість ІТ компаній створена та очолюється вихованцями університету (Вінінтерактив [12], Делфи [13], Інновінн [14], Спільна Справа [15], а згодом тут виникли і філії світових гігантів в аутсоринговому ІТ бізнесі наприклад Ciklum, Epam, Playtika та інші. Ці кампанії як раз і базуються на вихованцях університету і з більшою чи меншою ефективністю сприяють виконанню зазначених в нашій статті складових.

Таким чином, в доповіді виділено головні, на думку автора, складові успішної організації ІТ освіти на рівні університетів та приклади реалізації цих ідей в провідних університетах України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Квєтний Р.Н. Проблеми ефективної організації університетської освіти в ІТ галузі// Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2017. - №2(39). – с. 20-22.
2. Поперешняк С.В. Системи обробки інформації. — 2010. — № 7(88). — С. 127-131.
3. Щедролосьєв Д.Є. Особливості підготовки ІЕ-фахівців в українських вищих навчальних закладах// Комп'ютер у сім'ї та школі - №8, 2010.-с.12-15
4. Spivakovskiy A. Peculiarities of IT Management at Institutions of Higher Education// Інформаційні технології в освіті. Випуск 2.-Херсон. -2008. - С. 22–29.
5. Закон України «Про вищу освіту». [Електронний ресурс]. Режим доступу до закону: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T141556.html Назва з екрана.
6. Перелік галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти. [Електронний ресурс]: Кабінет Міністрів України постанова від 29 квітня 2015 р. № 266, Київ. Режим доступу до постанови: http://vnz.org.ua/zakonodavstvo/101-perelik-galuzej-znan-i-spetsialnostej – Назва з екрана.
7. Урядовий портал. [Електронний ресурс]: Текст документа: "Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 29 квітня 2015р. № 266" №53-редакція від 01.02.2017. Режим доступу: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/cardnpd?docid=249722170 – Назва з екрана.
8. Кодекс законів про працю України. [Електронний ресурс]: Кодекс законів затверджується Законом № 322-VIII від 10.12.71 ВВР, 1971, додаток до № 50, ст. 375. Режим доступу до кодексу:http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/322-08 – Назва з екрана.
9. Головна сторінка стартап школа Sikorsky Challenge. [Електронний ресурс]: Режим доступу:https://www.sikorskychallenge.com/
10. Електронне посилання на "IV конкурс стартапів Sikorsky Challenge 2017". [Електронний ресурс] Режим доступу:http://startup.kpi.ua/ – Назва з екрана.
11. Як і чому почалась революція ІТ-освіти у Львові [Електронний ресурс]: Верес. З. Львів освіта стаття. Режим доступу: https://dou.ua/lenta/columns/lviv-it-education/ – Назва з екрана.
12. Головна сторінка компанії Win Interactive [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.win-interactive.com/
13. Головна сторінка компанії Delphi [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://udelphi.com/,
14. Головна сторінка компанії InnovinnProm [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://innovinnprom.com/
15. Головна сторінка компанії Спільна Справа [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.sprava.net/

Квєтний Роман Наумович – член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Kvyetnyy Roman N. - Corresponding Member of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University

УДК 004.032.26 + 618.19

І.Ю. Іванов[1]
Ю.Ю. Іванов[2]

СКРИНІНГ ЗЛОЯКІСНОЇ ПАТОЛОГІЇ МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

[1]Подільський регіональний центр онкології
[2]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено нейронну мережу, яка дозволяє проводити скринінг злоякісної патології молочної залози на ранній стадії. У ході проведення експериментів застосовано дані ультразвуковових досліджень та мамографічних обстежень, електронну базу даних Breast Cancer Data Set з репозиторію UCI Machine Learning, бібліотеку TensorFlow для машинного навчання та мову програмування Python.

Ключові слова: штучний нейрон, нейронні мережі, машинне навчання, медична діагностика, онкозахворювання, онкоскринінг.

Abstract

A neural network, which allows to do screening of malignant breast pathology at an early stage, has been developed. During the experiments an ultrasound data and mammography, the Breast Cancer Data Set from the UCI Machine Learning Repository, the library TensorFlow for machine learning and the Python programming language have been used.

Keywords: artificial neuron, neural networks, machine learning, medical diagnostics, oncology, oncoscreening.

Вступ

Нейромережі (neural networks) – це одна з найсучасніших творчих і цікавих галузей машинного навчання, яка має аналогії у біології. Нейронна мережа представляє собою машинну інтерпретацію мозку людини, в якому знаходяться мільйони нейронів, що передають інформацію у вигляді електричних імпульсів. Машина отримує можливість аналізувати, запам'ятовувати і навіть відтворювати різноманітну інформацію. Історично першою роботою, яка заклала теоретичний фундамент для створення штучних моделей нейронів і нейронних мереж, прийнято вважати опубліковану в 1943 р. статтю У. Мак-Каллока і У. Піттса [1]. Головним принципом їхньої теорії є те, що довільні явища, які стосуються вищої нервової діяльності, можуть бути проаналізовані і зрозумілі, як певна активність в мережі, що складається з логічних елементів, які приймають тільки два стани “все або нічого”. При цьому для будь-якого логічного виразу, за наведених авторами умов, може бути знайдена мережа логічних елементів, яка має поведінку, що описується цим виразом. Нейромережа може моделювати функцію практично будь-якої складності, причому кількість прошарків і нейронів визначають складність функції. Саме тому нейронні мережі знайшли своє застосування в багатьох практичних додатках, особливо в галузях класифікації, розпізнавання та прогнозування.

У даний час процес медичної діагностики різних захворювань, зареєстрованих за допомогою засобів, що візуалізують досліджувані органи пацієнта в статичному (зображення) або динамічному (відеодані) вигляді, все більше змінюється в напрямку автоматизації рутинних дій медичного спеціаліста та застосування засобів підтримки прийняття рішень при постановці діагнозу. Дані тенденції проявляються завдяки розвитку комп'ютерних систем медичної діагностики, які дозволяють виявити і локалізувати патологію захворювань на ранніх стадіях розвитку хвороби, а також давати достовірну оцінку при постановці діагнозу та можливого прогнозу розвитку захворювання. В останні роки безліч наукових груп по всьому світу займаються завданням розробки нових та модифікацій існуючих підходів до ранньої комп'ютерної діагностики захворювань на клінічних даних, медичних зображеннях та відеоданих. Основні зусилля дослідників спрямовані на вдосконалення процесу детектування патологій шляхом розширення ознак простору для виділення областей інтересу (патологій), підвищення точності розрахунку значень ознак областей інтересу, а також застосування

найбільш сучасних та ефективних моделей класифікації патологій та подальшого прогнозу. Для цього досить часто застосовують нейронні мережі [2].

Медична діагностика онкологічних захворювань (раку) є актуальною проблемою сучасного світу, не дивлячись на стрімкий розвиток медицини. За допомогою своєчасного виявлення вогнища проблеми, можна підібрати подальше медичне лікування, що позначиться на прогнозі одужання і тривалості життя пацієнта. Для того щоб лікування гарантувало максимальні результати, слід знати про методи ранньої діагностики раку. Виявлення патології під час онкоскринінгу на початковому етапі набагато збільшує ймовірність на одужання. За допомогою новітніх технологій можна діагностувати початкові етапи раку. Найбільш популярними технологіями виявлення злоякісних патологій є томографи та ультразвукові апарати [3]. Саме дані з цих пристроїв найбільш часто аналізуються для проведення подальших лікувальних дій, висловлення певних прогнозних рішень.

Мамографія і *ультразвукове дослідження* (УЗД) – світовий стандарт діагностики молочних залоз. УЗД засноване на відображенні ультразвукових хвиль від живих тканин. Мамографія дозволяє також виконати якісне неінвазивне обстеження (рентгенівське, оптичне, магніто-резонансне). Дані методики можуть застосовуватися на будь-яких стадіях обстеження хворого. УЗД також може застосовуватися для перевірки прогресу результатів лікування та його ефективності. Сучасне УЗД обладнання забезпечується функцією еластографії, яка допомагає вивчити будову нетипової області тканини [2, 3]. У світі рак молочної залози найбільш часта форма раку серед жінок, яка вражає впродовж життя від 1/13 до 1/9 жінок у віці від 13 до 90 років. Це також друге за частотою після раку легенів онкологічне захворювання в популяції у цілому (враховуючи чоловіче населення, оскільки молочна залоза складається з однакових тканин у чоловіків і жінок). Приклади знімків УЗД і мамографічного обстеження, на яких демонструється ділянка, що містить патологію молочної залози, показані на рис. 1. За оцінками експертів ВООЗ, у світі щорічно реєструють від 800 тис. до 1 млн. нових випадків захворювання на рак молочної залози. За кількістю смертей від раку у жінок цей різновид захворювання посідає друге місце. Тому актуальною є задача діагностики даного захворювання на ранній стадії, коли воно піддається лікуванню. Якість сканера і рівень кваліфікації лікаря впливають на висновки обстеження [3-5].

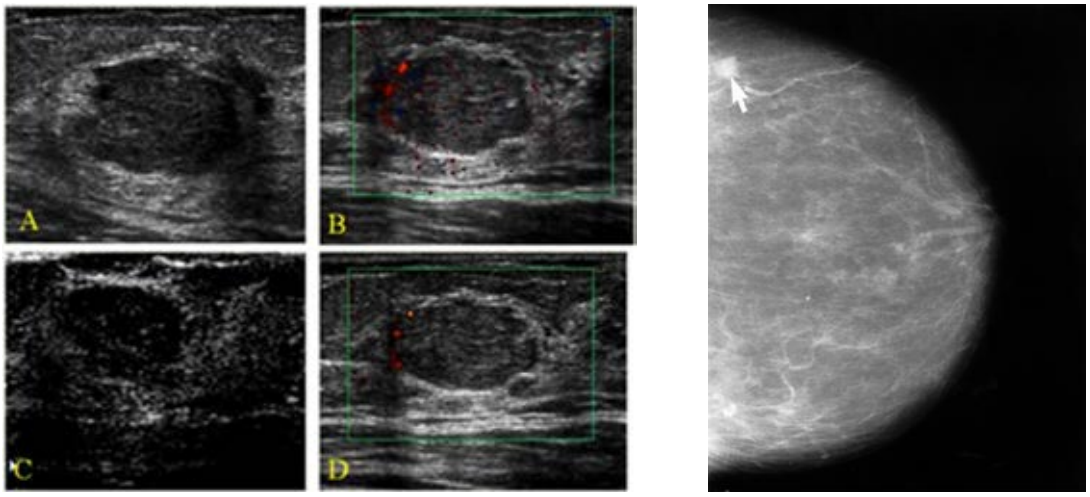


Рисунок 1 – Вигляд патологічної ділянки молочної залози на УЗД (зліва) та мамографії (справа)

Метою даної роботи є розробка нейронної мережі, яка дозволяє детектувати онкологічне захворювання молочної залози на ранній стадії, виконувати прогнозування розвитку захворювання за даними пацієнта.

Результати дослідження

Основу кожної нейронної мережі складають відносно прості елементи (часто однотипні), які імітують роботу нейронів мозку. Кожний *штучний нейрон* – це обчислювальна одиниця, яка характеризується своїм *поточним станом* (за аналогією з нервовими клітинами головного мозку, які можуть бути збуджені або загальмовані), має групу *синапсів* (однонаправлені вхідні зв'язки, які з'єднані з виходами інших нейронів), та *аксон* (вихідний зв'язок даного нейрону, з якого сигнал

надходить на синапси наступних нейронів). Кожен синапс характеризується величиною синаптичного зв'язку або *вагою*, яка за фізичним сенсом еквівалентна електричній провідності. Існує три основних типи нейронів: *вхідний* (input), *прихований* (hidden) і *вихідний* (output). Також є *нейрон зміщення* (bias). У тому випадку, коли нейромережа складається з великої кількості нейронів, вводять термін *прошарку*. Відповідно, є вхідний прошарок, який отримує інформацію, *n* прихованих прошарків, які її обробляють і вихідний прошарок, який виводить результат. У кожного з нейронів є 2 основні параметри: *вхідні дані* (input data) і *вихідні дані* (output data). Схема роботи штучного нейрона наведена на рис. 2 [6-10].

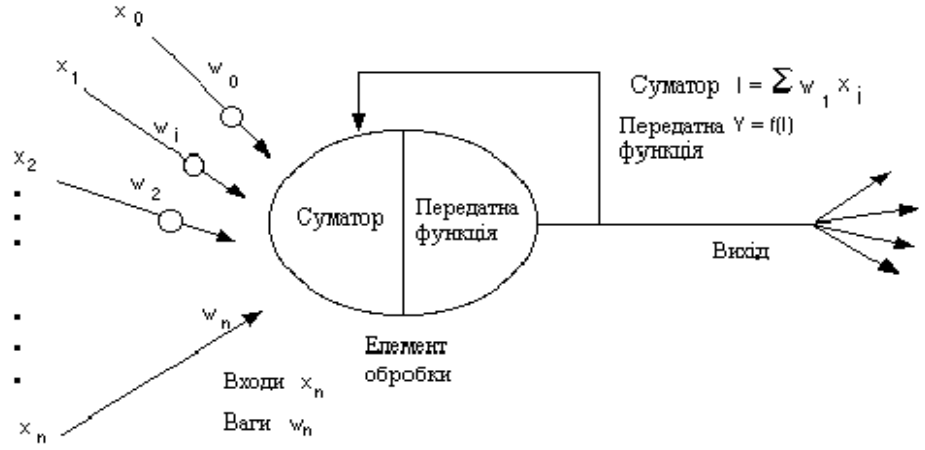


Рисунок 2 – Модель штучного нейрону

Основна властивість нейронних мереж полягає в їх здатності навчатися на основі експериментальних даних предметної галузі. Стосовно до медичної тематики експериментальні дані представляються у вигляді множини вхідних ознак або параметрів об'єкта і поставленого на основі них діагнозу. *Навчання* нейронної мережі представляє собою інтерактивний процес, в ході якого мережа знаходить приховані нелінійні залежності між вхідними параметрами і кінцевим діагнозом, а також оптимальну комбінацію вагових коефіцієнтів нейронів, які з'єднують сусідні шари, при якій похибка визначення класу образу прагне до мінімуму. У процесі навчання (”з вчителем”) на вхід нейронної мережі подається послідовність вихідних параметрів поряд з діагнозами, які ці параметри характеризують. Ретельне формування навчальної вибірки визначає якість роботи, а також рівень похибки нейронної мережі [11-13].

Сьогодні передній край програмного забезпечення для задач машинного навчання – це дисципліна під назвою “*глибоке навчання*” (deep learning). *Глибокі нейронні мережі* (deep neural networks) – по суті, новий тип програм, настільки ж універсальний, як і традиційні комп'ютерні програми. Ця універсальність доведена теоретично: нейронна мережа в теорії може нескінченно точно апроксимувати будь-яку функцію багатьох змінних. У більшості сучасних дослідницьких робіт для здійснення одного з ключових етапів комп'ютерної діагностики, пов'язаної з детектуванням медичних патологій (наприклад раку), використовуються *згорткові нейронні мережі* (convolutional neural networks), які розроблені Я. Лекуном в 1998 р. та комбінації багатошарових перцептронів. Перші є підвидом глибоких мереж. Їх основною особливістю є чергування *згорткових* (convolution) та *субдискретизуючих* (subsampling) прошарків і наявність *повнозв'язних* прошарків (fully layers) на виході. Згорткові прошарки виконують операцію згортки над зображенням з деяким ядром, що дозволяє виділити певні ознаки зображення із збереженням його топології. Субдискретизуючі прошарки зменшують просторову розмірність зображення, що забезпечує інваріантність до масштабу. В повнозв’язних прошарках та багатошарових перцептронах сумарна інформація всіх нейронів з попереднього прошарку потрапляє до наступного прошарку, після чого вона нормалізується за допомогою *функції активації f* і надходить до поля output. Чергування прошарків дозволяє складати карти ознак, що на практиці означає здатність до розпізнавання елементів. Фактично така структура дозволяє виділити на вихідному зображенні примітивні особливості, а на наступних каналах мережі, об'єднуючи виділені ознаки, отримувати все більш складні елементи, визначаючи складні об'єкти на зображеннях. Дана архітектура без значних змін найчастіше використовується під час розв’язання прикладних задач медичної діагностики [6, 14].

Можливості штучних нейронних мереж використовувалися в рішенні задач скринінгових досліджень з метою виявлення груп жінок з підвищеним ризиком розвитку раку молочної залози. Під час розробки комп'ютерної моделі раку молочної залози застосовано дані УЗД, мамографії, електронну базу даних *Breast Cancer Data Set* з *UCI Machine Learning Repository* [15], яка містить різноманітні показники, які детально описують анамнез та клініко-лабораторні показники жінок. Для конструювання необхідних нейронних мереж використовувалася відкрита програмна бібліотека *TensorFlow* для машинного навчання [16], розроблена компанією Google для вирішення задач розробки і тренування нейронної мережі. Основний API для роботи з бібліотекою реалізовано на мові програмування *Python*, також існують реалізації для C++, Haskell, Java [17]. Реалізовано комбіновану мережу *LeNet* (рис. 3) + багатошаровий перцептрон з алгоритмом навчання, який засновано на зворотному поширенні похибки (back propagation) [6, 10]. Для оцінювання похибки застосовано значення перехресної ентропії (cross entropy). У процесі навчання збір основних параметрів нейромережі відбувався за допомогою генетичного оптимізатора [18-20]. Під час аналізу даних виявлені достовірні статистичні відмінності за рядом факторів ризику. Відкинуто ряд малозначущих параметрів. У виникненні раку молочної залози мали значення більш старший вік, більша вага, менший ріст, більший індекс маси тіла, розмір бюстгальтера, тривалість годування дитини.

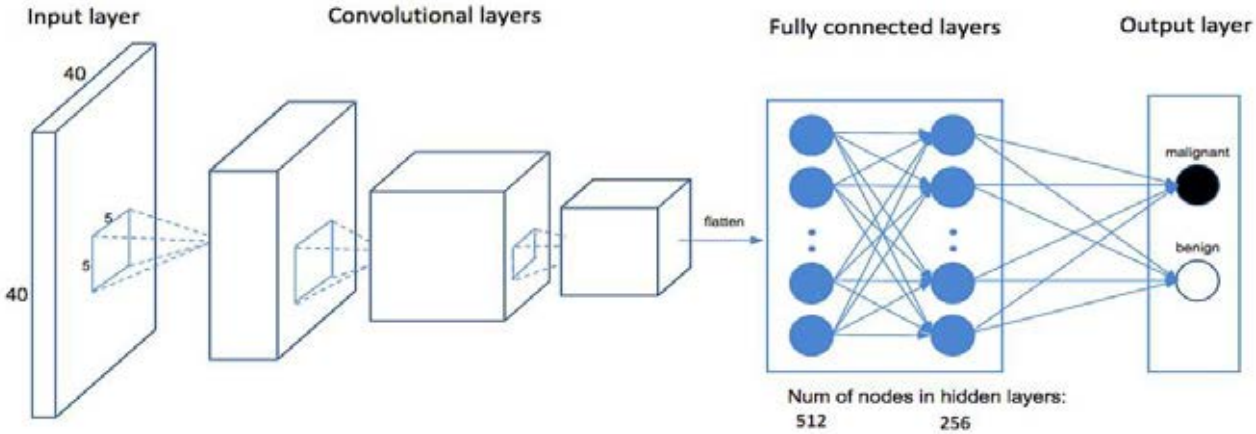


Рисунок 3 – Схема архітектури згорткової нейронної мережі *LeNet*

Якість навчання перевірялася на вибірці з 286 оперованих жінок. Вони були розділені на дві групи. До першої (рак молочної залози) увійшло 135 жінок, а в другу групу (доброякісна патологія молочної залози) потрапила 151 жінка. У навчанні нейромережі, яка прогнозує виникнення раку, брали участь 200 жінок обох груп (70% від їх загальної кількості), причому якість навчання перевірялася на 48 пацієнтках (17%), які не брали участі в процесі навчання. Показники ще 38 жінок (13%) формували контрольну групу для перевірки точності прогнозу, розрахунку чутливості і специфічності методу. У процесі навчання з великої кількості проміжних нейромереж виділена та, яка максимально добре вивчила множину залежностей між факторами ризику і фактом розвитку раку, а також показала високий відсоток збігів у контрольній групі. Рак молочної залози в контрольній групі був правильно встановлений у 21/23 жінок, що відповідає чутливості 91,3%. З іншого боку, відсутність раку правильно показано у 23/25 жінок, що відповідає специфічності в 92%.

Висновки

Розглянуто використання глибоких нейронних мереж у медичній діагностиці. Побудова подібних мереж вимагає від нейронного архітектора інженерного мистецтва, відповідних теоретичних знань, емпіричного досвіду, вміння працювати з програмними пакетами для моделювання та мовами програмування. Нейромережа дозволяє з високою чутливістю і специфічністю отримувати індивідуальний прогноз виникнення раку молочної залози або неможливість його появи. Впровадження методу нейромережевого скринінгу може сприяти вирішенню проблем профілактики, а також поліпшити результати лікування. Крім того, можна говорити про розробку показань до виконання профілактичних мастектомій з подальшим протезуванням молочних залоз у жінок з високим ризиком розвитку злоякісних утворень молочних залоз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. McCulloch W. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / W. McCulloch, W. Pitts // Bulletin of Mathematical Biophysics. – 1943. – V. 5. – P. 115-133.

2. Аравин О.И. Применение искусственных нейронных сетей для анализа патологий в кровеносных сосудах // О.И. Аравин / Российский журнал биомеханики. – 2011. – № 3. – С. 45-51.

3. Необхідність застосування ехографії для оцінки ефективності комбінованої терапії раку молочної залози з метастатичним ураженням регіонарних лімфовузлів / І.Ю. Іванов, В.І. Шевчук, Ю.А. Капітанчук, В.А. Лозович, Д.Б. Зорич, О.П. Кордон // V-й Конгрес Української Асоціації фахівців ультразвукової діагностики. – 2016. – С. 91-92.

4. Рак молочной железы: профилактика и борьба [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения, 2017. – Режим доступа: http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/ru/.

5. Computer-Aided Diagnosis for the Classification of Breast Masses in Automated Whole Breast Ultrasound Images / W.K. Moon, Y.W. Shen, C.S. Huang, L.R. Chiang, R.F. Chang // Ultrasound Med. – 2011. – V. 37. – P. 539-548.

6. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.

7. Fausett L. Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications / L. Fausett. – USA: Prentice-Hall Inc, 1994. – 476 p.

8. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 312 с.

9. Neural Network Design, 2nd Edition / M.T. Hagan, H.B. Demuth, M.H. Beale, O. De Jesus. – 1012 p. – Access mode: http://hagan.okstate.edu/ nnd.html.

10. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем / Д.Ф. Люгер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.

11. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный експеримент / Г.Г. Малинецкий. – М.: Книжный дом «ЛИБРКОМ», 2009. – С. 273-307.

12. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2008. – 1106 с.

13. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 452 с.

14. Krizhevsky A. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks / A. Krizhevsky, I. Sutskever, G.E. Hinton // Proceedings of Advances in Neural Information Processing Systems. – 2012. – P. 1097-1105.

15. Asuncion A. UCI Machine Learning Repository [Web resource] / A. Asuncion, D.J. Newman. – Irvine (USA): School of Information and Computer Science, University of California, 2007. – Access mode: http://www.ics.uci.edu/~mlearn/MLRepository.html.

16. Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python / А. Мюллер, С. Гвидо. – М., 2017. – 393 с.

17. TensorFlow. Open Source Software Library for Machine Intelligence [Web resource] / TenzorFlow. – Access mode: https://www.tensorflow.org.

18. Кононюк А.Ю. Нейроні мережі і генетичні алгоритми / А.Ю. Кононюк. – К., 2008. – 446 с.

19. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / В.М. Курейчик. – Таганрог: ТРТУ, 1998. – 239 с.

20. Whitley D. A Genetic Algorithm Tutorial / D. Whitley // Statistics and Computing. – Springer Netherlands, 1994. – V. 4(2). – P. 65-85.

Іванов Ігор Юрійович — завідуючий відділенням ультразвукової діагностики, лікар вищої категорії, Подільський регіональний центр онкології, м. Вінниця;

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Ivanov Igor Yu. — Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Doctor of the highest category, Podilsky Regional Center of Oncology, Vinnytsia;

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

УДК 621.391:519.72 + 004.942

І.Г. Чуйко
Ю.Ю. Іванов

КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ НА ОСНОВІ MAX-LOG-MAP ТА LOG-MAP З КВАДРАТИЧНОЮ КОРЕКТУЮЧОЮ ФУНКЦІЄЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено комбінований турбо-декодер, який використовує різні складові методи (max-log-MAP та модифікований log-MAP з квадратичною коректуючою функцією). Це зменшить обчислювальну складність турбо-декодування на етапі обчислення метрик та апостеріорних рішень з виходу декодера без значної втрати ефективності декодування даних.

Ключові слова: системи передавання інформації, турбо-код, метод декодування MAP, складність обчислень, коректуюча функція, квадратична апроксимація.

Abstract

The combined turbo-decoder, that uses various component methods (max-log-MAP and modified log-MAP with quadratic correction function), has been developed. It will reduce the computational complexity of turbo-decoding at the stage of calculating metrics and a posteriori decisions from the output of the decoder without significant loss of data decoding efficiency.

Keywords: information transmission systems, turbo-code, MAP decoding method, computational complexity, correction function, quadratic approximation.

Вступ

Системи цифрового передавання інформації відіграють важливу роль в сучасному світі, і вимоги до швидкості та надійності переданих даних постійно зростають. У стаціонарних системах зв'язку адитивний шум і міжсимвольна інтерференція є основними факторами, які призводять до появи помилок при передаванні даних каналом зв'язку. Реалізація сучасних завадостійких систем передавання цифрової інформації неможлива без застосування кодерів, виконаних за сучасною технологією, здатних працювати на високих тактових частотах, що дозволяє підвищити ефективність використання апаратної реалізації, енергетичну ефективність, завадостійкість, а також позитивно позначається на економічному ефекті. Кодери і декодери завадостійких кодів є найбільш ресурсомістким компонентом апаратури, особливо із зростанням швидкості передавання інформації. Для підвищення енергетичної ефективності та виправлення помилок практично у всіх сучасних цифрових системах застосовується завадостійке кодування цифрових сигналів. Застосування завадостійкого кодування дозволяє працювати при меншому співвідношенні сигнал/шум. Завадостійкість забезпечує надійність і вірогідність переданої інформації. Найбільш помітним досягненням в теорії завадостійкого кодування за останні роки є турбо-коди [1].

Складність алгоритмів турбо-декодування та явна недостатність програмного забезпечення вільного розповсюдження перешкоджають впровадженню турбо-кодів, хоча в даний час багато систем намагаються використовувати саме їх [2]. Під час роботи з розглянутим кодом виникає проблема його декодування, а, відповідно, і реалізації цієї процедури. Оптимальним посимвольним методом декодування турбо-кодів є модифікований C. Berrou метод BCJR (за першими літерами прізвищ першовідкривачів) [3, 4]. Слід зазначити, що в англомовних джерелах розглянутий метод декодування має декілька назв: MAP (за максимумом апостеріорної ймовірності), APP (за апостеріорною ймовірністю), Forward-Backward (алгоритм вперед та назад), Belief Propagation (алгоритм з розповсюдженням довіри), Sum-Product (алгоритм суми добутків). Даний метод базується на іншому відомому у інформатиці та математичній статистиці EM-алгоритмі (алгоритм очікування-максимізації), а саме у його окремому випадку – алгоритмі Baum-Welch. Метод MAP є найбільш

ефективним, тому що дозволяє досягти мінімально можливого показника коефіцієнта бітових помилок BER при низькому відношенні сигнал/шум E_b/N_0, але не застосовується на практиці, оскільки має високу обчислювальну складність. Використовують метод log-MAP та його субоптимальні модифікації, найпопулярнішою з яких є max-log-MAP [5-10].

Метою роботи є розробка комбінованого турбо-декодера, який використовує різні складові методи (max-log-MAP та модифікований log-MAP з квадратичною коректуючою функцією), що дозволить зменшити обчислювальну складність турбо-декодування на етапі обчислення метрик та апостеріорних рішень з виходу декодера, досягти низьких значень BER при певному відношенні сигнал/шум E_b/N_0 без значної втрати ефективності декодування даних.

Результати дослідження

Метод декодування лінійних кодів на гратці коду, представлений Bahl, Cocke, Jelinek і Raviv (BCJR) в 1974 році [2], розглядає загальний випадок марківського джерела інформації, яка передається дискретним каналом без пам'яті. У роботі [3] вперше була запропонована модифікація, яка дозволила створити високоефективний ітеративний метод оптимального посимвольного MAP-декодування згорткових турбо-кодів. Правило ухвалення рішення, відоме як максимум апостеріорної імовірності, можна представити у вигляді правила мінімальної імовірності помилки з урахуванням апріорної імовірності даних у наступній формі

$$LLR_{MAP}(d_k) = LLR_{апр.}(d_k) + LLR_{кан} \cdot x_k + LLR_{зовн}(d_k) = \ln \frac{\sum\limits_{d_k=+1}^{(s',s)} \alpha_{k-1}(s') \cdot \beta_k(s) \cdot \gamma_k(s',s)}{\sum\limits_{d_k=-1}^{(s',s)} \alpha_{k-1}(s') \cdot \beta_k(s) \cdot \gamma_k(s',s)}, \qquad (1)$$

де $LLR_{апр}$, $LLR_{кан}$, $LLR_{зовн}$ – апріорна, канальна та зовнішня інформація; ln(.) – натуральний логарифм, $\alpha_k(s)=\Sigma\gamma_k(s',s)\cdot\alpha_{k-1}(s')$ – метрика прямого шляху на діаграмі кодера; $\beta_{k-1}(s')=\Sigma\gamma_k(s',s)\cdot\beta_k(s)$ – метрика зворотного шляху на гратчастій діаграмі; реберна метрика виражається як

$$\gamma_k(s',s) \approx \exp\left(\frac{1}{2} \cdot (d_k \cdot LLR_{apr.}(d_k)) + d_k \cdot LLR_{ch.} \cdot x_k + \sum_{k=2}^{n} d_{k,v} \cdot LLR_{ch.} \cdot x_{k,v}\right). \qquad (2)$$

Модифікація MAP алгоритму під назвою log-MAP працює в логарифмічній області, має меншу обчислювальну складність і дає результати BER, які максимально наближені до результату MAP. Метрики можна представити у наступній формі

$$\gamma_k^{LM}(s',s) = \ln \gamma_k(s',s) = \frac{1}{2} \cdot \left(d_k \cdot LLR_{apr.}(d_k) + d_k \cdot LLR_{ch.} \cdot x_k + \sum_{k=2}^{n} d_{k,v} \cdot LLR_{ch.} \cdot x_{k,v} \right), \qquad (3)$$

$$\alpha_k^{LM}(s) = \ln \alpha_k(s) = \ln\Big(\sum_{(s',s)} \exp(\gamma_k^{LM}(s',s) + \alpha_{k-1}^{LM}(s')) \Big), \qquad (4)$$

$$\beta_{k-1}^{LM}(s') = \ln \beta_{k-1}(s') = \ln\Big(\sum_{(s',s)} \exp(\gamma_k^{LM}(s',s) + \beta_k^{LM}(s)) \Big). \qquad (5)$$

Спрощення можна представити у формі логарифму з коректуючою функцією f_{cor}

$$\begin{aligned} f(A_{N-1}, A_N) &= \ln(\exp(A_{N-1}) + \exp(A_N)) = \\ &= \max(A_{N-1}, A_N) + \ln(1 + \exp(-|A_{N-1} - A_N|)) = \max(A_{N-1}, A_N) + f_{кор}(z). \end{aligned} \qquad (6)$$

Застосувавши формули (1)-(6), можна записати мягкий вихід log-*MAP* алгоритма в формі

$$LLR_{LM}(d_k) = \left(\max_{d_k=+1}^{(s',s)} (\alpha_{k-1}^{LM}(s') + \beta_k^{LM}(s) + \gamma_k^{LM}(s',s)) + f_{кор\cdot 1} \right) - \\ - \left(\max_{d_k=-1}^{(s',s)} (\alpha_{k-1}^{LM}(s') + \beta_k^{LM}(s) + \gamma_k^{LM}(s',s)) + f_{кор\cdot 2} \right). \quad (7)$$

Для економії часу, спрощення та швидкості обчислень, замість того, щоб декілька разів звертатися до відносно повільної та коштовної в апаратному виконанні функції exp(.), для виразу $f_{кор}$ використовують апроксимацію. Автори даної роботи пропонують використати ефективну модифікацію з квадратичною коректуючою функцією *Quad-log-MAP*. Розглядається компенсуюча функція на інтервалі $z \in (0; +\infty)$ з нульовою асимптотою в нескінченності. На основі аналізу даної функції можна помітити, що, коли $z_i > 4$, то компенсуюча функція приймає значення малої константи, яка менша за 0,02. Тому даною величиною можна знехтувати [10]. Виконаємо апроксимацію квадратичним поліномом за методом найменших квадратів з використанням комп'ютерного пошуку. Формулу для розрахунку значень компенсуючої функції можна привести у вигляді

$$f_{кор}(z) = \begin{cases} 0{,}0576 \cdot z^2 - 0{,}3920 \cdot z + 0{,}6782, & if \quad z \in [0;4); \\ 0{,}0000, & if \quad z \in (4;\infty). \end{cases} \quad (8)$$

Точність запропонованої компенсуючої функції $f_{кор}$ також можна перевірити шляхом порівняння з аналогами на тестовому інтервалі [0:0,01:10], використавши статистичні оцінки: середню абсолютну помилку *MAE* = 0,0091, *RMSE* = 0,0135, лінійний коефіцієнт кореляції r = 0,9974 між аналогом та оригінальною функцією. Дана квадратична апроксимація компенсуючої функції наближається до значень оригіналу краще, ніж комбінована (на 0,17%), таблиця пошуку Robertson-Wang (на 0,34%), гібридна (на 0,49%), лінійна (на 1,14%), багатокрокова (на 2,18%), лінійна з рядом К. Маклорена (на 6,23%), константна (на 10,33%) компенсуючі функції, але дещо менш точна, ніж кусково-лінійна функція (на 0,2%).

Популярна модифікація методу MAP під назвою max-log-MAP має набагато меншу обчислювальну складність, оскільки не використовується коректуюча складова. Ефективність для цього методу на 10% менше, в порівнянні з MAP [6, 11].

Кількість елементарних математичних операцій [12, 13], які необхідно виконати для методів MAP, Quad-log-MAP та max-log-MAP, розраховується за наступними виразами (залежно від пам'яті кодера m та загальної кількості символів h з виходу кодера)

$$f_{MAP}(m,h) = 2^{m+2} \cdot h + 153 \cdot 2^{m+1} + 361, \quad (9)$$

$$f_{\text{Quad–log–}MAP}(m,h) = 2^{m+2} \cdot h + 65 \cdot 2^m - 6, \quad (10)$$

$$f_{MLM}(m,h) = 2^{m+2} \cdot h + 11 \cdot 2^{m+1} + 3, \quad (11)$$

Запропонований метод Quad-log-MAP простіший за MAP на $\Theta = 301 \cdot 2^m + 355$ елементарних математичних операцій. Його ефективність наближається до показників методу MAP з незначними втратами. Для ще більшого спрощення процесу турбо-декодування запропоновано використовувати комбінований турбо-декодер, який містить складові декодери, які використовують Quad-log-MAP та max-log-MAP методи. Це дозволить зменшити кількість математичних операцій на показник $\Delta = 522 \cdot 2^m + 719$, а відповідно і час роботи декодера за один цикл.

Висновки

У цій роботі запропоновано використовувати комбінований турбо-декодер, який використовує різні складові методи, а саме max-log-MAP та модифікований log-MAP з квадратичною коректуючою функцією, яка досить добре корелює з оригіналом r = 0,9974. Це дозволить уникнути значної врати ефективності декодування даних, але значно знизить обчислювальну складність процесу турбо-декодування на етапі обчислення метрик та апостеріорних рішень з виходу декодера у порівнянні з MAP методом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Woodard J. Comparative Study of Turbo Decoding Techniques: An Overview / J. Woodard, L. Hanzo // IEEE Transactions on Vehicular Technology. – 2000. – V. 49. – № 6. – P. 2208-2233.

2. Ivanov Y. A Viterbi Algorithm as a Key to Decoding Turbo-Code / Y. Ivanov, A. Kulyk, S. Krivogubchenko // Nauka i studia. – Przemysl: Nauka i studia, 2012. – № 11(56). – P. 60–65.

3. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proceedings of the ICC'93. – Switzerland, Geneva: 1993. – P. 1064-1070.

4. Optimal Decoding of Linear Codes for Minimizing Symbol Error Rate / L. Bahl, J. Cocke, F. Jelinek, J. Raviv // IEEE Transactions on Information Theory. – 1974. – V. 20. – P. 284-287.

5. Hanzo L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels / L. Hanzo, T.H. Liew, B.L. Yeap. – Southampton: Department of Electronics and Computer Science of UK, 2002. – 746 p.

6. Robertson P. A comparison of optimal and sub-optimal MAP decoding algorithms operating in the log domain / P. Robertson, E. Villebrun, P. Hoeher // 1995 IEEE International Conference on Communications ICC'95 "Gateway to Globalization". – USA, Seattle: IEEE, June 18, 1995. – V. 2. – P. 1009-1013.

7. Abrantes S. From BCJR to Turbo Decoding: MAP Algorithms Made Easier / S. Abrantes // Information and Telecommunication Technology Center of the University of Kansas, USA. – Lawrence: ITTC, 2004. – 30 p.

8. Soleymani M.R. Turbo Coding for Satellite and Wireless Communications / M.R. Soleymani, Y. Gao, U. Vilaipornsawai. – New York: Kluwer Academic, 2002. – 231 p.

9. A Novel Suboptimal Piecewise-Linear-log-MAP Algorithm for Turbo Decoding / Yu.Yu. Ivanov, A.N. Romanyuk, A.Ia. Kulyk, O.V. Stukach // Proceedings on XI IEEE International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON-2015). – Omsk: Omsk State Technical University, Russia, 21-23 May, 2015. – P. 1-8.

10. Stukach O.V. A Brief Overview and Experimental Researches of Novel PL-log-MAP Turbo Decoding Algorithm / O.V. Stukach, A.N. Romanyuk, Yu.Yu. Ivanov // Proceedings on XIII IEEE International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON-2017). – Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Republic of Kazakhstan, 29-30 June, 2017. − Access mode: http://ieee.tpu.ru/proceedings/papers/4uw461.pdf.

11. Особливості оцінювання параметрів процесу передавання даних із використанням турбо-кодів / Р.Н. Квєтний, Ю.Ю. Іванов, С.Г. Кривогубченко, О.В. Стукач // Метрологія та прилади. – К: ВКФ «Фавор ЛТД», 2017. – № 3 (65). – С. 25-32.

12. Ливенцев С.П. Анализ сложности MAP, MAX LOG MAP и LOG MAP алгоритмов декодирования турбокодов при декодировании бита информации / С.П. Ливенцев, С.В. Зайцев, Б.В. Горлинский // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – К.: КПІ, 2006. – №. 1 (12). – С. 125-135.

13. Кулик А.Я. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів / А.Я. Кулик, С.Г. Кривогубченко, Ю.Ю. Іванов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – № 1 (26). – С. 26–31.

Чуйко Іван Геннадійович — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Chuiko Ivan G. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.391:519.72 + 004.942

А.В. Нікуліна
Ю.Ю. Іванов

МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ SOVA ДЛЯ ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ З МІНІМІЗАЦІЄЮ ЙМОВІРНОСТІ ПОМИЛКИ БІНАРНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СИМВОЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено вдосконалений алгоритм турбо-декодування SOVA, який дозволить збільшити вірогідність передавання даних порівняно з класичним алгоритмом SOVA, а також зменшить затримку декодування під час переміщення вперед і назад на решітці згорткового коду за рахунок її сегментації та незалежного обчислення апостеріорних рішень за допомогою ковзного вікна певного розміру.

Ключові слова: цифровий зв'язок, завадостійке кодування, турбо-код, алгоритм декодування SOVA, складність обчислень.

Abstract

An improved SOVA turbo-decoding algorithm has been developed. It will increase the likelihood of data transmission compared to the classical SOVA, as well as reduce the decoding delay on the forward and backward moves on the convolution code trellis due to its segmentation and independent computation of a posteriori decisions using a sliding window of certain size.

Keywords: digital communication, error-correcting coding, turbo-code, SOVA decoding method, computations complexity.

Вступ

У час сучасних технологій відбувається інтенсивний розвиток цифрових систем передавання даних (супутниковий і мобільний зв'язок, цифрове телебачення, програмовані радіосистеми тощо). Досить часто ці системи використовують для передавання даних бездротові канали, у яких на сигнал діють завади різної фізичної природи, які створюють помилки у даних [1, 2]. Для усунення помилок К. Шеннон запропонував застосовувати завадостійке кодування (error-correcting coding) [3]. Одним із основних та найбільш перспективних напрямів в розвитку теорії завадостійкого кодування є захист інформації на основі паралельних каскадних конструкцій згорткових кодів або турбо-кодів. У роботі [4] розглянуті теоретичні залежності коефіцієнту бітової помилки BER від відношення сигнал/шум E_b/N_0, як асимптоти кодової відстані для різних кодів та показано, що при високому показнику BER = 10^{-5}-10^{-7} (від 0 до 3 *дБ*), кращим з розглянутих кодів є турбо-код. Причому на високих значеннях BER даний код дозволяє досягти енергетичного виграшу близько 7-9 *дБ*. Практично всі світові експерти в області комунікацій (Altera, France Telecom, LG Electronics, Samsung, Texas Instruments, ViaSat) використовують саме даний код. Термін "турбо" та математичний апарат для турбо-коду вперше запропонувала у 1993 р. група вчених, підсумувавши роботу, яку вели математики, а також фахівці з апаратних, програмних засобів ЕОМ та проблем передавання інформації, розробивши технологію, яка дозволяла досягти рекордної ефективності [5]. У 1997 р. німецький вчений J. Hagenauer ввів поняття "турбо"-принципу для опису стратегії, яка втілена в ітеративному турбо-декодуванні, а також в обмінних імовірнісних методах для кодів з низькою щільністю перевірок на парність та турбо-подібних кодів [6]. Турбо-код виявляється найбільш ефективним методом роботи з інформацією в каналах з низькою енергетикою (цифрове телебачення, телеметрія, бездротові локальні мережі, космічні і мобільні комунікації, системи з джаммінгом) [7].

Всі алгоритми декодування турбо-подібних кодів можна інтерпретувати як реалізацію техніки, відомої як обмінні ймовірнісні алгоритми (MPA – message passing algorithms). Для декодування турбо-коду можна застосувати алгоритм під назвою SOVA, представлений J. Hagenauer та P. Hoeher, у 1989 році на основі звичайного алгоритму декодування A. Viterbi. В англомовній літературі для VA можна зустріти назву Min-Sum (алгоритм мінімуму суми) [8, 9].

Метою роботи є розробка модифікованого алгоритму декодування ISOVA, що дозволить підвищити вірогідність передавання даних порівняно з класичним алгоритмом SOVA, а також зменшити затримку декодування на прямому та зворотному проходах решітки згорткового коду за рахунок її розбиття на сегменти і незалежного обчислення апостеріорних оцінок з використанням ковзного вікна розміром δ.

Результати дослідження

Під час роботи турбо-кодера в канал зв'язку передаються два кодові блоки: перший блок, який складається з інформаційної частини d_k і перевірочної частини $d_{k,2}$ кодера 1, і другий кодовий блок, що складається з перемішаної інформаційної частини $\pi(d_k)$ і перевірочної частини $d_{k,3}$ з кодера 2. При декодуванні турбо-декодером із загального потоку даних виділяють два зашумлені кодові блоки (x_k, $x_{k,2}$) та (x_k, $x_{k,3}$), причому інформаційні частини цих двох блоків через систематичне кодування і з урахуванням перемішування ідентичні. Декодовану інформацію першого (другого) декодера $LLR_{зовн}(d_k)$ (зовнішня інформація) з урахуванням перемішування π можна використовувати як апріорну інформацію $LLR_{апр}(d_k)$ для другого (першого) декодера з метою уточнення результату декодування, тобто інформація обертається петлею до того моменту, поки м'які рішення не сходяться на стабільному наборі значень. Крім того, для уточнення апостеріорного $LLR(d_k)$ використовується канальне $LLR_{кан}$ [9, 10]. Розглянемо алгоритм декодування SOVA у побітовій формі J. Hagenaur.

Слід зазначити, що алгоритм декодування SOVA пов'язаний з динамічним програмуванням, основою якого є принцип оптимальності (principle of optimality), сформульований R.E. Bellman у 1953 р [11]. Алгоритм максимізує кореляційну метрику замість мінімізації відстані. Для роботи алгоритму декодування SOVA потрібно використати метрики ребер на решітці та блок операцій додати-порівняти-вибрати (ACS – Add-Compare-Select) [12, 13]. Алгоритм застосовує метрику шляху вперед, яка вибирається за допомогою операцій ACS до кінця решітки

$$M_k(s_k) = \max_{d_k=\pm 1}^{(s',s)} (M_{k-1}(s_{k-1}) + M_k(s',s)), \tag{1}$$

де $M_{k-1}(s_{k-1})$ – поточна метрика у вершині решітки коду; а $M_k(s', s)$ – метрика ребра, яка виражається як

$$M_k(s',s) = \frac{1}{2} \cdot \left(d_k \cdot LLR_{апр.}(d_k) + d_k \cdot LLR_{кан.} \cdot x_k + \sum_{k=2}^{n} d_{k,v} \cdot LLR_{кан.} \cdot x_{k,v} \right). \tag{2}$$

Далі виконується операція для оцінки надійності бінарного символу за принципом J. Hagenauer на отриманому максимально правдоподібному шляху на решітці [14]. Порівнюються два конкуруючі шляхи (операція XOR), які проходять через мітку λ на певному етапі гратки. Якщо бінарний символ вижившого шляху співпадає з конкуруючим (0), то на відповідному місці ставиться ∞, інакше (1) – λ. Далі складається матриця надійностей рішень та знаходиться мінімум на кожному етапі діаграми згорткового коду. Розрахунок м'яких апостеріорних рішень можна представити у вигляді

$$LLR_{SOVA}(d_k) \approx d_k \cdot \min_{d_k \neq d_k^i} \lambda_k^i \approx LLR_{апр}(d_k) + LLR_{кан} \cdot x_{\xi_{k,1}} + LLR_{зовн}(d_k). \tag{3}$$

Подальша робота алгоритму SOVA заснована на ітеративному визначенні зовнішньої інформації $LLR_{зовн}(d_k)$ з декодера за формулою (3). Також можна виконати нормалізацію метрик в станах, щоб зменшити числовий бар'єр.

Запропонована модифікація даного алгоритму виконується вперед та назад за формулами (1) та (3). Далі зберігаються значення $M_k(s_k)$ вперед, назад та транзитна метрика $M_k(s',s)$, а також знаходяться величини м'якого виходу алгоритму декодування LLR_{ISOVA} для бінарного інформаційного символу на сегменті решітки з ковзним вікном розміром δ

$$LLR_{ISOVA}(d_k) = \begin{cases} LLR^{\rightarrow}_{SOVA}(d_k), \ if \ LLR^{\rightarrow}_{SOVA}(d_k) > LLR^{\leftarrow}_{SOVA}(d_k), \\ LLR^{\leftarrow}_{SOVA}(d_k), \ if \ LLR^{\leftarrow}_{SOVA}(d_k) > LLR^{\rightarrow}_{SOVA}(d_k). \end{cases} \tag{4}$$

де $LLR^{\rightarrow}_{SOVA}(d_k)$, $LLR^{\leftarrow}_{SOVA}(d_k)$ – апостеріорні рішення, які знайдено відповідно за прямим та зворотним алгоритмом SOVA на сегменті решітки коду з ковзним вікном розміром δ.

Залежність f складності розглянутих алгоритмів декодування [15] від кількості комірок пам'яті m рекурсивного систематичного згорткового кодера для різної кількості бітів q на виході кодера та розміру ковзного вікна на $5\cdot(m\text{-}1)$ можна задати виразами

$$f_{SOVA}(m,q) = 2^{m+2}\cdot q + 11\cdot 2^m + 5\cdot m + 11, \quad (5)$$

$$f_{ISOVA}(m,q) = 2^{m+2}\cdot q + 2^{m+4} + 10\cdot m + 17. \quad (6)$$

Запропонований алгоритм ISOVA складніший за класичний SOVA на $\Theta = 5\cdot 2^m + 5\cdot m + 6$, але працює швидше на проходах по решітці, оскільки використовується менша глибина обчислень. Даний алгоритм дозволить точніше оцінювати надійність бінарних символів з виходу декодера за рахунок подвійного проходження решітки, що підвищити вірогідність передавання даних порівняно з класичним алгоритмом SOVA.

Висновки

У даній роботі запропоновано модифікований двонаправлений алгоритм турбо-декодування ISOVA. Він дозволяє підвищити вірогідність передавання даних порівняно з класичним алгоритмом SOVA та дещо спростити кількість обчислень під час проходження по решітці з використанням ковзного вікна розміром δ. Отриманий вираз (6) для оцінки складності роботи алгоритму доцільно використовувати для аналізу складності реалізації турбо-декодера з метою вибору елементної бази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нікуліна А.В. Методи внутрішнього аналізу ефективності використання основних алгоритмів в відеокодеках [Електронний ресурс]: матер. XLVI науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету за участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області / А.В. Нікуліна, В.В. Гармаш. – Вінниця: ВНТУ, 23 березня, 2017. – Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2017/paper/view/2135/2629.
2. Channel Coding: Theory, Algorithms, and Applications / D. Declerq, M. Fossorier, E. Biglieri and others. – Academic Press Library in Mobile and Wireless Communications, Elsevier, 2014. – 690 p.
3. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication / C.E. Shannon // Reprinted from The Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – P. 379–423, 623–656.
4. Розенвассер Д.М. Сравнение помехоустойчивых кодов ВОСП / Д.М. Розенвассер // Наукові праці ОНАЗ ім. О. С. Попова. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. – № 1. – С. 134–137.
5. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proceedings of the ICC'93. – Switzerland, Geneva: 1993. – P. 1064–1070.
6. Hagenauer J. The Turbo Principle: Tutorial Introduction and State of the Art / J. Hagenauer // Proclaimed on the International Symposium on Turbo Codes and Related Topics. – 1997. – 11 p.
7. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр. – М.: Вильямс, 2003. – 1004 с.
8. Channel Coding in Communication Networks. From Theory to Turbocodes: edited by A. Glavieux / C. Berrou, C. Douillard, M. Jezequel, A. Picart. – Chippenham: ISTE, 2007. – 437 p.
9. Hanzo L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels / L. Hanzo, T.H. Liew, B. L. Yeap. – Southampton: Department of Electronics and Computer Science, 2002. – 746 p.
10. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі / Ю.Ю. Іванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 3 (126). – С. 94–101.
11. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/by2.php?card_id=568.

12. Ivanov Y. A Viterbi Algorithm as a Key to Decoding Turbo-Code / Y. Ivanov, A. Kulyk, S. Krivogubchenko // Nauka i studia. – Przemysl: Nauka i studia, 2012. – № 11(56). – P. 60–65.

13. Кулик А.Я. Апаратна реалізація декодера SOVA з «м'яким» 3-бітовим квантованим виходом / А.Я. Кулик, Ю.Ю. Іванов // Цифрові технології. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2012. – № 12. – С. 15–22.

14. Orlovic D. Turbo kod uporenivanje MAP i SOVA dekodovanja / D. Orlovic. – Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Electrical Science. – 2009. – 11 p.

15. Кулик А.Я. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів / А.Я. Кулик, С.Г. Кривогубченко, Ю.Ю. Іванов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – № 1 (26). – С. 26–31.

Нікуліна Анна Володимирівна — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Nikulina Anna V. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.89

А.О. Панасюк
Ю.Ю. Іванов

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ НА БАЗІ МУРАШИНОЇ КОЛОНІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано задачу комівояжера. Вдосконалено метаевристику, яка базується на використанні поведінкової моделі колонії мурашок, за допомогою зміни установки значень феромону та ймовірнісного вибору наступного вузла з використанням «жадібних» програмних агентів, що дозволило зменшити час розв'язання задачі комівояжера.

Ключові слова: комбінаторна оптимізація, метрична задача комівояжера, еволюційні алгоритми, метод оптимізації мурашиною колонією, агент, феромон.

Abstract

In this work has been analyzed the travelling salesman problem. Metaheuristic, which is based on the usage of the behavior of the ant colony, is improved by changing the setting of pheromone values and probabilistic selection of the next node using "greedy" software agents, which reduced the time to solve the salesman's task.

Keywords: combinatorial optimization, euclid travelling salesman problem, evolution algorithms, ant colony optimization, agent, pheromone.

Вступ

Задача комівояжера (*Travelling Salesman Problem*) – одна з найвідоміших задач комбінаторної оптимізації, яка полягає у знаходженні найвигіднішого маршруту, який проходить через вказані міста хоча б по одному разу з поверненням у вихідне місто. Фактично необхідно знайти мінімальний гамільтоновий цикл на графі. Слід зазначити, що як міра вигідності маршруту можуть служити сумарний час у дорозі, сумарна вартість шляху тощо. Дана задача надзвичайно важлива для транспортування вантажів, логістики, робототехніки, коли декілька транспортних засобів обмеженої вантажопідйомності повинні обслужити клієнтів, відвідуючи їх в задані часові проміжки, знайшовши оптимальний маршрут. Задача комівояжера займає особливе місце в комбінаторній оптимізації і дослідженні операцій. Історично вона була однією з тих задач, які послужили поштовхом для розвитку цих областей знань. Простота формулювання, скінченність множини допустимих рішень, наочність і в той же час колосальні затрати на повний перебір до цих пір підштовхують математиків до розробки все нових і нових чисельних методів пошуку оптимального розв'язку. На жаль, доведено, що не існує алгоритму розв'язання задачі комівояжера, що має степеневу складність. Це робить дану задачу (при великій розмірності) безнадійною для комп'ютера з послідовним виконанням операцій. У такому разі слід відмовитися від спроб відшукати точне рішення і зосередитися на пошуку наближеного, нехай не оптимального, але хоч би близького до нього. Тому застосовують методи, які дозволяють виконати деяку апроксимацію, визначаючи певний «оптимальний» маршрут, який, можливо, зовсім не є найкращим. Такі методи називають *метаевристичними або метаевристиками*. Вони дозволяють поступово покращувати деякий поточний наближений розв'язок [1-4].

До метаевристик прийнято відносити метод імітації відпалу (simulated annealing), пошук із заборонами (tabu search), пошук з околицями, які чергуються (variable neighborhood search), імовірнісні жадібні алгоритми (greedy randomized adaptive search procedure), еволюційні методи (evolutionary computation): генетичні алгоритми (genetic algorithms), наслідування мурашиної колонії або мурашині алгоритми (ant colony optimization) тощо. Методи, які пов'язані з природою часто називають тими, які інспіровані живою або неживою природою (nature inspired algorithms). Ідея всіх цих методів заснована на припущенні, що цільова функція $f(x)$ має багато локальних екстремумів, а аналіз усіх допустимих рішень неможливий, не дивлячись їх кінцеву кількість. У такій ситуації

потрібно зосередити пошук на найбільш перспективних частинах області допустимих рішень. Таким чином, задача зводиться до виявлення таких областей і швидкого їх перегляду. Кожна з метаевристик вирішує цю проблему по-своєму. Досить популярними для розв'язання задачі комівояжера є еволюційні методи класу м'яких обчислень (soft computing), наприклад, інспірований живою природою, мурашиний алгоритм [2].

Мурашиний алгоритм (метод оптимізації мурашиною колонією) – один з найефективніших поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язків задачі комівояжера, а також аналогічних задач пошуку маршрутів на графах. В основі мурашиних алгоритмів лежать принципи самоорганізації мурашиної колонії в природі. Не дивлячись на роз'єднану поведінку кожного зі своїх представників, вона утворює високоорганізовану систему, яка складається з великої кількості «агентів» – *мурашок*, які разом перевершують здібності кожного окремого елементу і здатні вирішувати складні задачі [5-12].

Метою роботи є аналіз метричної задачі комівояжера та вдосконалення методу, який базується на використанні поведінкової моделі колонії мурашок, за допомогою зміни установки значень феромону та ймовірнісного вибору наступного вузла з використанням «жадібних» програмних агентів, що дозволило зменшити кількість ітерацій пошуку маршрутів та відповідно час розв'язання задачі комівояжера.

Результати дослідження

Постановка задачі. Будемо розглядати метричну задачу комівояжера. Її можна представити у вигляді моделі на графі G, тобто, використовуючи вершини і ребра між ними. Таким чином, вершини графа відповідають вузлам, а ребра (i, j) між вершинами i і j – шляхи сполучення цих міст. Кожному ребру (i, j) відповідає критерій вигідності L_{ij}. Маршруту $x = \{(j_1, j_2), (j_2, j_3), (j_3, j_4), ..., (j_N, j_1)\}$ ставиться у відповідність функція вартості (довжина)

$$f(x) = L(j_1, j_2) + L(j_2, j_3) + L(j_3, j_4) + ... + L(j_N, j_1). \quad (1)$$

Оскільки задача розглядається на площині, то будемо обчислювати евклідову відстань між парами міст у певному маршруті. Враховуючи те, що задача замкнута, можна визначити цільову функцію як суму загальної відстані між всіма містами та відстані між останнім і першим містом. Тогда шукане рішення задачі оптимізації представимо у формі

$$f(x^*) = \min_{l=1,...,(N-1)!/2} \{f_l(x)\}, \quad (2)$$

де $(N\text{-}1)!/2$ – кількість усіх можливих гамільтонових циклів на графі для симетричної задачі (для асиметричної – $(N\text{-}1)!$) [1].

Алгоритм. Суть роботи мурашиного алгоритму полягає в аналізі та використанні моделі поведінки реальних мурашок, які шукають дорогу від мурашника (колонії) до джерела живлення. В основі алгоритму лежить поведінка мурашиної колонії – маркування вдалих доріг великою кількістю феромону, який залишається на поверхні. Тоді як ізольований мураха більш менш випадково рухається у просторі, мураха, який виявив помічений феромоном шлях, з певною ймовірністю піде по ньому і зміцнить його своїм власним феромоном. Таким чином, імовірність того, що в майбутньому інші мурашки будуть рухатися даним шляхом, росте з кількістю мурашок, які раніше використали цей шлях. Це приводить до виникнення найкоротших шляхів, оскільки феромон прагне акумулюватися швидше на цих шляхах. Мурашка представляє собою програмного агента колонії, який забезпечується набором простих правил, що дозволяє йому вибирати шлях на графі. Кожна мурашка вибирає наступне ребро для включення в своє часткове рішення, грунтуючись на евристичному оцінюванні цього ребра і кількості феромону, пов'язаного з цим елементом шляху. Безпосередній вибір наступного вузла здійснюється за принципом «колеса рулетки»: для кожної мурашки генерується маршрут руху з останнього місцезнаходження випадковим чином, з урахуванням ймовірності переходу. Потім для кожного з отриманих маршрутів розраховується цільова функція (загальна довжина маршруту) та вибирається найменше значення. Після завершення

маршруту кожний мураха залишає певну кількість ферменту на ребрах між містами. Для дослідження всього простору рішень необхідно забезпечити випровування феромону – зменшення в часі кількості залишеного на попередніх ітераціях ферменту [8, 11, 12].

Запропоновано оновлювати рівень феромонів на ребрах не тільки в кінці чергової ітерації, але і під час кожного переходу мурах між вузлами, а в кінці ітерації підвищувати рівень феромонів тільки на найкоротшому шляху. Для збереження кращого шляху вводяться «жадібні» мурахи. Вершина, до якої мураха буде рухатися далі, вибирається з усіх суміжних невідвіданих вершин так, щоб її привабливість була найбільшою. Тобто, якщо мураха ще не відвідав всі вузли мережі, то ймовірність його переходу з вершини i в вершину j за списком міст M визначається за допомогою ймовірнісного рівняння

$$p = \begin{cases} 100\% \cdot q, \text{ де } q \in [0,1], \text{ тобто } j = \arg\max(\eta_{i,j}^{\alpha} \cdot \tau_{i,j}^{\beta}), \text{ якщо } j \in M; \\ 1-q, \text{ тобто } \begin{cases} \dfrac{\eta_{i,j}^{\alpha} \cdot \tau_{i,j}^{\beta}}{\sum_{j=1}^{length(M)} \eta_{i,j}^{\alpha} \cdot \tau_{i,j}^{\beta}} \cdot 100\%, \text{ якщо } j \in M; \\ 0\%, \qquad\qquad \text{якщо } j \notin M; \end{cases} \end{cases} \tag{3}$$

де q – ймовірність того, що поточний мураха «жадібний», а (1-q) – звичайний (визначається експериментально, можна встановити на рівні 0,85-0,95); $\eta_{ij} = 1/L_{ij}$ – коефіцієнт видимості вузла; τ_{ij} – рівень феромону на ребрі (i, j) на ітерації t; α і β – два параметри налаштування, які задають ваги видимості та феромону на ребрі.

Рівень феромону оновлюється відповідно до наведеної формули на величину

$$\Delta\tau_{ij,k} = \begin{cases} \dfrac{Q}{L_k}, \text{ якщо } (i,j) \in x_k; \\ 0, \quad \text{якщо } (i,j) \notin x_k. \end{cases} \tag{4}$$

де x_k – порядок міст, який пройдено мурахою k на даній ітерації; Q – регульований параметр (одного порядку з довжиною оптимального маршруту).

Правило поновлення феромону має вигляд

$$\tau_{ij}(t+1) = \underbrace{\tau_{ij}(t) + \Delta\tau_{ij}(t)}_{\text{новий рівень феромону}} \underbrace{- r \cdot \tau_{ij}(t)}_{\text{випаровування}}, \tag{5}$$

де $\Delta\tau_{ij}(t) = \sum_{k=1}^{m} \Delta\tau_{ij,k}(t)$; m – кількість мурах у колонії; $r \in [0,1]$ – коефіцієнт випаровування.

Основними перевагами методу оптимізації мурашиною колонією є мала похибка знайденого рішення, низькі часові витрати при роботі з задачами великої розмірності, простота модифікації, можливість розпаралелювання, використання в динамічних задачах тощо. Метод вважається одним із найефективніших і широко застосовується на практиці.

Висновки

Найбільш перспективним напрямом досліджень у вивченні мурашиних алгоритмів вважається аналіз підбору опційних параметрів, які відчутно впливають на поведінку алгоритму. У даній роботі розглянуто механізм реалізації модифікованого метаевристичного методу оптимізації мурашиною колонією із застосуванням задачі комівояжера як тестового полігону. Для покращення часових характеристик алгоритму в розрахунок вводяться «жадібні» мурахи, які підсилюють ребра

найкращого маршруту. Також застосована зміна установки значень феромону та ймовірнісний вибір наступного вузла з використанням «жадібних» і звичайних агентів. Якщо виконувати порівняння з перебірними (динамічне програмування, метод гілок та меж) та навіть метаевристичними (імітація відпалу, генетичні алгоритми) методами, то метод оптимізації мурашиною колонією знаходить близькі до оптимуму рішення за значно менший час навіть для задач невеликої розмірності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика: цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.
2. Ерзин А.И. Задачи маршрутизации: учебное пособие / А.И. Ерзин, Ю.А. Кочетов. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. – 95 с.
3. Щербина О.А. Метаэвристические алгоритмы для задач комбинаторной оптимизации // О.А. Щербина / Таврический Вестник Информатики и Математики. – АР Крым: ТВИМ, 2014. – Випуск 1 (24). – С. 56-72.
4. Скиена С. Алгоритмы. Руководство по разработке / С. Скиена. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 720 с.
5. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т. Джонс. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
6. Алексєєв С.В. Обробка інформації в складних організаційних системах // С.В. Алексєєв, В.О. Мартовицький / Системи обробки інформації. – 2014. – Випуск 2 (118). – С. 84-88.
7. Кирсанов М.Н. Графы в Maple / М.Н. Кирсанов. – М.: Физматлит, 2007. – 168 с.
8. Dorigo M. Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem // M. Dorigo, L.M. Gambardella / IEEE Transactions of Evolutionary Computing. – 1997. – V. 1. – P. 53-66.
9. Bonavear E. Swarm Intelligence: from Natural to Artificial Systems / E. Bonavear, M. Dorigo. – Oxford: Oxford University Press, 1999. – 307 p.
10. Dorigo M. Swarm Intelligence, Ant Algorithms and Ant Colony Optimization // M. Dorigo / Reader for CEU Summer University Course «Complex System». – Budapest: Central European University, 2001. – P. 1-38.
11. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы // С.Д. Штовба / Математика в приложениях. – 2003. – № 4. – С. 70-75.
12. Shtovba S. Ant Algorithms: Theory and Applications // S. Shtovba / Programming and Computer Software. – 2005. – V. 31. – № 4. – P. 167-178.

Панасюк Андрій Олександрович — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Panasyuk Andriy O. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.391

Н. В. Івчук
Ю. Ю. Іванов
С. Г. Кривогубченко

МЕТОДИ ІТЕРАТИВНОГО ДЕКОДУВАННЯ КОДІВ З НИЗЬКОЮ ЩІЛЬНІСТЮ ПЕРЕВІРОК НА ПАРНІСТЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано процес декодування даних з використанням методів ітеративного декодування LDPC-кодів. Проведено огляд основних ітеративних методів декодування LDPC-коду та вказано на можливість застосування їх у комбінованих методах декодування.

Ключові слова: дані, завадостійке кодування, LDPC-код, декодування, ітеративні методи, Sum-Product.

Abstract

The process of decoding data using the methods of iterative decoding of LDPC codes has been analyzed in this work. We make an overview of the main iterative decoding methods of the LDPC-code and point to the possibility of using them in the combined decoding methods.

Keywords: data, error-correcting coding, LDPC-code, decoding, iterative methods, Sum-Product.

Вступ

Для підвищення надійності та швидкості передавання інформації широке застосування отримали завадостійкі коди. Вони передбачають додавання певної надлишкової інформації, на основі якої можливо виконати виправлення помилок, що виникли під час передавання даних каналом з шумами. Найкращими завадостійкими кодами є коди з низькою щільністю перевірки на парність (LDPC – low-density parity-check code). Вперше LDPC-код був запропонований Р. Галлагером (R.G. Gallager) в 1963 р. у дисертаційній роботі [2], але, через відсутність технічних засобів для реалізації, не використовувався досить довго. У 90-х рр. LDPC-коди були повторно відкриті [3] та отримали широке використання. Завдяки високій ефективності виправлення помилок, LDPC-коди знайшли широке застосування в сучасних системах передавання інформації [4]. Отже, використання LDPC-кодів дозволяє ефективно боротися з помилками в каналі зв'язку, забезпечуючи надійність і вірогідність переданих даних (кращі показники коефіцієнта бітових помилок), а також енергетичний виграш [5].

Результати дослідження

Код з малою щільністю перевірок на парність представляє собою особливий випадок лінійного блокового коду з перевіркою парності. Перевагою LDPC-коду є мала щільність значущих елементів перевірочної матриці та існування ефективного методу декодування з лінійною складністю від довжини кодового слова [6].

До класичних методів ітеративного декодування LDPC-кодів відносяться метод жорсткого декодування на основі інвертування бінарного символа (bit-flipping) та методи м'якого декодування з оцінками надійності бінарних символів [7]. Дані методи забезпечують різну вірогідність передавання інформації, що оцінюється ймовірністю помилки декодування, та відрізняються обчислювальною складністю, яка визначається необхідною кількістю ітерацій та елементарних математичних операцій, що необхідно виконати декодеру тощо.

З точки зору реалізації, жорстке декодування є простішим, однак демонструє гірші результати щодо виправлення помилок у вхідному повідомленні. У той же час, використання м'яких вхідних даних дозволяє отримати більше інформації про вхідний сигнал, за рахунок чого показує вищу ефективність декодування. Зважаючи на значний виграш у ефективності декодування, в системах передавання інформації, які потребують надійної роботи при низьких співвідношеннях сигнал/шум, використовуються декодери з м'яким входом та м'яким виходом (soft-input soft-output) [8, 9].

Найбільш поширеними ітеративними методами на основі обміну повідомленнями між вузлами графа Таннера є алгоритм суми добутків та алгоритм мінімальної суми [6], які розроблені на основі алгоритму розповсюдження довіри (belief propagation).

Алгоритм розповсюдження довіри для декодування LDPC-кодів запропонований винахідником LDPC-кодів Р. Галлагером. У свою чергу, інші два алгоритми є спрощеними похідними версіями алгоритму розповсюдження довіри. Вони дають можливість спростити реалізацію декодування, але, при цьому, зменшують його ефективність [6, 7, 10]. Головним недоліком алгоритму розповсюдження довіри є висока обчислювальна складність, яка обумовлена значною кількістю обчислень ймовірностей, що потребують операцій з дійсними числами. При цьому даний метод забезпечує досить низьку ймовірність помилки декодування, тому його доцільно застосовувати у додатках, які потребують високої вірогідності переданих даних.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз показав, що класичні методи ітеративного декодування LDPC-кодів мають ряд обмежень з точки зору обчислювальної складності та ефективності декодування, тому виникає необхідність у розробці простішого комбінованого методу декодування, який дозволяє досягти необхідних показників вірогідності без значних втрат у ефективності декодування даних, але виконує меншу кількість елементарних математичних операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gallager R.G. Low-density parity check-codes / R.G. Gallager // IRE Transaction Info.Theory, IT- 8, 21–28, January. – 1962. – 90 p.
2. Зубарев Ю. Б. Помехоустойчивое кодирование в цифровых системах передачи данных: расширенная версия 2 из «Электросвязи» / Ю. Б. Зубарев, Г. В. Овечкин. – Р: РГРТУ, 2008. – 16 с.
3. MacKay D.J.C. Near Shannon Limit Performance of Low Density Parity Check Codes / D.J.C. MacKay, R.M. Neal // Electronics Letters. – 1996. – 4 p.
4. On the Design of Low-Density Parity-Check Codes within 0.0045 dB of the Shannon Limit / Chung S.-Y., G. D. Forney, T. J. Richardson, R. Urbanke // IEEE Communications Letters. – 2001. – P. 58-60.
5. Иванов Ю.Ю. О некоторых аспектах итеративной стратегии декодирования турбо-кодов: ретроспектива и «турбо»-принцип: матер. IV международной научно-практической конференции «Информационные технологии и компьютерная инженерия» / Ю. Ю. Иванов, А. Я. Кулик. – Винница: ВНТУ, 28–30 мая, 2014 г. – С. 157–160.
6. Johnson S.J. Iterative Error Correction. Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes / S. J. Johnson. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 356 p.
7. Штомпель Н. А. Методы мягкого декодирования кодов с малой плотностью проверок на четность / Н. А. Штомпель // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2013. – № 27. – С. 163–168.
8. Hagenauer J. Iterative Decoding of Binary Block and Convolutional Codes / J. Hagenauer // IEEE Transactions on Information Theory. – 1996. – P. 429–445.
9. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение: пер. с англ.; под ред. А. В. Назаренко / Б. Скляр. – М.: Вильямс, 2003. – 1004 с.
10. Multi-Split-Row Threshold Decoding Implementations for LDPC Codes / T. Mohsenin, D. Truong, B. Baas // IEEE International Symposium on Circuits and Systems. – 2009.

Івчук Наталія Володимирівна — студентка групи 1Сі-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ivchuk Natalia V. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.89

А.О. Гайовий
Ю.Ю. Іванов

МЕТОДИ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ, ЯКІ ІНСПІРОВАНІ ЖИВОЮ ТА НЕЖИВОЮ ПРИРОДОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено огляд методів комбінаторної оптимізації із групи "м'яких обчислень", які інспіровані живою та неживою природою. Дані методи є досить оригінальними та ефективними, а їх знання допоможе розв'язати ряд прикладних задач без особливих знань математики.

Ключові слова: комбінаторна оптимізація, задача комівояжера, гамільтоновий цикл, методи живої та неживої природи, імітація відпалу, генетичний та мурашиний алгоритми.

Abstract

In this paper has been conducted a brief overview of the methods of combinatorial optimization from the group of "soft computing", which are inspired by nature. These methods are quite original and effective, and knowledge of them will help the to solve a number of applied tasks without special knowledge of mathematics.

Keywords: combinatorial optimization, travelling salesman problem, the Hamiltonian cycle, nature inspired methods, simulation annealing, genetic and ant algorithms.

Вступ

Розглядається *задача*, яка була представлена на Всеукраїнській олімпіаді з «Комп'ютерних систем управління та автоматики – КСУА» (ВНТУ, м. Вінниця, 2012). *Формулюється вона наступним чином*: робот, який виїжджає з контрольної точки *S*, має побувати в кожній контрольній точці s_i один раз і повернутися до початку у *S*. Знайти найкоротший маршрут *x*, якщо відстані між контрольними точками статичні або динамічні. Представити найоригінальніше рішення на ПК [1].

Дану задачу можна звести до *задачі комівояжера* (travelling salesman problem) на графі *G*(*U, V*). Можна виділити такі види даної задачі: симетричну та асиметричну, з частковим упорядкуванням; статичну і динамічну; евклідову та прямокутну тощо. У даній роботі будемо розглядати статичну симетричну задачу з евклідовою метрикою. Маршрут робота задається перестановкою цілих чисел

$$x = \{(v_1, v_2), (v_2, v_3), (v_3, v_4), ..., (v_N, v_1)\}. \quad (1)$$

Кожному маршруту *x* ставиться у відповідність функція його довжини

$$f(x) = L(v_1, v_2) + L(v_2, v_3) + L(v_3, v_4) + ... + L(v_N, v_1), \quad (2)$$

де $L(v_i, v_j)$ – елементи матриці суміжності.

Цільова функція *f*(*x*) представляє собою довжину замкнутої ламаної, такої, що проходить через *n* заданих точок в порядку, який задає перестановка $x_i \in X_n$, де $X_n = \{x_i\}$. Необхідно знайти найменшу або оптимальну довжину цієї ламаної (гамільтоновий цикл найменшої довжини). Але кількість усіх можливих таких циклів на графі для симетричної задачі складає (*n*-1)!/2, а для асиметричної – (*n*-1)!. Абсолютно очевидно, що дана задача може бути вирішена перебором усіх варіантів проходження пунктів і вибором серед них оптимального [2]. Але проблема в тому, що кількість можливих маршрутів дуже швидко зростає зі збільшенням кількості пунктів. Наприклад, для графа порядку 100 кількість варіантів дорівнюватиме 156-розрядному числу, а потужний комп'ютер, який здатний перебирати мільйон варіантів в секунду, працюватиме із задачею впродовж $1{,}5 \cdot 10^{142}$ років. Крім того, поки невідомо жодного простого критерію або алгебраїчного методу, що

дозволяє відповісти на запитання, чи існує в довільному графі $G(U, V)$ гамільтоновий цикл. Критерії існування дані в роботах Пошана, Неша-Вільямса, Оре, Дірака є занадто загальними і не придатні для довільних графів, які зустрічаються на практиці. Алгебраїчні методи знаходження гамільтонових циклів не можуть бути застосовані до задач з більш ніж кількома десятками вершин, оскільки вони потребують занадто великого часу роботи [3, 4]. Тому необхідно використовувати методи, які дозволять знайти не найкраще, але оптимальне рішення, причому також необхідно аналізувати структуру графа. Одним із таких методів є розроблена модифікація методу гілок та меж (branch and bound), яка запропонована групою авторів (Дж. Літтл, К. Мурті, Д. Суїні, К. Керолл); метод Куна-Манкреса; нейромережі; метаевристичні методи. Із останньої групи виділяються методи, які інспіровані живою та неживою природою (nature inspired algorithms). До них прийнято відносити метод імітації відпалу (simulated annealing), еволюційні методи (evolutionary computation): генетичні алгоритми (genetic algorithms), наслідування мурашиної колонії або мурашині алгоритми (ant colony optimization) тощо. Вони зосереджують пошук на найбільш перспективних частинах області допустимих рішень, дозволяючи значно скоротити час обчислень та знайти певний оптимальний розв'язок [2, 5].

Метою даної роботи є огляд оригінальних метаевристичних методів комбінаторної оптимізації, які інспіровані живою та неживою природою, з використанням як тестового полігону задачі комівояжера.

Результати дослідження

Алгоритми, які інспіровані неживою природою, зазвичай представляють певний фізичний процес або певні культурні феномени (меми). Розглянемо один простий та популярний алгоритм.

Алгоритм імітації відпалу (алгоритм Метрополіса) [6-8] – загальний алгоритмічний метод вирішення задачі глобальної оптимізації. Був запропонований незалежно один від одного двома авторами Кіркпатріком [7] та Черні [8] для розв'язання комбінаторних задач дискретної оптимізації. Причому обидва автори використовували у тестах задачу комівояжера. Метод грунтується на імітації фізичного процесу, який відбувається при кристалізації речовини, в тому числі при відпалі металів. Передбачається, що атоми вже вишикувалися в кристалічну решітку, але ще допустимі переходи окремих атомів з одного стану в інший. Процес протікає при поступовому зниженні температури. Перехід атома з одного стану в інший відбувається з певною ймовірністю, причому вона зменшується зі зниженням температури T. Стійка кристалічна решітка відповідає мінімуму енергії атомів, тому атом або переходить в стан з меншим рівнем енергії, або залишається на місці. Робота алгоритму ґрунтується на імовірнісному правилі з використанням розподілу Гіббса та "*колеса рулетки*"

$$p = \begin{cases} 100\%, & якщо\ f(x_{new}) - f(x_{current}) < 0; \\ \exp\left(-\dfrac{\Delta E}{k_b \cdot T_i}\right) \cdot 100\%, & якщо\ f(x_{new}) - f(x_{current}) \geq 0, \end{cases} \quad (3)$$

де k_b – константа Больцмана або константа налаштування (часто приймається рівною одиниці).

Даний алгоритм є дуже популярним, оскільки його легко застосувати до різноманітних задач будь-якого рівня складності, в яких потрібно знайти оптимальний результат.

Алгоритми, які інспіровані живою природою, зазвичай визначають поведінку особин у зовнішньому середовищі. Розглянемо два найбільш популярні методи цієї групи, які застосовують до задачі комівояжера на практиці.

Генетичний алгоритм [9, 10] – це проста модель еволюції в природі, яка реалізована у виді комп'ютерної програми. Метаевристика вперше запропонована Дж. Холландом [9]. Вона дозволяє розв'язати певну задачу за поліноміальний час. У її основі лежить використання еволюційних принципів для пошуку оптимального розв'язання. Основний механізм еволюції — це *природний відбір*. Його суть полягає в тому, що більш пристосовані особи мають більше можливостей для виживання і розмноження і, отже, приносять більше нащадків, ніж погано пристосовані особини. Завдяки передаванню генетичної інформації (*генетичному спадкуванню*) нащадки успадковують від батьків основні їхні якості. Таким чином, нащадки сильних індивідуумів також будуть відносно добре пристосованими, а їхня частка в загальній масі особин буде зростати. Після зміни декількох

десятків або сотень поколінь (із N особин) середня пристосованість (*фітнес-функція*) особин даного виду помітно зростає. Імовірнісне правило прийняття рішення з використанням ”*колеса рулетки*” виглядає так

$$p = \frac{f(x_i)}{\sum_{j=1}^{N} f(x_j)} \cdot 100\% . \qquad (4)$$

Рекомбінація і мутація дозволяють змінюватися особинам і пристосовуватися до середовища. Такі алгоритми відносяться до адаптивних пошукових механізмів.

Мурашиний алгоритм або *алгоритм оптимізації наслідуванням мурашиної колонії* [11, 12] – один з ефективних поліноміальних алгоритмів для знаходження наближених розв'язків задачі комівояжера. Ідея запропонована бельгійським дослідником М. Доріго і апробована ним на задачі комівояжера [11]. *Мурашка* представляє собою програмного агента колонії, який забезпечується набором простих правил, що дозволяє йому вибирати шлях на графі. У методі оптимізації мурашиною колонією велика кількість штучних мурашок будують рішення на кожній ітерації випадковим і ”жадібним” способом. Кожна мурашка вибирає наступне ребро для включення в своє часткове рішення, грунтуючись на евристичному оцінюванні цього ребра і кількості феромону, пов’язаного з цим елементом шляху. По суті для кожного мурахи перехід із пункта i в пункт j залежить від 3-ох складових: *пам’яті мурахи* M (список пунктів, які ще можна відвідати)*, видимості* η_{ij} між пунктами (статична інформація)*, сліду феромона* $\tau_{i,j}$ (динамічна інформація, досвід мурах). Вибір наступного пункту здійснюється за принципом ”*колеса рулетки*” та імовірнісного рівняння

$$p = \begin{cases} \dfrac{\eta_{i,j}^{\alpha} \cdot \tau_{i,j}^{\beta}}{\sum_{j=1}^{length(M)} \eta_{i,j}^{\alpha} \cdot \tau_{i,j}^{\beta}} \cdot 100\%, \text{ якщо } j \in M; \\ 0\%, \qquad\qquad \text{якщо } j \notin M. \end{cases} \qquad (5)$$

де α і β – опційні параметри, які задають ваги видимості та феромону на ребрі.

Для покращення часових характеристик алгоритму в розрахунок іноді вводять *елітних мурах*, які підсилюють ребра найкращого маршруту. Основними перевагами даного методу є мала похибка знайденого рішення, низькі часові витрати при роботі з задачами великої розмірності, простота модифікації, можливість розпаралелювання тощо. Метод вважається одним із найефективніших і широко застосовується на практиці [12].

Висновки

У даній роботі розглянуто оригінальні комп’ютерні методи розв’язання задачі про робота з олімпіади КСУА-2012 [1]. Розв’язання даної задачі представляє відому складність (*NP*-повна), тому на практиці розв'язати її простим перебором варіантів не представляється можливим. Часто її зводять до задачі цілочисельного лінійного програмування, для вирішення якої використовується метод гілок та меж. Цікавими методами розв’язання даної задачі є методи із групи ”м'яких обчислень”, які інспіровані природою. Тому досить оригінальним було б рішення з використанням саме таких методів, які є досить ефективними та гнучкими. Ще одним підходом є використання штучних нейронних мереж Хопфілда, Хеммінга, Кохонена тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Всеукраїнська студентська олімпіада зі спеціальності “Комп'ютеризовані системи управління та автоматика” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://olimpksua.vntu.edu.ua/tasksUA/task2012.rar.

2. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика: цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.

3. Алексєєв С.В. Обробка інформації в складних організаційних системах // С.В. Алексєєв, В.О. Мартовицький / Системи обробки інформації. – 2014. – Випуск 2 (118). – С. 84-88.

4. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический поход / Н. Кристофидес. – М.: Мир, 1978. – 360 с.

5. Ерзин А.И. Задачи маршрутизации / А.И. Ерзин, Ю.А. Кочетов. – Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. – 95 с.

6. Азенкотт Р. Процедура «отпуска» // Р. Азенкотт / Труды семинара Н. Бурбаки за 1988 г. Сборник статей: составитель А.И. Кострикин. – М.: Мир, 1990. – С. 235-251.

7. Kirkpatrick S. Optimization by Simulated Annealing // S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt, M.P. Vecchi / Science. – 1983. – P. 671-680.

8. Cerny V. Thermodynamical Approach to the Traveling Salesman Problem: An Efficient Simulation Algorithm // V. Cerny / Journal of Optimization Theory Applications. – 1985. – № 45. – P. 41-51.

9. Holland J.H. Adaptation in Natural and Artificial Systems / J.H. Holland. – MIT Press, 1992. – 225 p.

10. Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем / Е.С. Семенкин, М.Н. Жукова, В.Г. Жуков, И.А. Панфилов, В.В. Тынченко. – Красноярск: СФУ, 2007. – 310 с.

11. Dorigo M. Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem // M. Dorigo, L.M. Gambardella / IEEE Transactions of Evolutionary Computing. – 1997. – V. 1. – P. 53-66.

12. Shtovba S. Ant Algorithms: Theory and Applications // S. Shtovba / Programming and Computer Software. – 2005. – V. 31. – № 4. – P. 167-178.

Гайовий Артем Олександрович — студент групи І-15б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Gayovy Artem O. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.391:519.72 + 004.942

Н.О. Котюжанський
Ю.Ю. Іванов

СУБОПТИМАЛЬНІ МОДИФІКАЦІЇ МЕТОДУ ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ БЕРРУ-ГЛАВ'Є-ЦІТІМАДЖІМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проведено огляд субоптимальних методів декодування турбо-кодів на базі методу Берру-Глав'є-Цітімаджіми. Представлено математичні моделі, оцінено відносну складність та наведено певні реалізаційні особливості.

Ключові слова: огляд, турбо-код, турбо-декодування, математична модель, коректуюча функція, відносна складність.

Abstract

The paper reviews the suboptimal turbo-decoding methods, based on the Berrou-Glavieux-Thitimajshima method. The mathematical models are presented, the relative complexity is estimated, and certain implementation features are given.

Keywords: review, turbo-code, turbo-decoding, mathematical model, correcting function, relative complexity.

Вступ

Одним із найбільш помітних досягнень (кроком до ідеального коду) в теорії завадостійкого кодування за останні роки є турбо-коди (ТК), які володіють особливою здатністю забезпечувати характеристики завадостійкості передавання інформації, близькі до теоретично отриманих значень. Якщо необхідно працювати з об'ємними інформаційними повідомленнями на високих швидкостях передавання даних, то застосовують саме даний код. ТК знайшов практичне застосування у передаванні телеметричної інформації з космічних апаратів, у системах рухомого радіозв'язку третього (3G) та четвертого покоління (4G), а також був запропонований групою вчених ITU-T у чорнових рекомендаціях G.922.1.bis і G.922.2.bis для стандарту ADSL [1, 2]. Не дивлячись на те, що впродовж багатьох років ТК не розглядались, останнім часом спостерігається збільшення кількості досліджень у різних наукових роботах. Це пов'язано з тим, що сучасні технічні можливості вийшли на новий рівень розвитку і дозволяють застосовувати складні обчислювальні алгоритми, які забезпечують високий ступінь виправлення помилок. Крім того, даний код зручний тим, що певні модифікації в структурі кодера дозволяють виконати разом і кодування джерела, і шифрування, і пряму корекцію помилок [3, 4].

Термін "турбо" та математичний апарат для паралельної конкатенації згорткових кодів вперше запропонували у своїй фундаментальній роботі [5] французькі вчені К. Берру, А. Глав'є, П. Цітімаджіма, підсумувавши роботу, яку вели математики, а також фахівці з апаратних, програмних засобів ЕОМ та проблем передавання інформації, розробивши технологію, яка дозволяла досягти рекордних показників коефіцієнта бітових помилок. Ідея їхньої роботи полягала у вдосконаленні алгоритму, який вперше представили Л. Баал, Дж. Кок, Ф. Джелінек, Дж. Равів [6]. З точки зору штучного інтелекту, турбо-декодування – це приклад алгоритму Дж. Перл. Слід зазначити, що метод Берру-Глав'є-Цітімаджіми (БГЦ) або ітеративний метод за максимумом апостеріорної імовірності є досить складним в обчислювальному плані, а це, в свою чергу, спричиняє часові затримки на етапі декодування у системах передавання даних [1]. Саме тому було розроблено ряд субоптимальних модифікацій методу БГЦ, які будуть розглянуті у даній роботі.

Відповідно ***метою*** роботи є огляд субоптимальних методів декодування турбо-кодів на базі методу БГЦ та представлення їх математичних моделей.

Результати дослідження

Шеннон у роботі [7] показав, що найкращим кодом буде той, який передає повідомлення за час $t \to \infty$, формуючи в кожний момент часу t_k випадкові кодові елементи. У приймача є нескінченна кількість повідомлень, на які вплинув шум з каналу зв'язку. Із цих варіантів декодер вибирає копію, яка найбільш близька до переданого повідомлення. Дана модель представляє теоретичний ідеальний код, який виправляє всі помилки у сигналі.

ТК представляє собою спосіб побудови випадкового кода великої довжини, що відповідає принципу Шеннона. Головна ідея турбо-кодування – використання двох або більше паралельно працюючих компонентних кодерів [1]. При цьому інформаційний блок кодується кілька разів за кількістю застосованих у системі кодів, причому другий і наступні кодери здійснюють процедуру кодування тільки після попереднього, випадкового інтерлівінгу (перемішування) символів по заданому алгоритму. Математично пермутатор – це алгебраїчна система, яка виконує бієкцію, тобто дозволяє відобразити набір елементів $Z(q)$ на $Z(q)$, де q є довжиною блока даних. Задача деінтерлівера – виконати зворотні перетворення і відновити вихідну структуру інформації на етапі приймання. Операція перемішування поширена в турбо-кодуванні як один із способів боротьби з помилками, тобто на вході декодера помилки рівномірно розподіляються в часі, утворюючи потік незалежних помилок. Закон перемішування може визначатися математичною формулою, табличною формою запису або описом закономірності побудови пермутатора [8]. У результаті циклу роботи турбо-декодера (2 ітерації компонентних декодерів) відбувається обмін канальними, апріорними і зовнішніми знаннями (*LLR*) про дані d_k (x_k – зашумлені дані) за формулами

$$LLR\ {}^{(1)}_{1}(d_k) = LLR_{апр.}(d_k) + LLR_{кан} \cdot x_k + LLR_{зовн1}{}^{(1)}(d_k), \quad (1)$$

$$LLR\ {}^{(2)}_{2}(d_k) = LLR_{зовн1}{}^{(1)}(d_k) + LLR_{кан.} \cdot x_k + LLR_{зовн2}{}^{(2)}(d_k). \quad (2)$$

Надійність рішень визначається їх абсолютним значенням, причому чим воно далі від нуля тим вища надійність, тобто надійність рішення d_k визначається абсолютним значенням $|LLR(d_k)|$.

У праці П. Робертсона, Е. Віллебруна та П. Хоехера [9] розроблено нові методи, які спрощують метод БГЦ та застосовуються на практиці. Перевагою методу декодування log-БГЦ є те, що він працює в логарифмічній області, де операція множення перетворюється на додавання. Цей метод використовує логарифм Якобіана з компенсуючою функцією $f_{кор}$ та спрощує обчислювальну складність методу БГЦ, досягаючи таких же значень коефіцієнта бітових помилок при малих значеннях сигнал/шум. Математичну модель можна представити у наступній формі

$$\gamma_k^{LM}(s',s) = \ln \gamma_k(s',s) = \frac{1}{2} \cdot \left(d_k \cdot LLR_{апр.}(d_k) + d_k \cdot LLR_{кан.} \cdot x_k + \sum_{k=2}^{n} d_{k,v} \cdot LLR_{кан} \cdot x_{k,v} \right), \quad (3)$$

$$\alpha_k^{LM}(s) = \ln \alpha_k(s) = \ln\Big(\sum_{(s',s)} \exp(\gamma_k^{LM}(s',s) + \alpha_{k-1}^{LM}(s')) \Big), \quad (4)$$

$$\beta_{k-1}^{LM}(s') = \ln \beta_{k-1}(s') = \ln\Big(\sum_{(s',s)} \exp(\gamma_k^{LM}(s',s) + \beta_k^{LM}(s)) \Big), \quad (5)$$

де ln(.) – натуральний логарифм; $\gamma_k(s, s')$ – реберна метрика; $\alpha_k(s)$ – метрика прямого шляху на діаграмі кодера; $\beta_{k-1}(s')$ – метрика зворотного шляху; d_k, $d_{h,v}$ – k-ий систематичний бінарний інформаційний символ та його h перевірочних символів для v-ого кодера; x_k, $x_{h,v}$ – зашумлена версія символів d_k та $d_{h,v}$.

Для розрахунків у формулах (4) та (5) можна використати логарифм Якобіана

$$f(a,b) = \ln(\exp(a) + \exp(b)) = \max(a,b) + \ln(1 + \exp(-|a-b|)) = \max(a,b) + f_{кор}. \quad (6)$$

Для економії часу, спрощення та швидкості обчислень, замість того, щоб декілька разів звертатися до відносно повільної та коштовної в апаратному виконанні функції exp(.), для виразу $f_{кор}$ використовують апроксимацію. Наприклад, метод log-БГЦ з використанням кусково-лінійної

коректуючої функції (PL-log-БГЦ), який запропоновано в роботі Ю.Ю. Іванова та А.Я. Кулика [10]. Формулу для розрахунку значень компенсуючої функції можна привести у вигляді

$$f_{кор}(z) = \begin{cases} -0{,}3792 \cdot z + 0{,}6754, & if \quad z \in [0;1); \\ -0{,}2229 \cdot z + 0{,}5327, & if \quad z \in [1;1{,}5); \\ -0{,}1483 \cdot z + 0{,}4213, & if \quad z \in [1{,}5;2); \\ -0{,}0773 \cdot z + 0{,}2758, & if \quad z \in [2;3); \\ -0{,}0300 \cdot z + 0{,}1362, & if \quad z \in [3;4]; \\ +0{,}0100, & if \quad z \in (4;\infty), \end{cases} \tag{7}$$

де $z = |a - b|$.

Дана кусково-лінійна апроксимація функції $f_{кор}$ досить точно корелює з оригіналом ($r = 0{,}9994$) та має похибку апроксимації меншу, ніж подібні аналоги [10, 11]. Існує ряд інших модифікацій, огляд яких наведено у роботі [11].

Інший відомий субоптимальний метод – max-log-БГЦ, який використовує апроксимацію за максимумом при розрахунку метрик у процедурі декодування ТК, яка полягає у нехтуванні розрахунком компенсуючої функції $f_{кор}$. Цей метод декодування втрачає оптимальність та приблизно 10% ефективності у порівнянні з методом БГЦ [9].

Загальна формула для розрахунку апостеріорних рішень з виходу декодера задається для всіх методів наступним чином

$$LLR(d_k) = LLR_{апр.}(d_k) + LLR_{кан} \cdot x_k + LLR_{зовн}(d_k) = \ln \frac{\sum\limits_{d_k=+1}^{(s',s)} \alpha_{k-1}(s') \cdot \beta_k(s) \cdot \gamma_k(s',s)}{\sum\limits_{d_k=-1}^{(s',s)} \alpha_{k-1}(s') \cdot \beta_k(s) \cdot \gamma_k(s',s)}. \tag{8}$$

Для комплексного порівняльного аналізу обчислювальної складності методів турбо-декодування доцільно застосувати параметри відносної складності [1, 12]. Результати розрахунків представлено у табл. 1, де ↑ (↓) показує у скільки разів (мінімум та максимум) метод декодування в рядку складніший (простіший) за той, який у стовпці.

Таблиця 1 – Показники відносної складності для методів турбо-декодування

Методи декодування	БГЦ	PL-log-БГЦ	max-log-БГЦ
БГЦ	-	↑3,68…7,67	↑7,19…15,7
PL-log-БГЦ	↓3,68…7,67	-	↑1,69…2,46
max-log-БГЦ	↓7,19…15,7	↓1,69…2,46	-

Слід зазначити, що на практиці для ТК існують деякі реалізаційні особливості. Типова крива зменшення коефіцієнта бітових помилок має три основні області: спочатку відбувається поступове зменшення – область неузгодженості, потім різке зменшення – «водоспад», а потім зустрічається область «порогу помилок» або «плато насичення», в якій нахил кривої різко зменшується [13].

Висновки

У цій роботі розглянуто модифікації методу декодування турбо-кодів на базі методу БГЦ, показано їх математичні моделі та згадано про певні реалізаційні особливості. Завдяки використанню ефективних методів декодування, ТК знаходять своє місце в багатьох системах зв’язку, у яких вони використовуються для збільшення дальності прийому, підвищення ефективності роботи системи в умовах низького енергетичного потенціалу тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості оцінювання параметрів процесу передавання даних із використанням турбо-кодів / Р.Н. Квєтний, Ю.Ю. Іванов, С.Г. Кривогубченко, О.В. Стукач // Метрологія та прилади. – К: ВКФ «Фавор ЛТД», 2017. – № 3 (65). – С. 25-32.

2. Ivanov Y. A Viterbi Algorithm as a Key to Decoding Turbo-Code / Y. Ivanov, A. Kulyk, S. Krivogubchenko // Nauka i studia. – Przemysl: Nauka i studia, 2012. – № 11(56). – P. 60-65.

3. Caire G. Almost-Noiseless Joint Source-Channel Coding-Decoding of Sources with Memory / G. Caire, S. Shamai, S. Verdu // Proclaimed on the 5th International ITG-Conference on Source and Channel Coding. – Germany, Munich: January, 2004. – P. 295-303.

4. Quin M. Joint Error Correction and Encryption Scheme Based on Turbo Codes / Q. Mao, S. Longji, Q. Chuan // International Symposium on Intelligence Information Processing and Trusted Computing. – 2010. – P. 503-506.

5. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proceedings of the ICC'93. – Switzerland, Geneva: 1993. – P. 1064-1070.

6. Optimal Decoding of Linear Codes for Minimizing Symbol Error Rate / L. Bahl, J. Cocke, F. Jelinek, J. Raviv // IEEE Transactions on Information Theory. – 1974. – V. 20. – P. 284-287.

7. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication / C. E. Shannon // Reprinted from The Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – P. 379–423, 623–656.

8. Кулик А. Я. Види інтерліверів у турбо-кодових конструкціях для цифрових систем зв'язку різного функціонального призначення: матер. XIII міжнародної науково-технічної конференції «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» / А. Я. Кулик, Ю. Ю. Іванов. – Одеса-Хмельницький : ХНУ, 6-12 червня, 2014 р. – С. 124.

9. Robertson P. A comparison of optimal and sub-optimal MAP decoding algorithms operating in the log domain / P. Robertson, E. Villebrun, P. Hoeher // 1995 IEEE International Conference on Communications ICC'95 "Gateway to Globalization". – USA, Seattle: IEEE, June 18, 1995. – V. 2. – P. 1009-1013.

10. A Novel Suboptimal Piecewise-Linear-log-MAP Algorithm for Turbo Decoding / Yu.Yu. Ivanov, A.N. Romanyuk, A.Ia. Kulyk, O.V. Stukach // Proceedings on XI IEEE International Siberian Conference on Control and Communications. – Omsk: Omsk State Technical University, 21-23 May, 2015. – P. 1-8.

11. Stukach O.V. A Brief Overview and Experimental Researches of Novel PL-log-MAP Turbo Decoding Algorithm / O.V. Stukach, A.N. Romanyuk, Yu.Yu. Ivanov // Proceedings on XIII IEEE International Siberian Conference on Control and Communications. – Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Republic of Kazakhstan, 29-30 June, 2017. − Access mode: http://ieee.tpu.ru/proceedings/papers/4uw461.pdf.

12. Кулик А.Я. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів / А.Я. Кулик, С.Г. Кривогубченко, Ю.Ю. Іванов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – № 1 (26). – С. 26–31.

13. Wu Y. Implementation of Parallel and Serial Concatenated Convolutional Codes: Ph. D. dissertation: April, 2000 / Y. Wu. – Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 2000. – 219 p.

Котюжанський Назар Олександрович — студент групи І-15б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kotyuzhansky Nazar O. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.391:519.72 + 004.942

М.В. Конфедрат
Ю.Ю. Іванов

ТУРБО-ДЕКОДУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ БЕЛЛМАНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота присвячена розв'язанню екстремальної задачі пошуку найбільш правдоподібного шляху на гратці згорткового коду з використанням принципів динамічного програмування Беллмана. Представлено математичні моделі методів декодування Вітербі, SOVA та удосконаленого SOVA.

Ключові слова: турбо-код, екстремальна задача, динамічне програмування, максимальна правдоподібність, метод декодування Вітербі, SOVA.

Abstract

This work is devoted to the solution of the extremal task of finding the maximum likelihood path on the convolutional code trellis using the principles of Bellman's dynamic programming. Mathematical models of Viterbi decoding method, SOVA and improved SOVA are presented.

Keywords: turbo-code, extremal task, dynamic programming, maximum likelihood, Viterbi decoding method, SOVA.

Вступ

Теорія кодування інформації зародилася в роботах американського інженера К. Шеннона в 1948 році [1]. Він запропонував використовувати компресію даних з джерела, шифрувати дані, а потім застосовувати завадостійке кодування. Майже всі коди можна декодувати тільки перебірними методами, причому варіантів рішення більше кількості атомів у Всесвіті. Тому необхідно досліджувати методи неперебірного декодування, враховуючи вимоги систем зв'язку. Турбо-коди з імовірнісними методами декодування – помітне досягнення в теорії завадостійкого кодування, яке дозволяє здійснити високоефективне передавання даних практично в будь-якій системі зв'язку: телебачення, мобільні і космічні комунікації тощо. Наприклад, дослідження NASA JPL (Mars Reconnaissance Orbiter у зв'язці з Mars Science Laboratory) дозволили отримати більше 24 Гб інформації, включаючи високоякісні фотографії і відеофайли поверхні Червоної планети за допомогою марсохода Curiosity та турбо-кода, запропонованого К. Берру і співавторами в революційній роботі 1993 року [2, 3].

Для декодування турбо-кодів можна використовувати декілька методів. Німецькими вченими Й. Хагенауером та П. Хоехером у 1989 році представлено побітовий метод декодування SOVA (improved soft-output Viterbi algorithm – удосконалений алгоритм Вітербі з "м'яким" виходом) [4] на основі звичайного методу декодування згорткових кодів, винайденого А. Вітербі [5, 6]. Слід зазначити, що метод декодування SOVA пов'язаний з динамічним програмуванням, основою якого є принцип оптимальності (principle of optimality), сформульований Р. Беллманом у 1953 році [7, 8]. Класичним є метод декодування MAP (maximum a posteriori probability – алгоритм декодування за максимумом апостеріорної імовірності), представлений у 1993 році К. Берру [3] на основі роботи Л. Баала [9], та його модифікації для зниження обчислювальної складності (log-MAP, PL-log-MAP, max-log-MAP алгоритми тощо) [10]. Розглянуті методи максимізують кореляційну метрику замість мінімізації відстані. Взагалі всі методи декодування турбо-подібних кодів можна інтерпретувати як реалізацію техніки, відомої як обмінні ймовірнісні алгоритми (message passing algorithms).

Метою даної праці є аналіз методів розв'язання екстремальної задачі пошуку найбільш правдоподібного шляху на гратці згорткового коду (Вітербі, SOVA та його побітової версії), а також представлення їхніх математичних моделей з використанням динамічного програмування.

Результати дослідження

Метод динамічного програмування [7, 8]. Будемо розглядати екстремальну задачу пошуку найбільш правдоподібного шляху на гратці згорткового коду під час декодування. Дана задача представляє собою класичний варіант оптимізаційної задачі. Для того, щоб її можна було описати моделлю динамічного програмування необхідно виконання ряду *умов*:

- задача може інтерпретуватись як *n*-кроковий процес управління, а показник ефективності процесу може бути представлений в адитивній формі, тобто як сума показників ефективності на кожному кроці;
- структура задачі інваріантна відносно кількості кроків *n*, тобто повинна бути визначена для будь-якого *n* і не залежати від нього;
- на кожному кроці стан системи визначається кінцевою кількістю параметрів стану та управляється кінцевою кількістю змінних;
- вибір рішення на *k*-ому кроці не впливає на попередні кроки, а стан на початку цього кроку є функцією лише попереднього стану і вибраного на ньому рішення (умова відсутності післядії).

Фактично необхідно виконання *принципів оптимальності та занурення*:

- оптимальне рішення на кожному кроці визначається станом системи на початок цього кроку. Яким би не був стан системи в результаті певної кількості кроків, на найближчому кроці потрібно вибирати рішення таким чином, щоб воно призводило до оптимального виграшу на всіх кроках, що залишилися, включаючи даний;
- структура задачі, яка розв'язується методом динамічного програмування, не змінюється при зміні кількості кроків *n*. У цьому сенсі всякий конкретний процес із заданим числом кроків виявляється якби зануреним в сімейство подібних йому процесів і може розглядатися з позиції більш широкого класу задач.

Реалізація названих принципів дає гарантію того, що рішення, прийняте на черговому кроці, виявиться найкращим щодо всього процесу в цілому. Послідовність покрокових рішень призводить до вирішення вихідної задачі.

Метод декодування А. Вітербі (послідовність символів, жорсткі рішення) [5, 11]. Розглядаємо згортковий кодер з двома бінарними символами на виході (дібіт). Декодер Вітербі у випадку безпомилкового приймання всієї послідовності бітів буде мати інформацію про цю послідовність, а також про будову кодера (тобто діаграму його станів) та його початковий стан. Маючи всю цю інформацію, він повинен відновити початкову послідовність бітів. Для переходу, що відповідає прийнятому дібіту (тобто перехід правильний), метрика помилок приймається рівною нулю, а для інших переходів вона розраховується за кількістю відмінних бітів в прийнятому дібіті та тому дібіті, який відповідає розглянутому переходу (метрика Хеммінга). Отже, будується гратка коду, на якій прокладається шлях, що має найкоротшу метрику накопичених помилок за всі такти *t* кодера. Для роботи даного методу потрібно використати метрики ребер на решітці та блок операцій додати-порівняти-вибрати (ACS – Add-Compare-Select). Зручно побудувати таблицю, в якій відображати всі метрики помилок для переходів із одного стану в інший за певний момент часу. Ті шляхи, які мають найменшу метрику помилок, називають "вижившими", у протилежному випадку – "конкуруючими". Для пошуку екстремуму можна задати цільову функцію *z* наступним чином

$$z = \sum_{i=1}^{t_n} error\_metric(i) \to \min . \qquad (1)$$

Метод декодування SOVA (послідовність символів, м'які рішення) [12]. Даний метод аналогічний жорсткому варіанту, але використовує у якості метрики помилок кореляційні метрики або евклідову відстань.

$$z = \sum_{i=1}^{t_n} (original\_message(i) - recieve\_message(i))^2 \to \min . \qquad (2)$$

Удосконалений SOVA (побітовий, м'які рішення) [4, 10, 13-15]. Ідеї, які лежать в основі попередніх методів формують базу даного методу, але використовується певна модифікація. Формулу (2) можна переписати, використавши правила теорії імовірності. Тоді математична модель

даної модифікації будується на основі використання множини станів $\{s_o,...,s_n\}$ (стани гратки), також враховується, що отримано послідовність $\{x_{\xi 0}{}^n\}$. Проводиться пошук послідовності станів s_i (шляху) на гратці і максимізується вихідна ймовірність $p\left(\{s_0,...,s_n\} \mid x_{\xi_0}{}^n\right)$ у формі

$$p\left(\{s_0,...,s_n\} \mid x_{\xi_0}{}^n\right) = \frac{p\left(x_{\xi_0}{}^n, \{s_0,...,s_n\}\right)}{p\left(x_{\xi_0}{}^n\right)} = \frac{p\left(x_{\xi_0}{}^n \mid \{s_0,...,s_n\}\right) \cdot p\left(\{s_0,...,s_n\}\right)}{p\left(x_{\xi_0}{}^n\right)}. \quad (3)$$

Отже, на основі аналізу формули (3) ставиться задача оптимізації – необхідно максимізувати взаємну ймовірність у чисельнику, тобто

$$\Lambda = p\left(x_{\xi_0}{}^n, \{s_0,...,s_n\}\right) = p\left(x_{\xi_0}{}^n \mid \{s_0,...,s_n\}\right) \cdot p\left(\{s_0,...,s_n\}\right) \to \max. \quad (4)$$

Дану задачу оптимізації можна розв'язати, врахувавши, що $\{s_o,...,s_n\}$ представляє собою марковську послідовність, а отримана послідовність $\{x_{\xi 0}{}^n\}$ не залежить від вибору шляху на гратці, тобто відбувається ряд незалежних подій (отримання символів), що повністю відповідає умовам, у випадку виконання яких, можна застосовувати динамічне програмування. Після проведення перетворень та спрощень можна отримати формулу для розрахунку метрики вперед на гратці

$$M_k(s_k) = \max_{d_k=\pm 1}^{(s',s)} \left(M_{k-1}(s_{k-1}) + \frac{1}{2} \cdot \left(d_k \cdot LLR_{апр.}(d_k) + d_k \cdot LLR_{кан.} \cdot x_k + \sum_{k=2}^{n} d_{k,v} \cdot LLR_{кан.} \cdot x_{k,v} \right) \right), \quad (5)$$

де $M_{k\text{-}1}(s_{k\text{-}1})$ – поточна метрика; $LLR_{апр}$, $LLR_{кан}$, $LLR_{зовн}$ – апріорне (внутрішнє), канальне і зовнішнє знання про дані d_k з використанням зашумлених даних x_k; v – кількість перевірочних символів.

Після знаходження "вижившого" шляху за допомогою операції XOR порівнюються два шляхи ("виживший" та "конкуруючий"), які проходять через мітку $\lambda = | M_k^{(1)}(s) - M_k^{(2)}(s) |$ на певному етапі гратки. Якщо бінарний символ "вижившого" шляху співпадає з конкуруючим (0), то на відповідному місці ставиться ∞, інакше (1) – λ. Далі складається матриця надійностей рішень та знаходиться мінімум на кожному етапі діаграми згорткового коду. Розрахунок м'яких апостеріорних рішень для кожного біта можна представити у вигляді

$$LLR_{SOVA}(d_k) \approx d_k \cdot \min_{d_k \neq d_k^i} \lambda_k^i \approx LLR_{апр}(d_k) + LLR_{кан} \cdot x_{k,1} + LLR_{зовн}(d_k). \quad (6)$$

Подальша робота методу заснована на ітеративному визначенні зовнішньої інформації $LLR_{зовн}(d_k)$ з декодера.

Висновки

У даній роботі розв'язано екстремальну задачу пошуку найбільш правдоподібного шляху на гратці згорткового коду з використанням принципів динамічного програмування. Розглянуто формалізовані математичні моделі методів декодування Вітербі та SOVA для згорткових кодів, а також удосконаленого SOVA для турбо-коду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication / C.E. Shannon // Reprinted from The Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – P. 379-423, 623-656.

2. Модификации для снижения вычислительной сложности алгоритма декодирования BCJR MAP в турбо-кодовых конструкциях / О.В. Стукач, А.Н. Романюк, А.Я. Кулик, Ю.Ю. Иванов // Наукові

праці ДонНТУ. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – Красноармійськ: ДоНТУ, 2015. – № 1(20). – С. 107-112.

3. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proceedings of the ICC'93. – Switzerland: 1993. – P. 1064-1070.

4. Hagenauer J. A Viterbi Algorithm with Soft-Decision Outputs and its Applications / J. Hagenauer, P. Hoeher // Proceedings of IEEE Global Telecommunications Conference. – USA: 1989. – P. 1680-1686.

5. Viterbi A.J. Error Bounds for Convolutional Codes and an Asymptotically Optimum Decoding Algorithm / A. J. Viterbi // IEEE Transactions on Information Theory. – 1967. – V. 13. – P. 260-269.

6. Витерби А.Д. Принципы цифровой связи и кодирования / А.Д. Витерби, Дж.К. Омура. – М.: Радио и связь, 1982. – 536 с.

7. Беллман Р.Э. Динамическое программирование / Р.Э. Беллман. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960. – 400 с.

8. Окулов С.М. Динамическое программирование / С.М. Окулов, О.А. Пестов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 299 с.

9. Optimal Decoding of Linear Codes for Minimizing Symbol Error Rate / L. Bahl, J. Cocke, F. Jelinek, J. Raviv // IEEE Transactions on Information Theory. – 1974. – V. 20. – P. 284-287.

10. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі / Ю.Ю. Іванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 3 (126). – С. 94-101.

11. Ivanov Y. A Viterbi Algorithm as a Key to Decoding Turbo-Code / Y. Ivanov, A. Kulyk, S. Krivogubchenko // Nauka i studia. – Przemysl: Nauka i studia, 2012. – № 11(56). – P. 60-65.

12. Банкет В.Л. Дискретная математика в задачах теории цифровой связи / В.Л. Банкет. – Одесса: ОНАС, 2008. – 118 с.

13. Woodard J. Comparative Study of Turbo Decoding Techniques: An Overview / J. Woodard, L. Hanzo // IEEE Transactions on Vehicular Technology. – 2000. – V. 49. – № 6. – P. 2208-2233.

14. Кулик А.Я. Апаратна реалізація декодера SOVA з «м'яким» 3-бітовим квантованим виходом / А.Я. Кулик, Ю.Ю. Іванов // Цифрові технології. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2012. – № 12. – С. 15–22.

15. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика: цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.

Конфедрат Микола Вадимович — студент групи І-15б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Konfedrat Nicholas V. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 519.6 + 004.942

К.А. Федорчак
А.В. Нікуліна
І.Г. Чуйко
Ю.Ю. Іванов
С.Г. Кривогубченко

ОГЛЯД ІТЕРАТИВНИХ МЕТОДІВ ДЕКОДУВАННЯ БЛОКОВИХ ТУРБО-КОДІВ НА SISO ТА HIHO ДЕКОДЕРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій роботі проаналізовано структуру кодера та декодера блокового турбо-коду. Крім цього, представлено короткий огляд методів турбо-декодування на SISO та HIHO декодерах в системах передавання даних.

Ключові слова: завадостійке кодування, блоковий турбо-код, огляд, методи турбо-декодування, м'які та жорсткі рішення.

Abstract

In this work has been analyzed the structure of turbo-product encoder and decoder. Also has been presented a brief overview of the turbo-decoding methods on SISO and HIHO decoders in data transmission systems.

Keywords: error-correcting coding, block turbo-code, review, turbo-decoding methods, soft and hard decisions.

Вступ

У час сучасних технологій відбувається інтенсивний розвиток цифрових систем передавання даних. Досить часто ці системи використовують для передавання бездротові канали, у яких на сигнал діють завади різної фізичної природи, які і створюють помилки у даних. Для усунення помилок Шеннон запропонував застосовувати *завадостійке кодування* [1]. Розробка методів і засобів захисту інформації на основі завадостійкого кодування набуває особливої важливості і актуальності. Одним із основних напрямів роботи науковців є дослідження послідовних та *паралельних каскадних конструкцій кодів* (або турбо-кодів, ТК). Розробка ТК розвивається за двома напрямками: *згорткові турбо-коди*, утворені шляхом паралельного з'єднання двох або більше згорткових кодерів, і *блокові турбо-коди*, утворені шляхом послідовного з'єднання двох або більше блокових кодерів [2-4]. Вперше згорткові ТК були представлені у 1993 р. на міжнародній конференції зв'язку групою вчених – Берру, Глав'є та Цітімаджімою [5]. По аналогії зі згортковими ТК в 1994 р. Піндайя запропонував використовувати блокові ТК або турбо-коди-добутки (ТРС – Turbo-Product Codes) [6]. ТРС є більш ефективними при відносно високих кодових швидкостях.

Мета роботи полягає в аналізі структури ТРС та огляді методів, які допомагають розв'язати екстремальну задачу їхнього декодування в системах передавання даних.

Результати дослідження

Кодова структура двовимірного ТРС вимагає використання двох ідентичних компонентних блокових кодів (код з перевіркою на парність, Хеммінга, Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема, Ріда-Соломона тощо) для кодування рядків та стовпців відповідно. Два блокових коди з'єднують послідовно, а оскільки коди незалежні і працюють по рядках і стовпцях, що забезпечує випадковість коду, то інтерлівер непотрібний. При реалізації операції кодування ТРС вихідні дані записуються в двомірний масив по рядках, після чого дані кодуються по рядках за допомогою першого коду, а потім дані і перевірочні біти (або тільки дані) першого коду кодуються за стовпцями другого коду. Для передавання в канал зв'язку дані з масиву зчитуються по рядках [7-11].

ТРС допускають ітеративне декодування, коли на кожній ітерації за допомогою простих процедур декодування аналізуються дані, що належать простим парціальним кодам. Фактично

ітеративний декодер двовимірного ТРС – це послідовне з'єднання двох елементарних декодерів, які виконують обчислення імовірності появи двійкового символу кодового слова. Ітеративна процедура декодування такого коду є двоетапною – горизонтальне та вертикальне декодування. В ході турбо-декодування на вхід елементарних декодерів надходять «м'які» оцінки, результат декодування на виході елементарних декодерів – також «м'яке» рішення. З цієї причини такі схеми отримали назву декодерів з *м'яким входом і м'яким виходом* (SISO – Soft-Input Soft-Output) [10, 12].

Основу математичного апарату методів декодування ТРС складає *алгебра логарифма відношення функцій правдоподібностей* (log-likelihood ratio algebra). Існує дві основні групи методів декодування ТРС на SISO декодерах. Перша з них мінімізує *ймовірність помилки біта* як максимум апостеріорної імовірності. Інша *мінімізує ймовірність помилки інформаційної послідовності* [8, 9]. Загалом існують наступні методи декодування ТРС:

1. На основі *декодування за списком слів*:
- метод Чейза-Піндайя другого типу зі списком кодових слів [9, 11];
- метод Хартмана-Назарова зі швидким перетворенням Адамара [11];
- метод Фанга-Баттайла з упорядкуванням статистик [10].

2. На основі *декодування на графах Таннера*:
- метод Sum-Product [13];
- метод Min-Sum [13].

3. На основі *принципів Вольфа для блокових кодів на трелліс*:
- метод MAP (за максимумом апостеріорної імовірності) [14, 15];
- метод log-MAP та модифікації (PL-log-MAP, max-log-MAP тощо) [10, 14, 15];
- метод SOVA (метод декодування Вітербі з м'яким виходом) із застосуванням формули Хагенауера [14, 15].

Надійність м'яких рішень визначається їх абсолютним значенням, причому чим воно далі від нуля, тим вищою буде надійність рішення про прийнятий бінарний символ.

Слід зазначити, що існують методи декодування ТРС з *жорсткими рішеннями* (HIHO – Hard-Input Hard-Output):
- метод Редді-Робінсона [11];
- метод інверсії бінарного символу або жорсткий метод Sum-Product [13].

Подальша робота всіх цих методів заснована на ітеративному визначенні певної зовнішньої інформації з декодерів та обміні нею для отримання надійного рішення на виході декодера.

Висновки

У даній роботі проаналізовано структуру кодера та декодера двовимірного ТРС. Проведено огляд методів декодування ТРС (на SISO та HIHO декодерах), які допомагають розв'язати задачу декодування у системах передавання даних різного функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication / C.E. Shannon // Reprinted from The Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – P. 379-423, 623-656.

2. Федорчак К.А. Деякі аспекти завадостійкого кодування турбо-кодів-добутків у цифрових системах передавання даних: матер. IV міжнародної наукової конференції «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» / К.А. Федорчак, Ю.Ю. Іванов. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 31 жовтня – 2 листопада, 2017 р. – С. 232.

3. Варгаузин В.А. Турбо-коды и итеративное декодирование: принципы, свойства, применение / В. А. Варгаузин, Л.Н. Протопопов // ТелеМультиМедиа. – 2000. – № 4. – С. 33-38.

4. Иванов Ю.Ю. О некоторых аспектах итеративной стратегии декодирования турбо-кодов: ретроспектива и «турбо»-принцип: матер. IV международной научно-практической конференции «Информационные технологии и компьютерная инженерия» / Ю.Ю. Иванов, А.Я. Кулик. – Винница: ВНТУ, 28–30 мая, 2014 г. – С. 157-160.

5. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proceedings of the ICC'93. – Switzerland: 1993. – P. 1064-1070.

6. Pyndiah R. Near-Optimum Decoding of Product Codes: Block Turbo Codes / R. Pyndiah // IEEE Transactions on Communications. – 1998. – V. 46. – P. 1003-1010.

7. Архипов А. Турбо-коды: мощные алгоритмы для современних систем связи / А. Архипов // Сети информации. – 2006. – С. 37.

8. Hagenauer J. Iterative Decoding of Binary Block and Convolutional Codes / J. Hagenauer, E. Offer, L. Papke // IEEE Transactions on Information Theory. – 1996. – V. 42. – № 2. – P. 429-445.

9. Soleymani M.R. Turbo Coding for Satellite and Wireless Communications / M.R. Soleymani, Y. Gao, U. Vilaipornsawai. – New York: Kluwer Academic, 2002. – 231 p.

10. Morelos-Zaragoza R. The Art of Error Correction Coding / R. Morelos-Zaragoza. – Chippenham: John Wiley & Sons, 2006. – P. 143-168.

11. Codes and Turbo Codes: edited by C. Berrou / C. Douillard, M. Jezequel, G. Battail and others. – Paris: Springer, 2010. – 424 p.

12. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.

13. Johnson S.J. Iterative Error Correction. Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes / S.J. Johnson. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 356 p.

14. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі / Ю.Ю. Іванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 3 (126). – С. 94-101.

15. Hanzo L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels / L. Hanzo, T.H. Liew, B.L. Yeap. – Southampton: Department of Electronics and Computer Science of UK, 2002. – 746 p.

Федорчак Катерина Анатоліївна — студентка групи 1Сі-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Нікуліна Анна Володимирівна — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Чуйко Іван Геннадійович — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Кривогубченко Сергій Григорович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Fedorchak Katerina A. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nikulina Anna V. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Chuiko Ivan G. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Krivogubchenko Sergiy G. — Cand. Sc. (Eng), Docent, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.89

А.К. Олійник
Ю.Ю. Іванов

ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗ ЗНАНЬ МАМДАНІ З РІЗНОЮ КІЛЬКІСТЮ НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено систему нечіткого логічного виведення за Мамдані. Здійснено навчання нечіткої бази знань за допомогою середовища програмування MatLab з використанням бібліотеки Fuzzy Logic ToolBox. На основі експериментів знайдено функціональну залежність нев'язки від кількості нечітких правил у базі знань. Визначено оптимальну кількість правил у базі знань.

Ключові слова: нечітка логіка, база знань, правила, ідентифікація, алгоритм Мамдані, нев'язка, експерименти, складність.

Abstract

A system with Mamdani fuzzy logic output has been developed. The fuzzy knowledge base has been trained with the usage MatLab programming environment and Fuzzy Logic ToolBox library. On the basis of experiments, the functional dependence for RMSE from the number of fuzzy rules in the knowledge base has been found. The optimal number of rules in the knowledge base has been determined.

Keywords: fuzzy logic, knowledge base, rules, identification, Mamdani algorithm, *RMSE*, experiments, complexity.

Вступ

Прийняття правильних рішень в умовах неповної і нечіткої інформації – це найбільш вражаюча властивість людського інтелекту. Побудова моделей наближених до роздумів людини і використання їх у комп'ютерних системах представляє сьогодні одну з найважливіших проблем науки. Оскільки в задачах, що вирішуються інтелектуальними системами, часто доводиться користуватися неточними знаннями, які не можуть бути інтерпретовані як повністю істинні або помилкові (логічні true/false або 1/0), то на практиці широко застосовується використання властивостей нечітких множин [1-3]. На початку 70-х років американський математик Л. Заде запропонував формальний апарат *нечіткої* (*fuzzy*) *алгебри* і *нечіткої логіки*, який дозволяє зберегти властивості розмитості і неточності знань [4].

Популярність теорії нечітких множин в проектуванні пояснюється тим, що нечіткі системи швидше розробляються, вони реалізуються простіше та дешевше, ніж їх чіткі аналоги. Експертні знання легко ввести в нечіткі системи, що дозволяє швидко створювати прототипи зі зрозумілими для людини алгоритмами функціонування. Знання в подібних системах зберігають у особливого роду базах даних (*базах знань*), розроблених для управління знаннями, тобто збиранням, зберіганням, пошуком і видачею знань. Цікаво, що в базах даних немає залежностей, а в базах знань є залежності між даними виходу по вхідним даним. Нечітка база знань може трактуватися як деяке розбиття простору чинників впливу на області з розмитими межами, в кожній з яких функція відклику приймає значення, яке задається відповідною нечіткою множиною. Кількість таких нечітких зон дорівнює кількості *правил*, яких для адекватного опису складних залежностей потрібно досить багато. Правила в базі знань представляють собою «інформаційні згустки» або «гранули знань», тобто вони розглядаються як аналог вербального кодування, яке, як встановили психологи, відбувається в людському мозку під час навчання. Саме тому формування нечіткої бази знань в конкретній предметній області, як правило, не складає труднощів для експерта. Фактично нечіткою базою знань називається сукупність нечітких правил «якщо-то», яка задає взаємозв'язок між входами та виходами досліджуваного об'єкта, описуючи певну предметну область. Перша частина правила («якщо») називається *антецедентом* або *посилкою*, а друга частина («то») – *консеквентом* або *висновком*. Щоб зберегти в нечіткій базі певний ряд правил необхідно ідентифікувати залежність, якою ці знання задаються. *Ідентифікація залежностей*, тобто побудова їх моделей за результатами

спостережень, є важливим завданням в управлінні технологічними процесами, технічній та медичній діагностиці, прогнозуванні часових рядів, розпізнаванні образів тощо [5-7].

Сьогодні найпоширенішими є нечіткі бази знань Мамдані, Сугено, Ларсена, Цукамото, синглтонна. Для них розроблені методи навчання для успішної ідентифікації моделей. У даній роботі досліджується *база знань І. Мамдані*. Базу знань Мамдані складають правила, в яких антецеденти і консеквенти задано нечіткими множинами [8].

Слід зазначити, що проектувальники нечітких систем прагнуть створити адекватну нечітку базу знань найменшої складності – з малою кількістю правил. Таку компактну модель легше верифікувати; вона забезпечує найбільшу швидкість логічного виведення та потребує найменше ресурсів для апаратної реалізації [9].

Саме тому ***метою*** роботи є зменшення складності бази знань Мамдані шляхом експериментального визначення оптимальної кількості нечітких правил у ній.

Результати дослідження

Нечітка модель Мамдані [8, 9]. У нечіткій базі знань Мамдані антецеденти і консеквенти задано нечіткими множинами. В алгоритмі Мамдані [8] результатом виведення за *j*-им правилом бази знань є така нечітка множина

$$\widetilde{d}_j^* = imp\left(\widetilde{d}_j,\ \mu_j(X^*)\right),\quad j=\overline{1,m}, \tag{1}$$

де *imp* позначає *імплікацію*, яку реалізує операція мінімуму; $\widetilde{d}_j$ – нечітке значення, яке вибирається з терм-множини; *X** – поточний вхідний вектор; $\mu_j(X^*)$ – ступінь виконання антецедента *j*-ого правила.

Результат виведення за усіма правилами знаходять агрегуванням нечітких множин

$$\widetilde{y}^* = agg\left(\widetilde{d}_1^*, \widetilde{d}_2^*, ..., \widetilde{d}_m^*\right), \tag{2}$$

де *agg – агрегування* нечітких множин, яку реалізують операцією максимуму.

Чітке значення виходу *y**, яке відповідає вхідному вектору *X**, визначається через *дефаззіфікацію* нечіткої множини $\widetilde{y}^*$. Найбільш поширені методи дефаззіфікації – це центр тяжіння, медіана, центр максимумів.

Проведемо *навчання нечіткої бази знань Мамдані* [9-12]. Навчанням називається процес підбору параметрів функцій приналежностей, кількості нечітких правил та їх ваг, які забезпечують мінімальне відхилення між експериментальними даними та результатами нечіткого логічного висновку [11].

Критерієм якості навчання може виступати *нев'язка RMSE* між модельними та експериментальними даними. Навчальну вибірку з *M* пар експериментальних даних $X=(x_1,x_2,...,x_n)$ запишемо таким чином (X_r, y_r), $r=\overline{1,M}$, де X_r – вхідний вектор в *r*-ому рядку вибірки, а y_r – відповідний вихід. Позначимо через $y=F(H,X)$ модель на основі нечіткої бази знань з параметрами *H*, яка пов'язує фактори впливу *X* з характеристикою *y*. Відповідно до методу найменших квадратів задача ідентифікації зводиться до пошуку вектору керованих змінних *H* (задають параметри функцій приналежності), що забезпечує нев'язку

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{r=\overline{1,M}}\left(y_r - F\left(H, X_r\right)\right)^2} \to \min. \tag{3}$$

На ***першому етапі*** навчання бази знань виконується *структурна ідентифікація*. Вона є формуванням нечіткої бази знань, яка грубо відображає нелінійний взаємозв'язок «входи - вихід» за допомогою *лінгвістичних правил*. Ці правила генеруються експертом або отримуються в результаті екстракції нечітких знань з експериментальних даних [9, 11].

Фактично структурна ідентифікація моделей полягає в знаходженні такої бази знань, яка має сталу базу лінгвістичних правил, що має найменшу помилку ідентифікації. Для процесів коригування раніше накопичених знань найбільш інформативними кривими навчання є залежність нев'язки від часу навчання, а для процесів набуття нових знань – залежність нев'язки від кількості правил в базі знань. Максимальна кількість правил в нечіткій базі знань дорівнює $N_{\max} = l_1 \cdot ... \cdot l_n$, де l_i – кількість термів для оцінки *i*-ої вхідної змінної ($i = 1,...,n$), а n – кількість вхідних змінних.

Однією з переваг систем нечіткого логічного висновку є їх задовільна робота при кількості правил в базі знань меншій, ніж N_{max}. Звичайно, додавання кожного нового правила покращує якість роботи системи, але в реальних умовах кількість достовірних знань завжди обмежена. Крім того, для нечітких баз знань існує так зване «явище насиченості», суть якого полягає в тому, що, починаючи з певного обсягу бази знань, додавання нового правила практично не покращує характеристики системи. Цьому явищу на графіку залежності нев'язки від обсягу бази знань відповідає «плато насичення» – майже горизонтальний відрізок прямої.

На ***другому етапі*** відбувається *параметрична ідентифікація* досліджуваної залежності шляхом знаходження таких параметрів нечіткої бази знань, які мінімізують відхилення результатів нечіткого моделювання від експериментальних даних. Параметрами, які налаштовуються, є ваги правил і параметри функцій приналежності нечітких термів [9, 11].

Вибір правил нечіткої бази знань можна звести до оптимізаційної задачі про рюкзак, яка є *NP*-повною [3]. Правилу бази знань відповідає предмет, який може потрапити до рюкзака, точності бази знань – корисність рюкзака, а кількості правил – сумарний обсяг вибраних предметів. Відмінність між задачами полягає в різних типах функції корисності, яка є лінійною в задачі про рюкзак та нелінійною в задачі вибору правил бази знань. Відповідно алгоритм точного розв'язання цієї задачі матиме експоненціальну обчислювальну складність, і тому буде прийнятним лише за невеликої кількості правил-кандидатів.

Розглянемо *приклад експериментального визначення* [11, 12] оптимальної кількості нечітких правил у базі знань Мамдані. Для кожного нечіткого розбиття експерименти проводилися за певною схемою. Робота виконувалася шляхом написання декількох *M*-файлів в середовищі *Matrix Laboratory*. Використовувалась наступна багатопараметрична функціональна залежність

$$z(x,y) = \frac{x^3 \cdot \sin(0{,}2 \cdot y)}{x + y^2}, \quad \text{де} \quad \begin{matrix} x \in [100,\ 150], \\ y \in [50,\ 100], \end{matrix} \quad \text{а кількість термів} \quad N\_\{x,y,z\} = \{4,5,6\}. \quad (4)$$

Виконано перебір баз знань за нечіткими розбиттями {2*2, 2*3, 2*4, 2*5, 3*2, 3*3, 3*4, 3*5, 4*2, 4*3, 4*4, 4*5} для кількості правил {4, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 16, 20}. Для кожної множини нечітких баз знань одного розміру знайдено мінімальну, максимальну та середню нев'язки. Експериментальні дані $RMSE_{min}$ від кількості правил N апроксимовано квадратичною функціональною залежністю, яка описує процес навчання нечіткої бази знань Мамдані у формі

$$f(N) = 0{,}0032111 \cdot N^2 - 0{,}094706 \cdot N + 1{,}1021. \quad (5)$$

Експерименти показали, що після навчання нев'язка *RMSE* спадає зі збільшенням кількості нечітких правил, але її мінімум в багатьох випадках досягається за неповної бази знань. Бази знань, які містять біля 75-80% від максимальної кількості правил, мають найвищу точність, тобто мають найменшу похибку. У даному випадку (формула 5) мінімум досягається при 15 правилах (розбиття 3*5, максимальна кількість комбінацій правил $2^{15} = 32768$). Для зниження обчислювальної складності повну нечітку базу знань Мамдані можна скоротити в 2 рази до 10 правил (розбиття 2*5, максимальна кількість комбінацій правил $2^{10} = 1024$) без великих втрат точності. Експериментально встановлено, що базу знань Мамдані з достатньо малою похибкою ідентифікації можна отримати при наповненості бази знань на 30-50% (6-10 правил), після чого збільшення кількості правил істотно не зменшує нев'язку. Такі компактні бази знань є прозорішими та легше навчаються через меншу складність відповідної задачі оптимізації.

Висновки

У даній роботі розроблено систему нечіткого логічного виведення за Мамдані та здійснено навчання бази знань з використанням програмного забезпечення. Подібна система може бути використана у зв'язці з нейронними мережами, як інструмент для аналізу даних фахівцями у різних предметних областях. Виконані комп'ютерні експерименти показують, що повна нечітка база знань Мамдані не дає найменшу похибку ідентифікації. Це обумовлено ускладненням задачі оптимізації через збільшення кількості керованих параметрів. Експериментально визначено оптимальну кількість правил у нечіткій базі знань, що дозволяє зменшити її складність та підвищити інтерпретованість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 288 с.

2. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А.П. Ротштейн. – Винница: УНІВЕРСУМ, 1999. – 320 с.

3. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика: цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.

4. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. – М.: Мир, 1976. – 165 с.

5. Штовба С.Д. Проектирование систем управления в Fuzzy Logic Toolbox [Электронный ресурс] / С.Д. Штовба. – Режим доступа: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic /book2/ index.php.

6. Штовба С.Д. Идентификация нелинейных зависимостей с помощью нечеткого логического вывода в системе MATLAB / С.Д. Штовба // Математика в приложениях. – 2003. – №2 (2). – С. 9-15.

7. Takagi T. Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control / T. Takagi, M. Sugeno // IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics. – 1985. – V. 15. – № 1. – P. 116-132.

8. Mamdani E.H. An Experiment in Linguistic Synthesis with Fuzzy Logic Controller / E.H. Mamdani, S. Assilian // Int. J. Man-Machine Studies. – 1975. – V. 7. – № 1. – P. 1-13.

9. Штовба С.Д. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум: електроний навчальний посібник / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 113 с.

10. Штовба С.Д. Дослідження навчання компактних нечітких синглтонних баз знань / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2011. – № 1. – С. 133-139.

11. Штовба С.Д. Дослідження навчання компактних нечітких баз знань типу Мамдані / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко // Штучний інтелект. – 2011. – № 4. – С. 521-529.

12. Штовба С.Д. Вплив кількості нечітких правил на точність бази знань Мамдані / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко, О.Д. Панкевич // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 2. – С. 182-185.

Олійник Артем Костянтинович — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oliynik Artem K. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.3.049.77 + 004.4

Б.Г. Швабський

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ ПЕРЕТВОРЕННЯ СИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено програмний емулятор, який може бути використано для перевірки та покращення рівня знань студентів. Емулятор розроблено на мові Action Script 3.0 за допомогою бібліотеки компонентів Flex SDK 3.0. Він дозволяє дослідити на ПК роботу електронних схем, в яких використовуються пристрої перетворення сигналів.

Ключові слова: *програмний емулятор*, *дослідження*, *електронні схеми*, *пристрої перетворення сигналів.*

Abstract

A software emulator has been developed, that can be used to test and improve student knowledge. The emulator has been developed in Action Script 3.0 programming language with the usage of the Flex SDK 3.0 component library. It allows us to research the work of electronic circuits, that use signal conversion devices, on the PC.

Keywords: *software emulator, research, electronic circuits, signal conversion devices.*

Вступ

Невпинне зростання наукової інформації, динаміка розвитку сучасного суспільства, піднесення соціальної ролі особистості та інтелектуалізація її праці, швидка зміна техніки та технології потребують від закладів освіти України забезпечення якісно нового рівня навчально-виховного процесу. Одним з напрямів, який допоможе здійснити означене завдання, є широке й ефективне використання засобів навчання. Засоби навчання є невід'ємною складовою навчального процесу і дозволяють суттєво підвищити продуктивність праці всіх учасників навчального процесу. В якості таких засобів можна розглядати програмні емулятори для дослідження електричних схем.

Результати дослідження

Включення великих інтегральних схем (ВІС), цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП) й аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) в єдиний, функціонально закінчений блок, сильно спростило впровадження їх у прилади й установки, що використовуються як у наукових дослідженнях, так й у промисловості, що дає можливість швидкого обміну інформацією між аналоговими й цифровими пристроями [1, 2].

Метою дослідження є розробка лабораторної роботи для здобуття практичних навичок дослідження сучасних перетворювачів аналогових та цифрових сигналів.

Розроблена програма призначена для емуляції роботи електричної схеми, що виконує аналогово-цифрове перетворення. У розробці дана задача вирішується шляхом розділення програми на дві частини: теоретичну та практичну. Перша частина включає в себе теоретичні відомості та програму для перевірки знань шляхом тестування. Друга – складається з емулятора електричної схеми із детальними вказівками щодо послідовності виконання лабораторної роботи. Програма емулятора складається із:

- налаштування схеми в цілому (рис. 1);
- перевірки завдання.

Процес перетворення аналогових сигналів в цифрові, крім процедури перетворення, містить в собі операції обробки аналогових сигналів, визначених умовами надання заданої якості сигналу та в окремих випадках необхідністю проведення функціональних перетворень [3].

Більшість датчиків мають великий вихідний опір та малий динамічний діапазон, тому необхідно узгодження параметрів виходу датчиків з параметрами вхідних ланцюгів системи обробки даних. В якості пристроїв узгодження найчастіше застосовуються операційні підсилювачі, які являють собою підсилювачі постійного струму з великим коефіцієнтом підсилення. Для узгодження датчиків з частотним виходом використовують перетворювачі частота-напруга.

Робота з емулятором організована наступним чином: вхідні сигнали датчиків генеруються випадково при старті програми, згенеровані значення не повідомляються користувачеві. Задача користувача полягає в тому, щоб вірно встановити параметри схеми (деякі параметри також генеруються випадково під час старту програми) та отримати сигнал на виході, після чого користувач за відомими формулами, використовуючи введені ним значення параметрів та вихідних сигналів, повинен вірно встановити вхідні сигнали схеми [4-6]. Користувач визначає та вводить вхідні параметри, програма порівнює їх зі справжніми (тобто згенерованими) та видає відповідне повідомлення про успішність виконання лабораторної роботи.

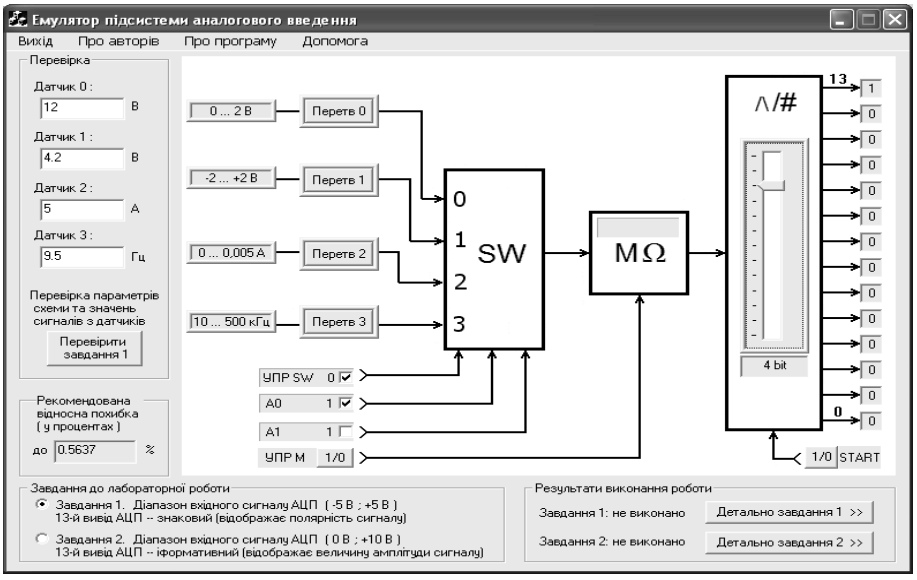


Рисунок 1 – Налаштування схеми в цілому

Датчики на своєму виході видають сигнали, які генеруються випадково, але лежать між деякими мінімальними та максимальними значеннями. Сигнали від усіх датчиків поступають на 4-канальний аналоговий комутатор. Для вибору потрібного каналу потрібно подати відповідну комбінацію сигналів А0 та А1. Далі відбувається запис значення перетвореного сигналу у аналогову пам’ять на час перетворення в АЦП. Процес запису займає деякий час, що ілюструється рухом індикатора на елементі. Для перетворення аналогового вхідного сигналу АЦП у двійковий код потрібно подати сигнал логічної “1” на вхід “START” АЦП. На виході АЦП формується 14-розрядний цифровий код. Можна використовувати лише частину виводів – зменшити розрядність АЦП. Для 1-го завдання 14-й розряд АЦП знаковий. Завдання вважається виконаним, якщо для всіх 4-х каналів оптимально вибрані схеми та вірно введені сигнали датчиків. При успішному виконанні завдання в області “Результати виконання роботи” змінюється відповідний напис – “Завдання виконано”.

Емулятор розроблено на мові Action Script 3.0 за допомогою бібліотеки компонентів Flex SDK 3.0 [7-10].

Висновки

У даній праці розроблено програмний емулятор для дослідження роботи АЦП, який дозволяє дослідити роботу схем перетворювачами на персональному комп’ютері, роблячи таким чином дослідження даних схем доступним більш широкому колу студентів. Емулятор передбачає можливість роботи безпосередньо на комп’ютері користувача. Також емулятор, маючи інтегровану систему тестування, полегшує контроль знань студентів з боку викладача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорков В.К. Современные АЦП и ЦАП / В.К. Федорков. – К.: Техника, 2002 – 403 с.
2. Загальні відомості про цифро-аналогові перетворювачі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://vozom.ho.ua/Dac/page11.html. – Назва з екрану.
3. Параметры и характеристика ЦАП [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/dac/cardacs.htm. – Назва з екрану.
4. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах / В.С. Гутников. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 356 с.
5. Гніліцький В.В. Аналогова електроніка: навчальний посібник / В.В. Гніліцький, Є.С. Купкін, А.О. Новацький. − Житомир: ЖДТУ, 2012. − 262 с.
6. Волович Г.И. Микросхемы АЦП и ЦАП: справочник / Г.И. Волович, В.Б. Ежов – М.: Додэка, 2005. – 431 с.
7. Бенькович Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович – М: Додэка, 2002. – 444 с.
8. Рамбо Д. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка / Д. Рамбо – СПб.: Питер, 2007. – 540 с.
9. Мокеев В.В. Моделирование бизнес-процессов на языке UML / В.В. Мокеев. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 49 с.
10. Мук К. ActionScript 3.0. Подробное руководство / К. Мук. – СПб.: Питер, 2011. – 992 с.

Швабський Богдан Григорович — магістрант групи 1АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: ***Кривогубченко Сергій Григорович*** — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sgkriv@i.ua.

Shvabskiy Bogdan G. — graduate student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: ***Krivogubchenko Sergiy G***. — Cand. Sc. (Eng), Docent of Automation and Information-Measuring Devices Department, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sgkriv@i.ua.

УДК 004.932

М.В. БАРАБАН,
О.М. БЕВЗ,
В.В. ГАРМАШ

ФІЛЬТРАЦІЯ ЦИФРОВИХ КОЛЬОРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НЕЛОКАЛЬНОГО УСЕРЕДНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод фільтрації цифрових кольорових зображень, отриманих в умовах недостатнього рівня освітлення на основі методу нелокального усереднення (NLM) з урахуванням якісних характеристик зображень.

Ключові слова: зображення, фільтрація, шум, PSNR, колірний простір, Non-Local Means.

Abstract

The aim of the work presented of the research was to increase the quality of digital color images obtained in low light conditions by improving the Non-Local Means method (NLM) based on image quality characteristics.

Keywords: image, filtering, noise, PSNR, color space, Non-Local Means.

Вступ

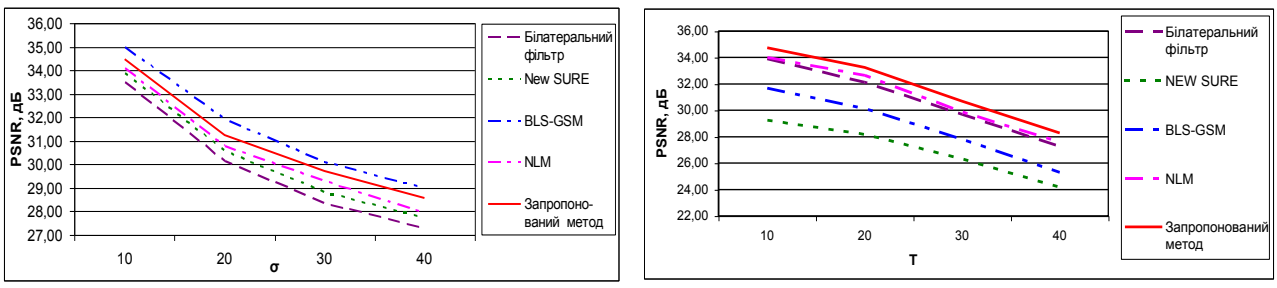
У випадках, коли зйомка проводиться в умовах з недостатньою освітленістю, якість зображень значно знижується через недосконалості фото і відеокамер. Тому проблема підвищення ефективності та якості обробки фото і відеозображень є актуальною і представляє безперечний інтерес. Процес обробки зображень складається з ряду етапів, серед яких одним з найбільш важливих є попередня обробка зображень, яка представляє самостійний інтерес.

Експериментальні дослідження

Для дослідження методу NLM на основі моделі розділення кольорів використовувались стандартні тестові зображення з бази зображень USC-SIPI Image Database. Для кожного тестового зображення, було побудовано чотири його версії з шумом шляхом додавання гаусівського шуму зі стандартним відхиленням 10, 20, 30 і 40. До зображень застосовувались п'ять методів фільтрації: білатеральний фільтр [1]; NEW SURE [4]; BLS-GSM (Bayes Least-Squares – Gaussian Scale Mixtures) [5]; оригінальний NLM фільтр [1]; удосконалений метод NLM на основі моделі розділення кольорів з наступними параметрами: розмір вікна 7×7; $h = 0,4\sigma$.

Для досягнення оптимальної роботи у випадках реальних шумів, запропонований метод перевірявся на стандартних тестових зображеннях з бази зображень USC-SIPI Image Database, що розмиті просторовим випадковим шумом.

Результати порівняння запропонованого методу з різними методами за критерієм PSNR на зображеннях з додаванням гаусівського шуму та просторового випадкового шуму представлені на рис. 1.



а) б)

Рис. 1. Результати порівняння між різними методами:
а) гаусівський шум; б) просторового випадковий шум

У експериментах просторовий випадковий шум генерується з використанням 2-D синусоїди того ж розміру, що і вхідне зображення, стандартне відхилення шуму в кожному пікселі контролюється амплітудою синусоїди. А саме, генерується 2-D сигнал

$$f\left(x_{1,}x_2\right)=\left(\sin\left(x_1/T\right)\sin\left(x_2/T\right)+1\right)/2, \quad (1)$$

де T – період синусоїди.

Для вхідного зображення $I\left(x_1,x_2\right)$ зображення з шумом $I\left(x_1,x_2\right)+\sigma_d f\left(x_1,x_2\right)$. Експеримент проведений на тестових зображеннях для $T=10$ та $\sigma_d=15$.

Висновки

Для фільтрації зображень з додаванням гаусівського шуму запропонований метод за критерієм оцінки якості PSNR в середньому на 1,19 дБ ефективніший, ніж оригінальний білатеральний фільтр і на 0,77 дБ ефективніший, ніж метод NEW SURE, на 0,48 дБ ефективніший ніж оригінальний NLM фільтр. Однак, метод BLS-GSM в середньому виявився ефективнішим на 0,49 дБ, ніж запропонований метод. Це можна пояснити тим, що більшість методів орієнтовані на фільтрацію адитивного гаусівського шуму.

Для фільтрації зображень з додаванням просторового випадкового шуму запропонований метод за критерієм оцінки якості PSNR в середньому на 0,8 дБ ефективніший, ніж оригінальний білатеральний фільтр і на 5,49 дБ ефективніший, ніж метод NEW SURE, на 3,06 дБ ефективніший, ніж метод BLS-GSM, на 0,75 дБ ефективніший, ніж оригінальний NLM фільтр.

Отже, розроблений метод може бути досить ефективним у зменшенні реального шуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАННОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барченко К.В. Аналіз методів фільтрації зображень / Барченко К.В., Білошкурський С.С., Гармаш В.В. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – № 4. – С. 79 – 86. – ISSN 2226-9150.

2. Shevchuk V.V. Color image denoising using “chanell method” / Shevchuk V.V. Garmash V. V. // Vdecky pokrok na prelomu tysychalety – 2011. – P. 3 – 6. – ISBN 978-966-8736-05-6.

3. Гармаш В.В. Метод фільтрації кольорових зображень на основі моделі YCrCb/ В.В. Гармаш // Вісник Черкаського технологічного університету. Серія "Технічні науки". – 2012. – №3. – С. 69–73. – ISSN 2306-4412.

4. Luisier F. A new sure approach to image denoising: Inter-scale orthonormal wavelet thresholding/ F. Luisier, T. Blu, M. Unser // IEEE Trans. Image Processing. – 2007. – Vol. 16. – № 3. – P. 593–606. – ISSN 1057-7149.

5. Image denoising using scale mixtures of gaussians in the wavelet domain / J. Portilla, V. Strela, M. J. Wainwright, E. P. Simoncelli, // IEEE Trans. Image Processing. – 2003. – Vol. 12. – № 11. – P. 1338–1351. – ISSN 1057-7149.

Барабан Марія Володимирівна – к.т.н., асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна.

Бевз Олександр Миколайович – к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна.

Гармаш Володимир Володимирович – к.т.н., старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: vv2211@ukr.net.

Baraban Mariya V. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Automatic and Information Measurement Technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Bevz Alexander M. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Automatic and Information Measurement Technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Garmash Volodymir V. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Automatic and Information Measurement Technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004. 921

Р. Н. Квєтний
А. В. Олесенко

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ВІДМІННОСТІ КОЛЬОРУ ПІКСЕЛІВ НА ЗОБРАЖЕННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано критерії відмінності кольору з використанням колірного простору Lab й з використанням інформаційної ентропії зображення. Дані критерії є актуальними як для багатьох задач сегментації й класифікації зображень, так і для окремих застосувань. Зокрема, наведено алгоритми реалізації методу компресії RLE з використанням обох критеріїв..

Ключові слова: колір, піксель, колірна модель, зображення, колірна різниця.

Abstract

The criteria of color difference by means of Lab color model and image information entropy has been analyzed. These criteria are actual both for segmentation and classification tasks and some specific applications. In particular, RLE implementation algorithms with using of both criteria has been offered.

Keywords: color, pixel, color model, image, color difference.

Вступ

У багатьох практичних задачах, пов’язаних зі сферою обробки зображень, постає необхідність відокремлювати колірні значення пікселів таким чином, щоб не було помітної різниці для людського зору. До таких задач можна віднести сегментацію, класифікацію й компресію зображень. Встановивши певний поріг подібності пікселів, можна визначити до якого сегменту чи класу віднести той чи інший піксель, а також можна стискати зображення без помітних втрат його якості. В даній роботі досліджуються критерії відмінності пікселів з ціллю їх застосування у алгоритмі компресії RLE, який є частиною комплексного алгоритму компресії зображень, блок-схема якого наведена у роботі [1]. Алгоритм модифікується під алгоритм компресії з втратами з метою підвищення коефіцієнта стиснення, в той же час без суттєвої втрати якості.

Метою даної роботи є дослідження критеріїв відмінності кольору для подальшого вибору найбільш оптимального з них. Метою розробки модифікованого алгоритму RLE з втратами – підвищення коефіцієнта стиснення без помітної для людського зору втрати якості за рахунок використання критерію відмінності кольору.

Результати дослідження

У колірному просторі Lab значення яскравості відокремлюється від значення хроматичної складової кольору (тон, насиченість). Яскравість задається координатою L (варіюється від 0 до 100, тобто від найтемнішого до найсвітлішого), хроматична складова — декартовими координатами a і b. Перша координата визначає положення кольору в діапазоні від зеленого до червоного, друга — від синього до жовтого.

На відміну від колірних моделей RGB і CMYK, які являють собою набір апаратних даних для відтворення кольору на папері або екрані монітору (колір може залежати від типу принтера, марки фарб), колірна модель Lab однозначно описує колір. Тому Lab широко використовується у програмному забезпеченні для обробки зображень в якості проміжного колірного простору, через який відбувається конвертація даних між іншими колірними просторами (наприклад, з RGB сканера у CMYK для друку). Редагування зображення у просторі Lab є потужним інструментом колірної корекції.

Завдяки характеру визначення кольору у Lab надається можливість окремо працювати з яскравістю, контрастом зображення і з його кольором. Дві найбільш поширені формули визначення відмінності кольору пікселів, які використовуються в програмах обробки зображень — CIEDE1976, яка

розраховується як відстань між точками у евклідовому просторі (корінь квадратний із суми квадратів різниць координат), і CIEDE2000, більш новий стандарт, який дає значно кращий результат, але в той же час формула є занадто складною для обчислень [2].

У даній роботі було проаналізовано стандарт CIEDE1976. Міжнародний комітет CIE визначає колірну різницю через метрику ΔE^*_{ab}.

Використовуючи координати (L_1^*, a_1^*, b_1^*) і (L_2^*, a_2^*, b_2^*) в колірному просторі Lab колірну різницю можна обчислити за формулою:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2} \quad (1)$$

Значення $\Delta E_{ab}^* \approx 2.3$ приблизно відповідає мінімальному значенню колірної різниці, яка розрізняється людським оком [3,4].

На рис.1 наведено алгоритм використання метрики ΔE^*_{ab} у якості критерію оцінки відмінності пікселів в алгоритмі компресії RLE.

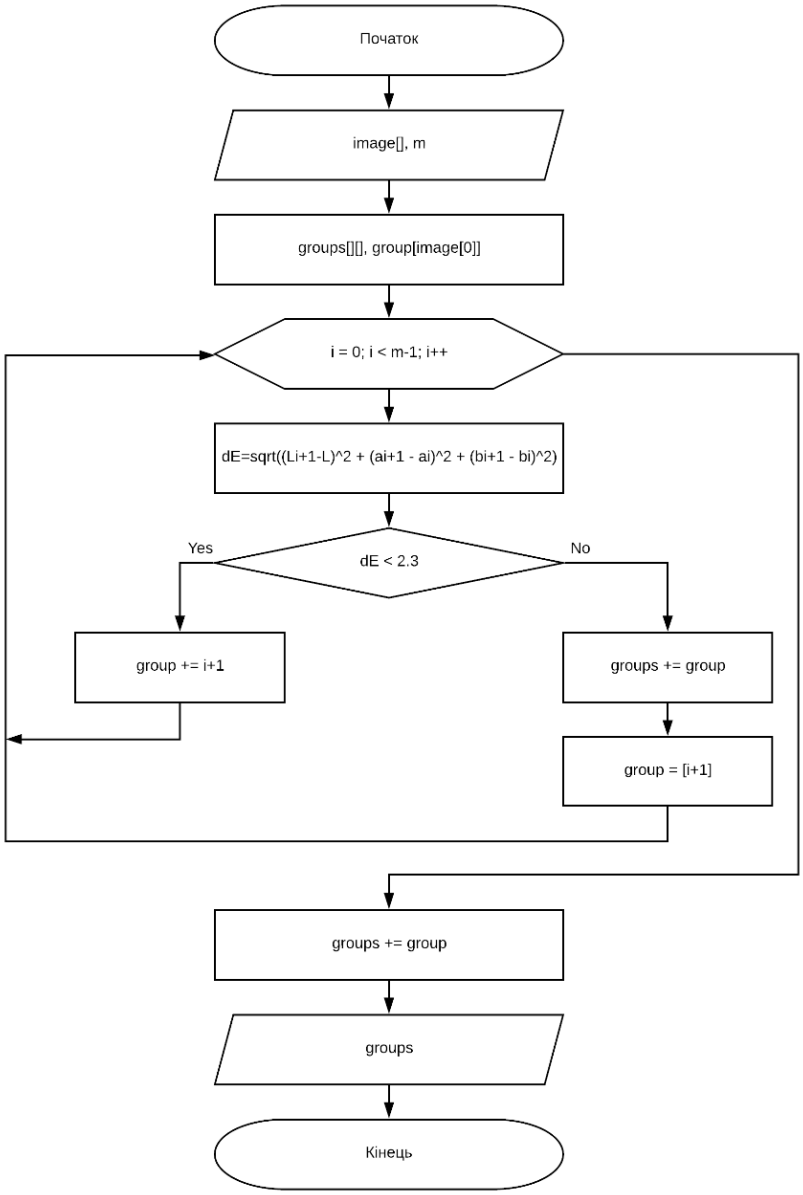


Рис. 1. Алгоритм використання метрики ΔE^*_{ab} у RLE

Також було досліджено використання ентропії зображення як критерію відмінності кольору.

Згідно з визначенням Шеннона ентропія є мірою, яка встановлює середню кількість інформації на символ зображення. Для послідовності з m статистично незалежних символів, ймовірність появи яких складає p_i, ентропія розраховується наступним чином:

$$H = -\sum_{i=1}^{m} p_i \log_2 p_i, \tag{2}$$

де $\log_2$ – двійковий логарифм, i – номер символу.

Якщо ймовірність появи деякого символу повідомлення дорівнює одиниці, а інших нулю (невизначеність появи даного символу відсутня), то відповідно й ентропія дорівнюватиме нулю. А у випадку, коли ймовірності появи усіх символів однакові

$$p_i = \frac{1}{m}, \tag{3}$$

ентропія досягає свого максимального значення, що становить:

$$H_{max} = -\sum_{i=1}^{m} \frac{1}{m} \log_2 \frac{1}{m}. \tag{4}$$

Вищеописана інформація стосується випадку, коли суміжні растрові елементи зображення є статистично незалежними, (коли в якості зображення розглядається білий шум). Однак у реальних зображеннях значення яскравостей суміжних пікселів взаємно корельовані. Таким чином, враховуючи значення сигналу, що являє собою яскравість певного пікселя, можна з певною ймовірністю передбачити значення сигналів сусідніх пікселів. З цього випливає, що інформація, яка вноситься наступним пікселем у випадку знання попереднього, буде меншою, ніж у випадку, коли сигнали, що являють собою значення яскравості пікселів, були б статистично незалежними. При розрахунку значення ентропії H для цього випадку використовується уже інша формула:

$$H = -\sum_{i}^{m} p(i) \sum_{j}^{m} p_i\,(j) \log_2 p_i\,(j), \tag{5}$$

де $p_i(j)$ – умовна ймовірність появи j-го символу, якщо попереднім був i-ий символ.

Формула (5) є більш узагальненою і для випадку, коли статистичний зв'язок між пікселями відсутній, вона переходить у формулу (2). Якщо $p_i(j)$ від i не залежить, його можна замінити на $p(j)$ і записати:

$$H = -\sum_{i}^{m} p(i) \sum_{j}^{m} p(j) \log_2 p(j), \tag{6}$$

а оскільки внутрішня сума не залежить від i, то суми можна замінити місцями:

$$H = -\sum_{j}^{m} p(j) \log_2 p(j) \sum_{i}^{m} p(i). \tag{7}$$

Але так як $\sum_{i}^{m} p(i)$ =1, формула (7) переходить у формулу (2), що й потрібно було довести [5,6].

На рис. 2 наведено алгоритм використання ентропії у якості критерію оцінки відмінності пікселів в алгоритмі компресії RLE.

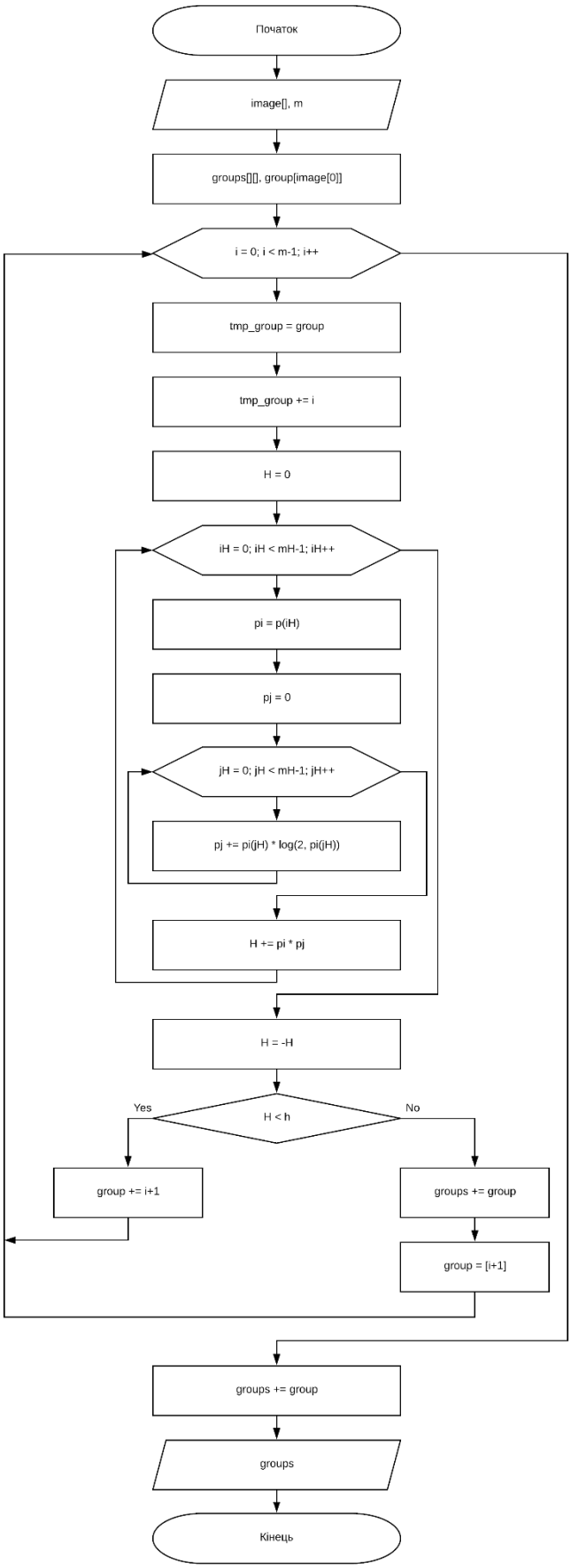


Рис. 2. Алгоритм використання ентропії зображення у RLE

Висновки

Проаналізовано критерії відмінності кольору пікселя на зображенні з використанням колірного простору Lab й з використанням інформаційної ентропії зображення. На їх основі розроблено алгоритми реалізації методу стиснення RLE з втратами. Даний метод використовуватиметься як складова частина комплексного методу компресії [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олесенко А.В. Багатокритеріальна класифікація сегментів зображення / А.В. Олесенко, Р.Н. Квєтний // Міжнародний науково-технічний журнал «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія». – В. : ВНТУ, 2017. - № 2. – С.82-87. – ISSN 1999-9941.

2. LAB [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ru.wikipedia.org/wiki/LAB. – Назва з екрану.

3. Формула цветового отличия [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ru.wikipedia.org/wiki/Формула_цветового_отличия. – Назва з екрану.

4. Gaurav Sharma Digital Color Imaging Handbook /Sharma Gaurav — CRC Press, 2003. — Pp.30-32. — ISBN 084930900X.

5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. Л. И. Рубанова, П. А. Чочиа. – М: Техносфера, 2012. – 1104 с. – ISBN 978-5-94836-331-8.

6. Красильников Н.Н. Цифровая обработка 2D и 3D изображений / Н.Н. Красильников // Учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 608 с. – ISBN 978-5-9775-0700-4.

Квєтний Роман Наумович — д.т.н., професор кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@sprava.net.

Олесенко Алла Василівна — аспірант, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olesenkoalla@gmail.com.

Roman N. Kvyetnyy — D.Sc., Professor of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rkvetny@sprava.net.

Alla V. Olesenko — Postgraduate Student of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olesenkoalla@gmail.com.

УДК 004.735 : 004.912

А.О. Концевой

АНАЛІЗ ПРОФІЛІВ УЧАСНИКІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній статті розглянуто перспективи, завдання, методи і додатки для аналізу мережевих (соціальні зв'язки між користувачами) і текстових (повідомлення і профілі користувачів) даних: визначення демографічних атрибутів користувачів, пошук описів подій в корпусах повідомлень, ідентифікація користувачів різних мереж, пошук спільнот користувачів і оцінка інформаційного впливу між користувачами.

Ключові слова: соціальні мережі; соціальні дані; призначені для користувача дані; мережевий аналіз; аналіз соціальних мереж; аналіз вмісту; веб-сервіси; мікроблоги; комп'ютерна лінгвістика; теорія графів; машинне навчання; розподілені алгоритми і системи

Annotation

This article considered such topics as problems, problems, methods and applications for analysis of network (social connections between users) and text (messages and user profiles) of data: was given definition of demographic attributes of users, search of event descriptions in message corps, identification of users of different networks , search for user communities and measure the informational impact among users.

Key words: social networks; social data; user data; network analysis; analysis of social networks; content analysis; web services; microblogging; computer linguistics; graph theory; machine learning; distributed algorithms and systems

Аналіз соціальних даних стрімко набирає популярність у всьому світі завдяки появі в 1990-х роках онлайнових сервісів соціальних мереж (SixDegrees, LiveJournal, Facebook, Twitter, YouTube та інші). З цим пов'язаний феномен соціалізації персональних даних: стали публічно доступними факти біографії, листування, щоденники, фото-, відео-, аудіоматеріали, замітки про подорожі тощо.

Отже, соціальні мережі є унікальним джерелом даних про особисте життя та інтереси реальних людей. Це відкриває безпрецедентні можливості для вирішення дослідних і бізнес-задач (багато з яких до цього неможливо було вирішувати ефективно через брак даних), а також створення допоміжних сервісів і додатків для користувачів соціальних мереж. Крім того, цим обумовлюється підвищений інтерес до збору і аналізу соціальних даних з боку компаній і дослідницьких центрів [1].

Фахівці з дослідницьких центрів і компаній по всьому світу використовують дані соціальних мереж для моделювання соціальних, економічних, політичних та інших процесів від персонального до державного рівня з метою розробки механізмів впливу на ці процеси, а також створення інноваційних аналітичних і бізнес-додатків та сервісів.

Разом з тим, при роботі з соціальними даними потрібно брати до уваги такі фактори, як нестабільність якості призначеного для користувача контенту (спам і неправдиві акаунти), проблеми із забезпеченням приватності особистих даних користувачів при зберіганні і обробці, а також часті поновлення моделі користувача і функціоналу. Все це вимагає постійного вдосконалення алгоритмів розв'язання різних аналітичних і бізнес-задач [2].

Обробка соціальних даних вимагає також розробки відповідних алгоритмічних і інфраструктурних рішень, що дозволяють враховувати їх розмірність. Наприклад, база даних соціальної мережі Facebook на сьогоднішній день містить більше 1 мільярда акаунтів користувачів і більше 100 мільярдів зв'язків між ними. Кожен день користувачі додають більше 200 мільйонів фотографій і залишають більше 2 мільярдів коментарів до різних об'єктів мережі. На сьогоднішній день більшість існуючих алгоритмів, що дозволяють ефективно вирішувати актуальні завдання, не здатні обробляти дані подібної розмірності за прийнятний час. У зв'язку з цим виникає потреба в нових рішеннях, що

дозволяють здійснювати розподілену обробку і зберігання даних без істотної втрати якості результатів.

Веб-інтерфейси соціальних мереж є джерелами даних реального часу і призначені для перегляду і взаємодії зі сторінками соціальної мережі у веб-браузері або для використання даних користувачів спеціалізованими додатками. Оскільки сценарії використання інтерфейсів соціальних мереж не передбачають автоматичного збору даних множини користувачів з метою побудови соціального графа, то виникає ряд проблем:

- приватність;
- слабка структурованість;
- обмеження доступу;
- розмірність даних обумовлює необхідність в паралельному методі збору даних, а також в методах отримання репрезентативної вибірки користувачів соціальної мережі (семплірування).

При заповненні свого профілю в соціальній мережі користувачі найчастіше помилково чи навмисно не заповнюють деякі поля або дають неправдиву інформацію про факти своєї біографії, інтереси та вподобання. Крім того, в тематичних мережах (Twitter, YouTube) призначений для користувача профіль часто обмежений набором базових атрибутів, недостатнім для вирішення багатьох задач, які передбачають персоналізацію результатів.

Таким чином, актуальні методи часткової ідентифікації авторів повідомлень за значеннями їх демографічних атрибутів. Зокрема, в системах інтернет-маркетингу і рекомендацій особливу важливість представляє визначення демографічних атрибутів користувача для цільового просування товарів і послуг в групах користувачів з однаковими значеннями атрибутів. Крім інтернет-сервісів, такі демографічні характеристики знаходять застосування в різних дисциплінах: соціологія, психологія, кримінологія, економіка, управління персоналом та ін.

Демографічні атрибути можна умовно розділити на категоріальні (стать, національність, раса, сімейний стан, рівень освіти, професія, працевлаштованість, релігійні і політичні погляди) і чисельні (вік, рівень доходів) [3].

Повідомлення користувачів соціальних мереж складають істотну частку текстового контенту сучасного Інтернету. Крім того, соціальні мережі часто виступають в ролі неформальних ЗМІ, де будь-який користувач може опублікувати новинне повідомлення про події, що відбуваються (інформаційні приводи).

Разом з тим, задача автоматичного завантажування набору повідомлень про невідомому заздалегідь подію є нетривіальною в силу наступних чинників:

- великий обсяг вхідних даних (наприклад, користувачі Twitter публікують кілька тисяч повідомлень щосекунди);
- велика кількість нерелевантних / неінформативних повідомлень;
- користувачі можуть по-різному описувати одну і ту ж подію;
- різні події можуть збігатися за часом;
- складність поділу події і його підподій (наприклад, Олімпійські ігри і конкретний футбольний матч в рамках цієї першості) [4].

Потенційною сферою застосування є пошук і складання короткої інфографіки реакції користувачів на невідомі або заздалегідь певні оффлайн- і онлайн-події. Прикладами таких подій можуть служити черговий випуск телевізійного шоу, спортивні події, стихійні лиха, політичні події, запуск нового сервісу для користувачів соціальної мережі тощо.

Природньою властивістю людського суспільства є тенденція до об'єднання в різні спільноти. Аналогічна картина спостерігається в соціальних мережах, де користувачі об'єднуються явно (використовуючи засоби мережі для створення груп і взаємодії всередині них) або неявно – встановлюючи зв'язки на основі загальної або схожою діяльності, ролі, соціального кола, інтересу або інших властивостей.

Пошук спільнот користувачів є важливим інструментом вивчення і аналізу соціальних мереж, що дозволяє досліджувати модульну організацію мережі і використовувати отриману інформацію для вирішення різних завдань. Наприклад, знання про структуру спільнот незамінні для передбачення зв'язків і атрибутів користувачів, розрахунку близькості користувачів в соціальному графі, оптимізації потоків даних в соціальної мережі, деяких аналітичних додатків тощо.

Інформація про спільноти (модульній структурі) соціальної мережі на глобальному рівні знаходить застосування в системах рекомендацій, фільтрації спаму і у багатьох інших додатках.

Автоматично певні спільноти найближчих контактів користувача в соціальній мережі можуть застосовуватися для оптимізації потоків вхідної та вихідної інформації (відправити повідомлення тільки спільноті "Колеги", прочитати новини тільки від спільноти "Близькі друзі") [5].

Отже, аналіз профілів учасників соціальних мереж є перспективним напрямом досліджень, що вимагає поєднання методів мережевого аналізу, комп'ютерної лінгвістики та машинного навчання. Отримані розв'язки актуальних задач цього напряму дозволять створити інноваційні та економічно обґрунтовані сервіси та додатки в індустрії ІТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рудченко Д.В. Аналіз даних соціальних мереж для забезпечення безпеки / Д.В. Рудченко // Вісник національного технічного університету "ХНУ". – 2017. – 50 с.

2. Мазуренко В.В. Огляд моделей аналізу соціальних мереж / В.В. Мазуренко, С.Д. Штовба // Вінницький національний технічний університет "ВНТУ". – 2017. – 20 с.

3. Кондратенко Н. Р. Нечеткие модели принятия решений в задачах прогнозирования взаимоотношений в социальных группах / Н. Р. Кондратенко, С. В. Лужецкий // Наукові праці ВНТУ. — 2009 — № 2.

4. Куликова А. А. Подход к классификации пользователей социальных сетей / А. А. Куликова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2011. — Т. 3, № 2. — С. 14—18.

5. Губанов Д. А. Концептуальный подход к анализу онлайновых социальных сетей / А. А. Куликова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2011. — Т. 3, № 2. — С. 14—18.

6. Губанов Д. А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д. А. Губанов, Д. А. Новиков. — М.: изд-во физико-математической литературы, 2010. — 228 с.

Концевой Антон Олександрович, студент групи 2СІ-14б, Факультет комп'ютерних систем та автоматики

Науковий керівник: Бісікало Олег Володимирович, д.т.н., професор, декан Факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kontsevoy Anton Olexandrovich, group 2CI-14b, Faculty of Computer Systems and Automation

Scientific supervisor: Oleg Bisikalo, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya

УДК 621.313.13

Васюра А.С

Ткачик Д.А.

Перспективи застосування електродвигунів у сучасному автомобілебудуванні

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі особливу увагу приділено електродвигунам в автомобілях та їх перспективі в майбутньому.

Ключові слова: електродвигуни, двигуни, електрокари, електромобіль, акумулятори, автомобілі.

Abstract

In this paper particular attention is paid to electric motors in cars and their perspectives in future.

Keywords: electric motors, motors, electric cars, accumulators, automobiles.

Вступ

Екологічні автомобілі, зокрема, «чисті» електромобілі або гібриди об'єднує наявність електродвигуна, в якості основної рушійної сили. Робота сучасного електричного двигуна заснована на принципі електромагнітної індукції, в основі якої лежить вироблення електрорушійної сили в замкнутому контурі зі зміною магнітного потоку. Технологія не нова, проте сучасні досягнення науки і техніки дозволили розвинути її до неймовірних висот. Чималу роль в цьому зіграла потужність та ємність акумуляторних батарей, що виконують роль паливного бака в сучасних електричних і гібридних автомобілях. Електромобіль в розрізі зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Електромобіль в розріз

Електродвигуни: особливості експлуатації та принцип роботи

До головних особливостей електричного двигуна відноситься кілька важливих характеристик:

1) крутний момент мотора досягає свого максимуму відразу при включенні, таким чином, електромобілі не вимагають наявності характерних для двигунів внутрішнього згорання стартерів і зчеплень;

2) робота агрегату на великому числі оборотів, дозволяє електромобілю обходитися без коробки перемикання передач. Для зміни напрямку обертання двигуна (включення заднього ходу) досить поміняти полярності.

Традиційно електродвигуни повинні відповідати наступним вимогам:

1) мати безпечну і зручну для експлуатації будову;
2) мати гарантію тривалої експлуатації;
3) відповідати невеликим габаритам.

Переваги і недоліки використання електродвигунів

Переваги:

1) невеликі габарити і мала вага;
2) максимальний крутний момент доступний з моменту ввімкнення (при нульових обертах) двигуна;
3) висока, фактично нічим не обмежена, продуктивність;
4) можливість використання рекуперативної енергії;
5) екологічно чиста робота;
6) мінімум рухомих деталей, що вимагають заміни або ремонту;
7) відсутність необхідності в КПП.

Недоліки:

1) Залежить від налаштувань програмного забезпечення, живлення та продуктивності акумуляторних батарей.

Майбутні перспективи електродвигунів в автомобілях

Сам електродвигун, це досить досконалий пристрій, апгрейд якого відбувається виключно в залежності від потенціалу використання. Найближчі тенденції щодо поліпшення електродвигуна спрямовані в бік зменшення розмірів і маси, зі збереженням і збільшенням продуктивності.

Набагато більше роботи проводиться щодо поліпшення джерел енергії для електродвигуна, а точніше акумуляторних батарей. Їх також намагаються зробити меншими і легшими, збільшуючи віддачу енергії, але при цьому знижуючи час на підзарядку. Робота над автомобільними акумуляторними батареями які встановлюються на електромобілі, зараз найбільш пріоритетна в галузі виробництва електромобілів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1) **Электротехнический справочник: В 4 т.** / Под общ. ред. В. Г. Герасимова, А. Ф. Дьякова, А. И. Попова. — 9-е, стереотипное. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — Т. 4. Использование электрической энергии. — С. 526. — 696 с. — ISBN 5-7046-0988-0, ББК 31.2я21, УДК [621.3+621.3.004.14](035.5).
2) S.R.C.Vivekchand; Chandra Sekhar Rout, K.S.Subrahmanyam, A.Govindaraj and C.N.R.Rao (2008). «Graphene-based electrochemical supercapacitors». *J. Chem. Sci., Indian Academy of Sciences* **120, January 2008**: 9−13.
3) *Жук А.З., Клейменов Б.В., Фортов В.Е., Шейндлин А.Е.* Электромобиль на алюминиевом топливе. — М: Наука, 2012. — 171 с. — ISBN 978-5-02-037984-8..

Ткачик Денис Анатолійович — студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: denzhvan@gmail.com

Науковий керівник: **Васюра Анатолій Степанович –** к.т.н., професор, викладач, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasanat@i.ua

УДК 004.42

Р.Н. Квєтний
О.В. Захарчук

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛІЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ МАКРОЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
У даній статті проведено огляд методів автоматизації проведення сценарного аналізу в організаціях з метою планування стратегій подальшого розвитку.
Ключові слова: сценарний аналіз, економічне середовище, моделювання.

Abstract
In this article, an overview of the methods of automating the conduct of scenario analysis in organizations with a view to planning strategies for further development.
Keywords: scenario analysis, economic environment, modeling.

На сьогоднішній день проведення сценарного аналізу є одним з основних методів довгострокового планування. Сценарний аналіз використовується як альтернатива лінійному плануванню, яке часто показує неефективність та неточність при побудові довгострокових стратегічних планів.

Сценарний аналіз - систематичний спосіб моніторингу макроекономічної, політичної, соціальної та технологічної середовища. Останні розглядаються як зовнішні фактори, що впливають на організацію. Сценарії являють собою спосіб аналізу складного середовища, в якому є багато значущих, та впливаючих одна на одну тенденцій і подій.

Сценарії дозволяють аналізувати і планувати нестандартні ситуації. Вони дозволяють зрозуміти, за яких умов може виникнути сприятлива або несприятлива ситуація. Сценарій допомагає оцінити, як можна і як потрібно впливати на процеси, що призводять до прийнятним і неприйнятним для організації наслідків. Сценарний аналіз повинен дати набір конкретних послідовних подій, котрі з прогнозованою ймовірністю приведуть до запланованого кінцевого стану або до інших можливих наслідків, передбачених при проведенні планування [1].

Більшість підходів до проведення сценарного аналізу починаються з аналізу зовнішнього оточення організації, потім йде етап безпосередньої розробки і формулювання сценаріїв.

Головною метою автоматизації процесу сценарного аналізу є скорочення часу що витрачається для його проведення, зменшення ймовірності виникнення помилок спричинених наявністю людського фактору, а також можливість швидкого аналізу багатьох можливих варіантів розвитку та вибір найкращої стратегії для організації на основі великої кількості отриманих результатів.

Для покращення ефективності сценарного аналізу необхідно вивчити результати проведеного аналізу зовнішнього середовища, щоб визначити найбільш значущі фактори, які будуть основою сценаріїв. Результатом має стати вибір невеликого числа найбільш значущих і головне відмінних і незалежних один від одного змінних. Результати змінної - це можливі альтернативи зміни даної змінної в майбутньому [2].

Наприклад, в якості змінної розглядається політична ситуація в країні, яка в даний момент стабільна. Альтернативними наслідками даної змінної, якщо часовий горизонт визначено періодом в чотири-п'ять років, можуть стати:

- збереження стабільності ситуації і існуючого політичного курсу;
- відносна дестабілізація політичної ситуації, пов'язана зі змінами в верхніх ешелонах влади, при збереженні існуючого політичного курсу;
- повна дестабілізація в зв'язку зі зміною влади опозиції, суттєва зміна політичного курсу [3].

Програмне забезпечення для проведення сценарного аналізу повинне бути стійким до навантажень з точки зору проведення великої кількості математичних операцій, та можливості швидкого зчитування/запису вхідних та вихідних даних. Для реалізації даного програмного забезпечення необхідно враховувати швидкість обраної мови програмування, спроможність оброблювати великі чисельні масиви даних, та аналізувати їх.

Для збереження історичних даних економічного середовища, для якого буде виконуватись аналіз, необхідно використовувати базу даних, спроможну швидко опрацьовувати великі об'єми даних, або бінарні формати даних призначені для збереження статистичної інформації.

Важливою функцією програмного забезпечення, котра дозволить враховувати можливі помилки чи недоліки методів моделювання, є можливість розрахунку похибки метод, за допомогою розрахунку даного сценарію на минулі періоди часу та порівняння їх відмінності з реальними історичними даними. Таким способом можна проводити аналіз кожної змінної декількома методами, та обирати той, який дає найменшу похибку в кожному унікальному випадку.

При правильному проектуванні програмного забезпечення, можливе прискорення процесу створення та аналізу сценаріїв в десятки раз, що в свою дозволить змоделювати та дослідити більш широкий спектр можливих стратегій розвитку підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аакер Д. А. Стратегическое рыночное управление. / Д. Аакер, – СПб: «Питер», 2002, 189 стр.;
2. Ковалев П.П. Сценарный анализ. Структура метода / П.П. Ковалев – Управление финансовыми рисками – 2007, 27 стр;
3. Bourgeois L. J. Strategic management from concept to implementation, University of Virginia, Darden Graduate School of business, 1998.

Олександр Васильович Захарчук — студент групи 1СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olekmay@gmail.com;

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** — д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедра АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksand V. Zaharchuk — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olekmay@gmail.com;

Supervisor: ***Kvyetnyy Roman N.*** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rkvetny@mail.ru.

УДК 004.912

М.М. Стовбчатий

ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ ТЕКСТУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглянуто перспективи та методи аналізу текстової інформації, що забезпечують розпізнавання мовлення та визначення семантичних характеристик тексту. Основна увага приділена графовим моделям тексту. Наведено огляд основних можливостей лінгвістичного пакету NLTK – інструментального засобу, що пропонується для реалізації розглянутих моделей.

Ключові слова: аналіз; комп'ютерна лінгвістика; граф; модель; інформаційні технології; природна мова; розпізнавання мовлення; NLTK; парсер.

Annotation

This article examines the prospects and methods of analyzing text information that provide speech recognition and the definition of semantic characteristics of the text. The focus is on graph text patterns. The article provides an overview of the main features of the NLTK linguistic package - a tool that is proposed for the implementation of the models under consideration.

Key words: analysis; computer linguistics; earl; model; Information Technology; natural language; speech recognition; NLTK; parser

Дедалі більше людині доводиться взаємодіяти з комп'ютерними системами – як настільними, так і портативними та віддаленими. Технології розпізнавання мовлення дають змогу здійснювати цю взаємодію найбільш природним для людини чином, зокрема голосом [1].

Загалом, метою розпізнавання мовлення як розділу наукової дисципліни розпізнавання образів є отримання різного роду інформації на основі вхідного мовленнєвого (голосового) сигналу: про що говориться, хто говорить, якою мовою, в якому фізичному стані перебуває диктор тощо.

Ось доволі вичерпний перелік проблем, які вирішуються в ділянці розпізнавання та розуміння мовлення:

- автоматичне перетворення мовленнєвого сигналу на текст;
- введення інформації голосом, диктувальна машина;
- пошук ключових слів і фраз у потоці мовлення;
- смислова інтерпретація голосових повідомлень;
- ідентифікація та верифікація диктора;
- адаптація до голосу диктора та акустичного каналу;
- розпізнавання мови, якою говорить диктор, його акценту;
- усний переклад з однієї мови на іншу;
- розпізнавання емоційного та фізичного стану мовця.

Потрібно визнати, що найбільш складними задачами з цього переліку є пошук ключових слів і фраз у потоці мовлення, а також смислова інтерпретація голосових повідомлень. Мається на увазі, що розв'язання цих задач виконується в умовах якісно перетвореного мовленнєвого сигналу на текст, оскільки остання задача цілком досяжна з точки зору сучасних інформаційних технологій [1].

Отже, однією з найбільш вагомих проблем штучного інтелекту в цілому та комп'ютерної лінгвістики зокрема вважають визначення сенсу тексту. Для розв'язання цієї проблеми зазвичай використовують різні методи пошуку ключових слів у тексті, а також побудови онтологічної структури текстів, що дає можливість аналізувати головні поняття, про які йдеться у тексті на природній мові. Адекватною моделлю для представлення текстової інформації є граф, який визначається як кінцевий набір об'єктів (вершин) і множини пар різних вершин (рисунок 1.1). Така структура добре вивчена з точки зору математики і часто служить зручним засобом представлення структурованої інформації для подальшого аналізу. Графи використовуються в гуманітарних областях знань для автоматичної обробки текстів, інформаційного пошуку, реферування та індексування текстів, автоматичного перекладу, стилістичної діагностики, у завданнях атрибуції анонімних текстів тощо.

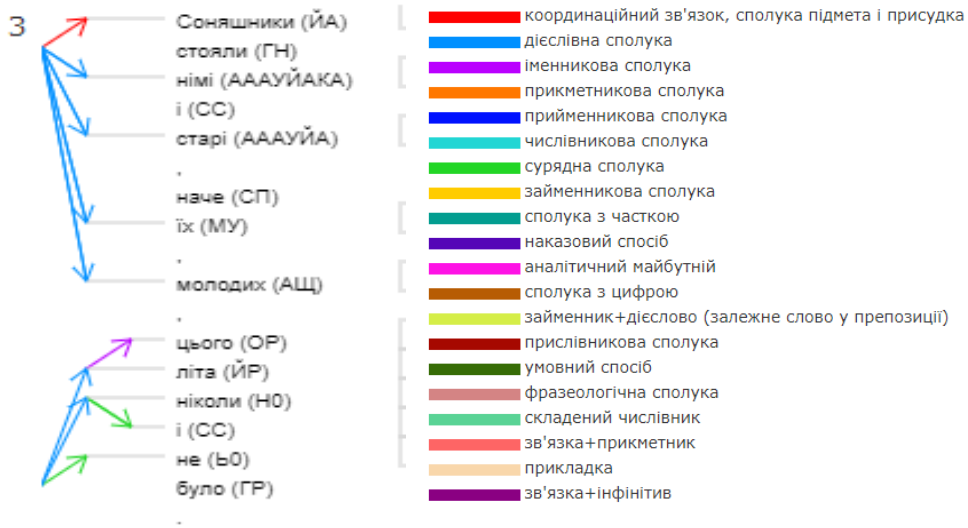


Рисунок 1.1 – Речення у вигляді графа

В основі моделі дерева лежить уявлення про побудову речення як про послідовне попарне синтагматичне зчеплення складових від мінімальних – окремих слів, до максимальної - речення, складовими якого, в загальному випадку, є група підмета і група присудка.

Подання синтаксичної структури в термінах дерева складових добре узгоджується з традиційним «розбором» речення, при якому підмет, присудок та інші елементи описуються категоріальним характеристиками – іменами частин мови або груп.

Граф – це засіб представлення змісту у вигляді семантичної зв'язку, це перекодування, структуризація знання. В основі перекодування лежить угруповання, смислова організація матеріалу. Граф виступає як засіб, з одного боку, фіксації структурно смислових компонентів тексту, а з іншого боку, контролю мовного продукту, тобто як механізм звірення і оцінки відповідності значення і форми деякої мовної структури до ідеалу [2].

У загальному вигляді методика побудови графа денотативної структури полягає в тому, що з тексту виділяються об'єкти (денотат), про які йдеться в тексті, і та інформація, яка повідомляється про них. Ця інформація виражається у вигляді інших об'єктів, пов'язаних з першими певними відносинами. Імена виділених об'єктів фіксуються у вигляді вершин графа, які розташовуються в певній послідовності. Ця послідовність визначається поданням про перехід від теми до підтемах, від загального до конкретного, від цілого до частини. При побудові такого графа аналіз тексту проводиться глобально, тобто окремі пропозиції не обов'язково виступають в якості одиниць аналізу. Тому розташування вершин графа може не відповідати порядку проходження об'єктів в тексті, а відображати скоріше їх об'єктивне, предметне співвідношення.

Всі операції, пов'язані з побудовою графа, носять змістовний характер. Побудова такого графа є своєрідний спосіб матеріалізації результату розуміння. Сама графічна форма робить структуру

відношень між елементами різних рівнів тексту наочною і доступною для огляду, сприяє більш повному і глибокому розумінню змісту тексту.

Як показала практика, подібна методика формалізації тексту дозволяє прискорити процес засвоєння, осмислення і репродукції тексту, допомагає учням, використовуючи різні мовні моделі, складати свої варіанти монологічних висловлювань по темі, досить швидко виводить їх у вільну комунікацію, сприяє формуванню семіотичної компетенції. Подібна кодова модель комунікації дозволяє підтримувати основоположні здатності природного інтелекту – здатність до абстрагування та згортки знання [2].

Для запропонованого в роботі [3] методу визначення ключових слів та схожих задач комп'ютерної лінгвістики, потрібно визначити зв'язки між словами в реченнях, що дасть змогу створити список пар зв'язаних слів тексту. Для цього потрібно зробити парсеринг (синтаксичний аналіз) кожного з речень, що дасть нам дерево залежностей слів у реченнях. З цією метою пропонується застосувати лінгвістичний пакет NLTK, якмй має інтерфейси для роботи з двома з найбільших і найпотужніших лінгвістичних парсерів: Stanford parser та MaltParser.

NLTK є однією з провідних платформ для побудови програм мовою Python для роботи з даними природної мови [4]. Даний програмний пакет забезпечує зручні у використанні інтерфейси для більш ніж 50 корпусів і лексичних ресурсів, таких як WordNet, одночасно з набором бібліотек обробки тексту для класифікації, токенізації, лемінізації та інших інструментів для роботи розв'язання задач комп'ютерної лінгвістики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тарануха В. Ю. Інтелектуальна обробка текстів Частина 1 / В.Ю. Тарануха. – К.: КНУ ім. Шевченка, 2014. – 235 с.

2. Севбо И. П. Графическое представление синтаксических структур и стилистическая диагностика / Ирина Платоновна Севбо. – Місто: Киев: Наукова думка, 1981. – 132 с.

3. Бісікало О. В. Метод визначення ключових слів англомовного тексту на основі DKPRO CORE / Бісікало О.В, Яхимович О.В. – "Технологічний аудит та резерви виробництва". – Том 1, № 2(21). – 2015. – С. 12 – 14.

4. Steven Bird Natural Language Processing with Python Analyzing Text with the Natural Language Toolkit / Steven B., Ewan K., Edward L // Sebastopol: O`REILLY. – 2010. – P. 504 – 512.

Стовбчатий Максим Михайлович, студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики ВНТУ, м. Вінниця

Науковий керівник: Бісікало Олег Володимирович, д.т.н., професор, декан факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

УДК 681.12

К.А. Ходак

ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА РОЗУМНИЙ ДІМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній бакалаврській роботі було розроблено оптоелектронну систему «Розумний дім» та вибраний основний елементний базис. Розроблена структурна та функціональна схема системи, а також виконаний алгоритм для роботи системи.

Ключові слова: розумний дім, одноплатні мікрокомп'ютери.

Abstract

In this paper the optoelectronic system "Smart Home" was developed and the basic element basis was chosen. A structural and functional scheme of the system is developed, as well as an algorithm for the operation of the system is performed

.**Keywords:** Smart Home, single-board microcomputers.

Вступ

Під «розумним» будинком слід розуміти систему, яка забезпечує комфорт (у тому числі безпеку), і ресурсозбереження для всіх користувачів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших за заздалегідь виробленим алгоритмам.

Впровадження системи «Розумний дім» дозволяє зменшити витрати на комунальні платежі.

Згідно даним статистики, технології розумного дому дають змогу знизити:

- *експлуатаційні витрати — до 30%;*
- *платежі за воду — до 41%;*
- *платежі за електроенергію — до 30%;*
- *платежі за тепло — до 50%;*

Метою даної роботи є зменшення вартості та підвищення уніфікованості системи « Розумний дім». Для досягнення поставленої мети в даній роботі вирішуються такі задачі:

- *1. Аналіз сучасних тенденцій розвитку систем « Розумний дім».*
- *2. Визначення структурної побудови системи «Розумний дім».*
- *3. Розробка функціональної схеми.*

Сучасний ринок надає широкий вибір готових систем або підсистем керування побутовою електронікою. Готові системи можуть використовуватись в будь-якому домі, вони передбачають монтаж як під час ремонту так і після нього.

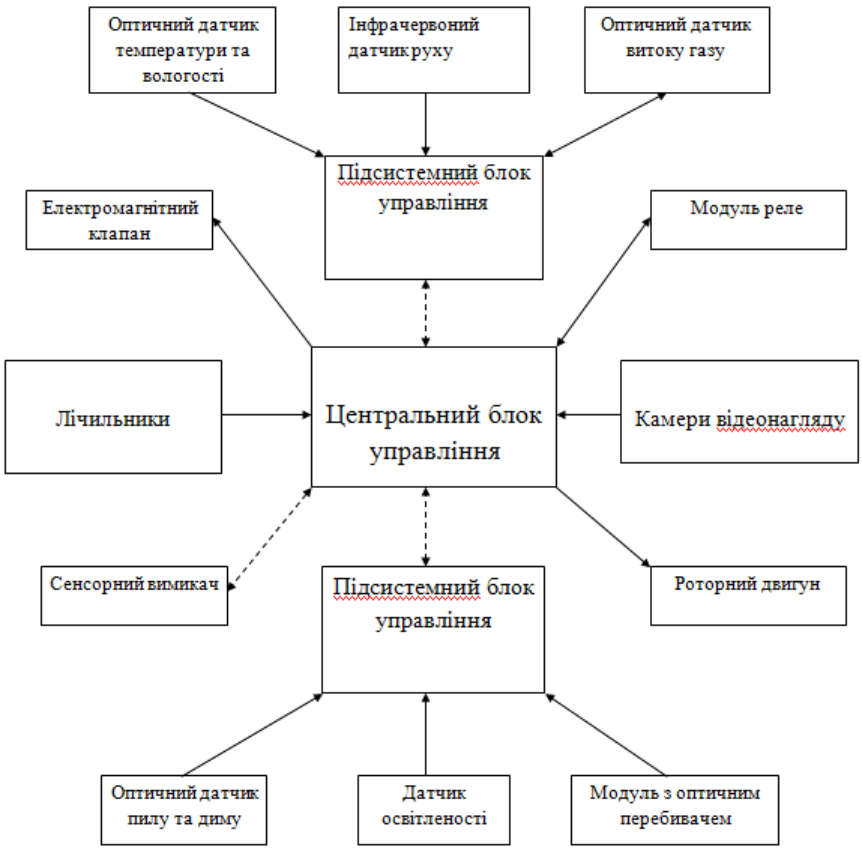


Рис.1– Структурна схема системи «Розумний дім»

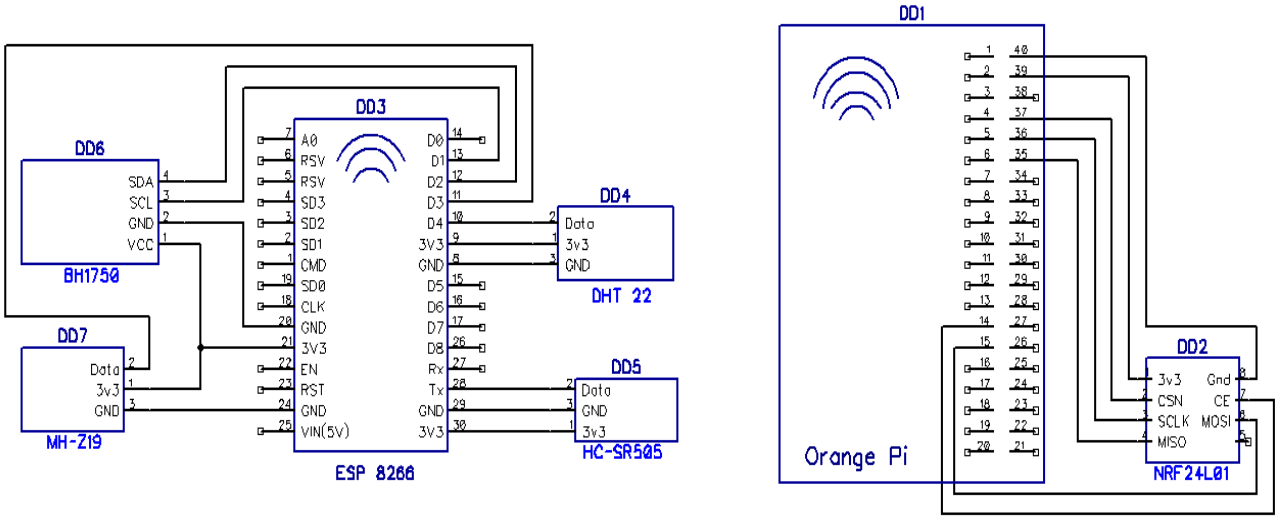


Рис.2– Функціональна схема підключення Wi-Fi модуля та одноплатного мікрокомп’ютера.

В даний час багато людей віддають перевагу системам, які вони можуть скласти самі. Мікрокомп'ютери, які знайшли своїх прихильників, набирають неймовірної популярності, за рахунок своєї дешевизни і функціональності.

На вище зазначеній схемі зображене підключення деяких датчиків та модулів. Цей підсистемний блок є одним з рівнів керування системою (другим рівнем). В ньому знаходяться датчик температури та вологості, ІЧ датчик руху, датчик освітленості та датчик витоку газу. Такий блок може бути встановлений в будь-якому місці у кімнаті. Під управлінням спеціально написаного коду програми він аналізує показники датчиків та встановлює мікроклімат, і керує освітленням.

Висновки

Розроблена та програмно реалізована оптоелектронна система «Розумний дім». Розроблена структурна та функціональна схема системи, виконаний алгоритм системи, та програмні коди для модулів та датчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електроннийресурс]:http://wiki.tntu.edu.ua/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D1%96%D0%BC#.D0.A4.D1.83.D0.BD.D0.BA.D1.86.D1.96.D1.97
2. [Електронний ресурс]: http://www.smarthouse.ua/ua/umnyj_ dom.html
3. [Електронний ресурс]: http://jak-zrobyty.pp.ua/4371-scho-take-rozumniy-budinok-mozhlivost-funkcyi-obladnannya.html

Ходак Кирило Андрійович – студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lackoftalent111@gmail.com

Науковий керівник: ***Тарновський Микола Геннадійович*** *– канд. техн. наук, доцент кафедри Лазерної та оптоелектронної техніки.*

Khodak Kyrylo Andriyovich – student of group LTO-17m, faculty of the computer systems and automation. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : lackoftalent111@gmail.com

Supervisor: **Tarnovsky Mikola Gennadiyovich** - Cand. tech Sciences, associate professor.

УДК 004.65

К.О. Сивульська

ОСОБЛИВОСТІ ОНЛАЙН-ШОУРУМУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості онлайн-шоуруму, його переваги над звичайними магазинами. Обрано шляхи реалізації його функцій.

Ключові слова: шоурум, асортимент, покупці, продавці, бази даних, API, RSS.

Abstract

Considered features of the online showroom, its advantages over ordinary stores. Chosen the ways of realization of its functions.

Key words: showroom, assortment, buyers, sellers, databases, API, RSS.

Сфера інтернет-торгівлі активно розвивається, набуваючи все більшої популярності та привертаючи увагу все більшої кількості користувачів, які бажають здійснити покупки не виходячи з дому. На сьогоднішній день інтернет-купівля є невід'ємною частиною життя багатьох користувачів глобальної мережі.

Останнім часом популярності набув вид магазину під назвою "шоурум". Шоурумом може бути місце, де представлені і продаються в роздріб речі кількох дизайнерів: відомих або невідомих. Сенс подібних "виставок" в тому, що в них часто представляють речі дизайнерів-початківців, яких годі й шукати в звичайних магазинах, але також тут можна знайти речі відомих дизайнерів зі знижками і за хорошими цінами, привезені з інших країн.

При нинішньому швидкому темпі життя не завжди є час та можливість кудись їхати в пошуках потрібних товарів, навіть не знаючи чи вони взагалі є в наявності. Тому предметом для розробки в даній роботі є створення торгового інтернет-майданчика, в якому продавці можуть знайти своїх покупців, а покупець буде мати широкий вибір товарів та послуг.

Переваги інтернет-шоуруму для продавців полягають у зручній формі додавання нових товарів, економії на оренді дорогого приміщення, виникає можливість поширення клієнтської бази за межами одного міста та швидкого ознайомлення покупців з новинками в асортименті та інформацією про товари, які вже закінчилися. В свою чергу покупці одержують значну економію свого часу, адже вони можуть обирати товар прямо з робочого місця чи дому, отримуючи можливість швидко переглядати наявний асортимент та слідкувати за всіма новинами прямо з екрану свого ПК.

Кожна із сторін торгового процесу має можливість створення свого облікового запису. Відвідувачі сайту можуть підписатися на розсилку повідомлень на поштову скриньку або в соціальних мережах. Новини будуть включати в себе інформацію про знижки, поновлення асортименту та наявність товарів якими цікавився користувач. Для приведення даного механізму в життя в даній роботі виникає необхідність роботи з RSS.

Шоурум повинен взаємодіяти з користувачами шляхом інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, який можна реалізувати за допомогою за допомогою мов HTML, CSS та jQuery. Так як відвідувач нашої веб-сторінки неодмінно буде надавати системі дані постає необхідність їх зберігання. Для зберігання усіх даних необхідна база даних. Для реалізації необхідного функціоналу обрана система керування базою даних MySQL в парі з phpMyAdmin. phpMyAdmin представляє собою веб-додаток який дозволить в графічному режимі проводити адміністрування даних. Обробка даних представляється трьома основними операціями: додавання, зміна та видалення. Цими операціями забезпечується

більшість потреб користувачів по модифікації даних, але поряд з ними є операції і конструкції, які розширюють можливості бази даних.

Створення адаптивного дизайну заключається в тому, що спочатку розробляється макет під самі маленькі дисплеї, а лише потім, по мірі збільшення розмірів дисплея, підвантажувати елементи на веб-сторінку за допомогою JavaScript. Сенс в тому, щоб не змушувати користувачів телефонів завантажувати зайві дані, які вони всеодно не побачать, сповільнюючи тим самим завантаження сторінки. Адаптивний дизайн покликаний зробити веб-сторінки і відображення їх вмісту відповідними тому пристрою, з якого вони переглядаються.

В якості додаткового функціоналу може бути реалізована система сповіщень та розсилки повідомлень з новинами. Клієнт для зручності може обрати кілька видів розсилки і для реалізації кожного з видів потрібен індивідуальний підхід. Якщо мова йде про розсилку повідомлень на поштові сервіси або в соціальні мережі то можна використати готові набори інструментів від розробників (api). Або в якості опції можна реалізувати RSS-стрічку з новинами, яка буде відображатись в браузері при відвідуванні нашого веб-сайту.

Даний проект буде мати модульну структуру, що дозволить вдосконалювати шоурум на вимогу замовника, підключаючи та відключаючи потрібну функціональність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фролов Л. В. Базы данных в Интернете: практическое руководство по созданию Web-приложений с базами данных / Л. В. Фролов, Г.В. Фролов — [Изд. 2-ое, испр.] - М. «Русская Редакция», 2000. – 448 с.: – ISBN 5-7502-0143-0.
2. Модный словарь: что такое шоурум/showroom? [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані.– Режим доступу: http://www.fashionbank.ru/articles/article3588.html – Назва з екрана.
3. Ольховская О.Л. Разработка web-сайта для предприятий ресторанного бизнеса / О.Л. Ольховская, Р.А. Лихович // Научный вестник ДГМА – 2014, №2(14Е). – с.179-189. – ISSN 2219-7869.
4. Дейт К. Введение в системы баз данных / Кристофер Дейт // Пер. с англ. — М.: «Вильямс», 2005, – 1328 с. – ISBN 5-8459-0788-8.
5. Бази даних в проектуванні та реалізації інформаційних систем. [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: http://stud.com.ua/77194/informatika/bazi_danih_proektuvanni_realizatsiyi_informatsiynih_sistem – Назва з екрана.
6. Маркотт И. Отзывчивый веб-дизайн / Итан Маркотт // — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 159с. –ISBN 978−5−91657−385−5.
7. Gustafson A. Adaptive Web Design: Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement. / Aaron Gustafson // — Easy Readers, 2011. – 144с. – ISBN 978−0−9835895−0−1.

Сивульська Катерина Олегівна — студентка факультету комп'ютерних систем та автоматики групи 2СІ-15б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, katya31195@gmail.com

Науковий керівник: ***Паламарчук Євген Анатолійович***, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kateryna Syvulska — student of faculty for computer systems and automation group 2SE-15b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, katya31195@gmail.com

Supervisor: ***Palamarchuk Yevhen A.***, PhD, Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: p@vntu.edu.ua

УДК 004.912

А. І. Лісовенко
О. В. Бісікало

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ РЕЛЕВАНТНОСТІ МЕТОДУ ПІДТРИМКИ ФУНКЦІЇ «ЗАПИТАННЯ-ВІДПОВІДЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод підтримки функції «запитання-відповідь», який здатний давати не позбавлені сенсу відповіді на запитання користувача до певного тексту. Метод базується на моделі бази знань із нечітким відношенням сенсу для словоформ вхідного тексту. Релевантність результатів роботи розробленої системи у порівнянні з відомими перевірено за допомогою методу експертних оцінок.

Ключові слова: метод, система типу «запитання-відповідь», QA, образний аналіз, текст, сила зв'язку, словоформа, нечітке відношення, релевантність.

Abstract

The method which support question and answer system was developed.It's able to answer users' questions are not deprived of sense according to published text content. This method is based on the model of the knowledge base on fuzzy relation of meaning. The reliability of the developed model was tested by the method of experts evaluations.

Keywords: method, question-answering system, QA, figurative analysis, text, bonding force, word form, fuzzy relation, relevance.

Вступ

В сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій все більшого значення набуває взаємозв'язок людини та програмно-технічних засобів, зокрема складних інформаційних систем. Актуальність створення систем типу «запитання-відповідь» (СЗВ або QA-системи), які здатні аналізувати питальне речення і давати відповіді користувачам залежно від власних знань про навколишній світ важко переоцінити. Головною перевагою СЗВ перед популярними пошуковими системами є постановка питання природною мовою, а не шляхом підбору ключових слів, а також отримання користувачем короткої відповіді, а не переліку документів або посилань. Спільні питання обох типів систем залишаються в загальному тренді галузі ІТ, зокрема методи накопичення у базі знань (БЗ) нових знань з текстового контенту та підходи до удосконалення механізмів інформаційного пошуку.

Характерно, що людина зазвичай «індексує» природно-мовну інформацію не за формальними ознаками, а за результатами її образного переосмислення, що і дозволяє їй відповідати ефективно. З іншого боку, у щоденну практику користувачів інформаційних систем і мереж, зокрема Інтернету, ввійшли сталі навички застосування пошукових інструментів, які дозволяють досить швидко знайти потрібну текстову інформацію. Тому нові інтерактивні можливості мають не тільки знаходити більш релевантну інформацію з певної текстової колекції, але й не програвати відомим методам пошуку за часом її отримання.

Метою роботи є розробка математичного забезпечення методу підтримки функції «запитання-відповідь», яка має здатність перетворити певний вхідний текстовий контент на формальну базу знань, представити відповідь користувача у вигляді, сумісному з базою знань, згенерувати відповідь та надати її у вигляді, що максимально наближений до відповіді людини-експерта. Достовірність отриманих результатів пропонується перевірити за допомогою методів експертної оцінки.

Результати дослідження

При розробці методу підтримки функції «запитання-відповідь» будемо вважати, що система працює у межах одного тексту певної предметної області. Для реалізації поставленої мети пропонується використовувати нечіткі відношення. Вхідний текст представимо у вигляді матриці сили зв'язків між словоформами у тексті, де рядки (головне слово пари) та стовпці (підлегле слово).

Особливість підходу полягає у врахуванні сили зв'язків лише між значимими словоформами. Для аналізу неструктурованої текстової інформації пропонується застосовати технічний інструментарій відкритого лінгвістичного пакету DKPro Core [1].

Для визначення матриці вхідного тексту застосуємо відому сигмоїдальну функцію, а саме:

$$_{Q}(< i_l, i_j >) = f(k_{lj}, \lambda) = \frac{1}{1 + e^{-k_{lj} + \lambda}}, \quad (1)$$

де k_{lj} – всі ненульові елементи матриці значимих словоформ тексту.

Аналогічним чином побудовано матрицю тексту Q та матрицю питання R.

Для формалізації пошуку розгорнутої від питального займенника відповіді на питання було задано формальну теорію *Th* як прикладну теорію першого порядку [2]. З цією метою за основу було взято відомі результати теорії формальних систем.

Для отримання відповіді застосуємо формули композиції нечітких відношень «MAX-MIN» або «MIN-MAX» [3]

$$\mu_P(< i_l, i_j >) = \max_{i_k \in I} \left\{ \min \left\{ \mu_Q(< i_l, i_k >), \mu_R(< i_k, i_j >) \right\} \right\}, \quad (2)$$

$$\mu_P(< i_l, i_j >) = \min_{i_k \in I} \left\{ \max \left\{ \mu_Q(< i_l, i_k >), \mu_R(< i_k, i_j >) \right\} \right\}. \quad (3)$$

На основі залежностей (2) або (3) отримано нову матрицю P, яка містить відповідні чисельні значення з μ_p у тих комірках, словоформи в яких найімовірніше будуть складовими відповіді на питання користувача.

Для визначення найімовірніших пар значимих словоформ було застосовано критерій «величина сили зв'язків» та відсортовано отримані пари за даним критерієм. Упорядкований за зменшенням сили зв'язків список пар *S'* вважається основою для формулювання відповіді на питання користувача. Загалом такий алгоритм підтримує метод діалогу «дельфійський оракул», для якого відповідь є окремим реченням з підмножини пар словоформ вхідного тексту, або так званий пошуковий тип діалогу, де відповідь складається з кількох речень вхідного тексту [2].

Оцінку релевантності роботи систем було визначено з залученням експертів. Експертною оцінкою вважають процедуру отримання оцінки певної задачі (проблеми) на основі думки спеціалістів (експертів) з метою подальшого прийняття рішення [4]. Існує дві групи експертних оцінок: індивідуальні оцінки (основані на використанні незалежних одна від одної думок окремих експертів) та колективні оцінки (ґрунтуються на використанні колективної думки експертів). Розрізняють такі способи вимірювання об'єктів: ранжування; попарне порівняння; безпосередня оцінка [5, 6, 7].

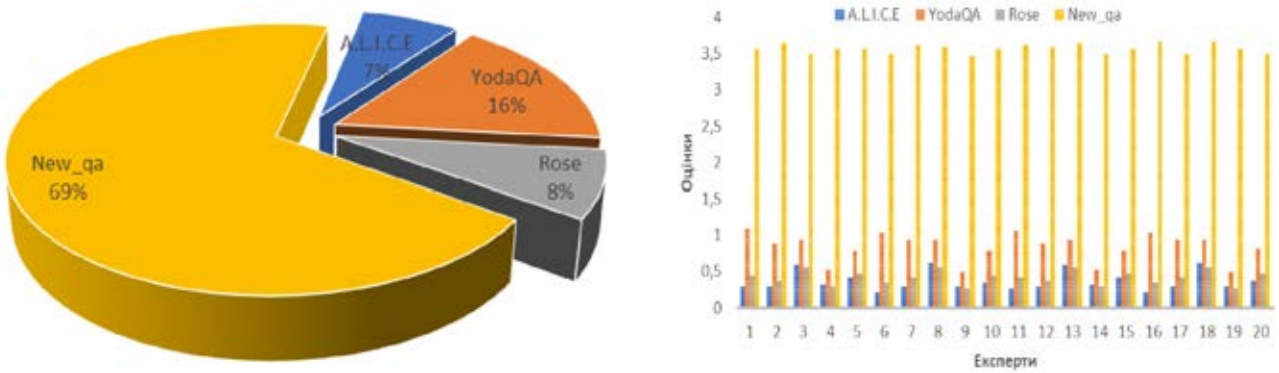
Релевантність та достовірність роботи запропонованого методу було експериментально підтверджено. У якості тестового тексту було обрано текст «Packaging for confectionery industry made of polymer materials» [8] та роман Дж. Лондона «White Fang» [9]. Результати роботи розробленого програмного забезпечення було порівняно із такими відомими системами, як YodaQA [10], A.L.I.C.E. [11] та Rose. Обмеженням експерименту було те, що експертам пропонувалось задавати питання системам переважно з таких слів (словоформ), які були присутні у вхідному тексті.

Результати після тестування для запропонованого методу (**New_QA**) маємо такі: отримано 82,35% відповідей на питання від загальної їх кількості; коректних відповідей отримано 70,59%. Дані висновки було зроблено, виходячи з оцінок 20-ти експертів, які за 5-бальною системою оцінювали якість відповіді на аналогічне питання кожної з систем, що порівнювались. Усереднені значення отриманих експертних оцінок наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Усереднені значення оцінок експертів

Experts	**A.L.I.C.E**	**YodaQA**	**Rose**	**New_QA**
Σ20	0,366	0,843	0,416	3,5705

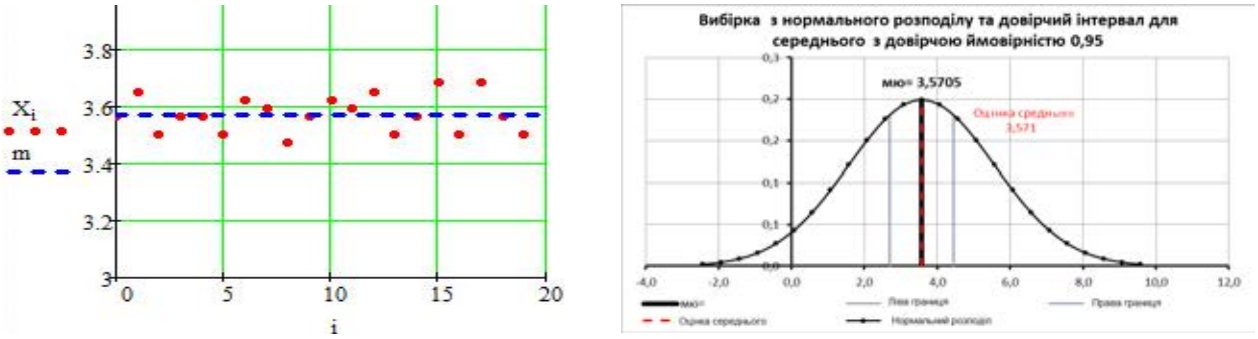
На рис. 1 наведено кругову діаграму усередненого значення оцінок експертів *(а)* та комплексну діаграму оцінок експертів для кожної з розглянутих систем (*б*).



а) *б)*

Рисунок 1 – Графічне подання оцінок експертів: *а)* – кругова діаграма усередненого значення оцінок експертів; *б)* – комплексна діаграма оцінок експертів для кожної з систем

Для перевірки достовірності та підтвердження оцінок експертів було застосовано статистичне оцінювання, а саме побудовано довірчий інтервал з довірчою ймовірністю 0,95 для дисперсії та середньоквадратичного відхилення. На рис. 2 наведено розкид вибірки відносно середнього арифметичного (*а*) та довірчий інтервал (*б*) із довірчою ймовірністю 0,95 для даної вибірки оцінок експертів порівняно з нормальним законом.



а) *б)*

Рисунок 2 – Статистичні оцінки: *а)* – розкид вибірки відносно середнього значення; *б)* – довірчий інтервал з довірчою ймовірністю на рівні 0,95

Отримані результати підтвердили достовірність застосованих в експерименті оцінок експертів.

Проте експеримент виявив недолік роботи системи у значних затратах часових ресурсів, особливо при обробленні текстів великого обсягу. Тому було запропоновано застосовувати алгоритм та програмні засоби прискореного отримання відповіді на питання користувача шляхом управління динамічною пам’яттю.

Висновки

Результати експериментального дослідження виявили, що запропонований метод підтримки функції «запитання-відповідь» є релевантним, зокрема отримано 82,35% відповідей на питання 20-ти експертів від загальної їх кількості, коректних відповідей отримано 70,59%. Запропонований метод за експертними оцінками, статистичну достовірність яких при проведенні експерименту було перевірено, переважає відомі доступні системи за якістю відповідей у 4,24–9,77 раз. Отриманих результатів було досягнуто за таким обмеженням експерименту – експертам пропонувалось задавати однакові питання системам, що порівнювалися переважно зі слів (словоформ), які були присутні у вхідному тексті.

Також після проведення серії експериментів було виявлено гіперболічну залежність значення релевантності отриманих результатів від розміру вхідного текстового контенту. Емпірично для запропонованого методу встановлено оптимальним обсяг вхідного тексту розміром 100–200 сторінок. Найбільш придатною областю застосування розробленої СЗВ є закриті підприємства, які мають текстові матеріали, що заборонено розміщувати у глобальній мережі та мають специфічну фахову термінологію. Збільшення обсягу текстів за умови прийнятного часу отримання відповіді може бути досягнуто шляхом застосування методів управління динамічною пам'яттю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Natural Language Processing: Integration of Automatic and Manual Analysis [Electronic resource]. – Technischen Universität Darmstadt, 2014. – Available at: \www/URL: http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/4151/1/rec-thesis-final.pdf. – 21.04.2015.
2. Бісікало О.В. Формальні методи образного аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій : монографія [Текст] / О. В. Бісікало // – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 316 с. – ISBN 978-966-641-528-1.
3. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику /С.Д. Штовба // [Електронный ресурс]. – Доступ: \www/URL: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_5.php.
4. Peter D. Grogono. A Review of Expert Systems Evaluation Techniques [Електронний ресурс] / Peter D. Grogono, Alun D. Preece, Rajjan Shinghal, and Ching Y. Suen // American Association for Artificial Intelligence in technical report - american association for artificial intelligence ws. 1994. – pp.113-118 – Режим доступу: https://www.aaai.org/Papers/Workshops/1993/WS-93-05/WS93-05-016.pdf.
5. Wilcoxon F. Individual Comparisons by Ranking Methods [Електронний ресурс] / Frank Wilcoxon // Biometrics Bulletin, Vol. 1, No. 6. – 1945. – pp. 80-83. – Режим доступу: http://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/wilcoxon1945.pdf.
6. Метод попарних порівнянь (ПС). Лекція №6. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ecsocman.hse.ru/data/466/641/1219/ch6.pdf.
7. Allen M.J. Direct Method to Assess Student Learning [Електронний ресурс] / Mary J. Allen // WASC/AAHE Collaborative Worckshop on Building Learner-Centered Institutions-Developing. – Institutional Strategies for Accessing and Improving Student Learning. – 2004. – 8 p. – Режим доступу: http://programs.honolulu.hawaii.edu/intranet/sites/programs.honolulu.hawaii.edu.intranet/files/assessment-methods.pdf.
8. Packaging for confectionery industry made of polymer materials. [Electronic resource]. – Available at: \www/URL: http://eng.anfol.ua/pages/korreksy_dlya_konfet.html.
9. Jack London. White Fang [Electronic resource]. – Available at: \www/URL: http://royallib.com/read/London_Jack/White_Fang.html#0 .
10. BAUDIŠ Petr. YodaQA: A Modular Question Answering System Pipeline / Petr. BAUDIŠ // In: POSTER 2015 — 19th International Student Conference on Electrical Engineering. Prague: CTU, 2015. – pp. 8.
11. A.L.I.C.E. [Electronic resource]. – Available at: \www/URL: http://alice.pandorabots.com/.

Лісовенко Анна Ігорівна **–** канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: lisovenkoannaid@gmail.com

Бісікало Олег Володимирович **–** д-р техн. наук, декан факультету КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Lisovenko Anna I. – Ph'D Cand. Sc. (Eng), Assistant of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lisovenkoannaid@gmail.com

Bisikalo Oleg V. – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Faculty for Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.65:910.3

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОШУКУ ГЕОДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто системи для отримання геоінформації по адресам, збереження інформації у бази даних та відображення їх у вигляді координат.

Ключові слова: *ГІС, бази даних, геодані, OpenStreetMap, MongoDB, ElasticSearch.*

Abstract

Considered systems for obtaining geoinformation from addresses, storing information in thr database and displaying them in thr form of coordinates.

Keywords: *GIS, data bases, location data, OpenStreetMap, MongoDB, ElasticSearch.*

У сучасному світі, розвиток технологій передбачає комп`ютеризацію практично всіх систем аналізу та спостереження. Унікальні можливості застосування ГІС у широкому спектрі завдань, пов’язаних з аналізом і прогнозом явищ і подій навколишнього середовища, з осмисленням і виділенням головних чинників і причин, а також їх можливих наслідків, з плануванням стратегічних рішень і поточних наслідків дій. Розвиток обчислювальної техніки і геоінформатики, оснащення землевпорядних організацій комп’ютерами, периферійними пристроями, засобами цифрової картографії і фотограмметрії, поява систем автоматизованого земельного кадастру суттєво змінили зміст і технологію землевпорядних робіт.

У сучасних ГІС з'явилася можливість тривимірного представлення території. Тривимірні моделі об'єктів, що упроваджуються в 3-мірний ландшафт, спроектований на основі цифрових картографічних даних і матеріалів дистанційного зондування, дозволяють підвищити якість візуального аналізу території і забезпечують ухвалення зважених рішень з більшою ефективністю. Сучасні геоінформаційні системи, і засновані на них технологічні рішення, потрібні не тільки крупним регіонам, містам або підприємствам і відомствам з розкиданими на обширній території об'єктами, але і невеликим населеним пунктам, які поки, як правило, слабо залучені в процеси геоінформатізації.

У розробці пошукової системи геоданих, ми використовували допоміжні системи, а саме:, OpenStreetMap, MongoDB та ElasticSearch.

OpenStreetMap (OSM; з англ. дослівно «відкрита вулична мапа») — це відкритий проект зі створення загальнодоступних мап світу силами спільноти. Проект заснований у Великій Британії в липні 2004 року Стівом Костом. У квітні 2006-го OSM зареєстровано як фонд. «Фонд OpenStreetMap — міжнародна некомерційна організація, створена для підтримки розвитку та розповсюдження геопросторових даних, а також надання можливості використання геопросторових даних будь-ким».

Первинною й основною інформацією для OpenStreetMap є «треки», зібрані добровольцями з допомогою пристроїв, обладнаними GPS-приймачами та відвантажені до бази OSM. Саме за треками створюється основна мережа доріг.

MongoDB – це система управління базами даних, з відкритим сирцевим кодом, яка не потребує опису схеми таблиць. MongoDB займає нішу між швидкими і масштабованими системами, що оперують даними у форматі ключ/значення, і реляційними СКБД, функціональними і зручними у формуванні запитів.

MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміни і додавання даних в БД, може працювати відповідно до парадигми Map/Reduce, підтримує реплікацію і побудову відмовостійких конфігурацій. У MongoDB є вбудовані засоби із забезпечення шардінгу

(розподіл набору даних по серверах на основі певного ключа), комбінуючи який реплікацією даних можна побудувати горизонтально масштабований кластер зберігання, в якому відсутня єдина точка відмови (збій будь-якого вузла не позначається на роботі БД), підтримується автоматичне відновлення після збою і перенесення навантаження з вузла, який вийшов з ладу. Розширення кластера або перетворення одного сервера на кластер проводиться без зупинки роботи БД простим додаванням нових машин.

СКБД управляє наборами JSON-подібних документів, що зберігаються в бінарному форматі BSON. Зберігання і пошук файлів в MongoDB відбувається завдяки викликам протоколу GridFS. Подібно до інших документо-орієнтованих СКБД (CouchDB тощо), MongoDB не є реляційною СКБД.

Elasticsearch — вільне програмне забезпечення, пошуковий сервер, розроблений на базі Lucene. Надає розподілений, мультиарендний повнотекстовий пошуковий рушій з HTTP веб-інтерфейсом і підтримкою безсхемних JSONдокументів.

Розвиток сучасних технологій, передбачає комп`ютеризацію практично всіх систем аналізу та спостереження. Сучасні геоінформаційні системи і засновані на них технологічні рішення потрібні не тільки крупним регіонам, містам або підприємствам і відомствам з розкиданими на обширній території об'єктами, але і невеликим населеним пунктам, які поки, як правило, слабо залучені в процеси геоінформатизації.

За допомогою даної ГІС можна збирати геодання про об’єкти, зберігати їх у сучасних базах даних та відображати у сприятливій для людей формі. Це дасть змогу використовувати ГІС для інформування користувачів, а також даватиме додаткову інформацію про об’єкти розташовані на мапі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MongoDB Documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://docs.mongodb.com/
2. OSM Documentation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Merkaartor/Documentation
3. Stellman A., Head First C#, 3rd Edition / Andrew Stellman, Jennifer Greene. – O'Reilly Media. – 2013. – 1100 p.
4. Skeet J., C# in Depth, Fourth Edition / Jon Skeet. – Manning. – 2008.– 392 p.
5. Meyer E., CSS Pocket Reference, 4th Editio / Eric Meyer. – O'Reilly Media. – 2011. – 258 p.
6. Freeman E., Head First HTML with CSS & XHTML / Eric Freeman, Elisabeth Robson. – O'Reilly Media. – 2009. – 704 p.
7. DB-Engines Ranking of Search Engines [Електронний ресурс] / Режим доступу : https://db-engines.com/en/ranking/search+engine.
8. The Heart of the Elastic Stack [Електронний ресурс] / Режим доступу : https://www.elastic.co/products/elasticsearch.
9. Gheorghe R., C# in Depth, Fourth Edition / Radu Gheorghe, Matthew Lee Hinman, and Roy Russ. – Manning. – 2005. – 496 p.
10. Дилеман П. Изучаем Angular 2 / Пабло Дилеман. – Москва . – ДМК Пресс. – 2017. – 356 с.
11. Angular. [Електронний ресурс] / Режим доступу: https://angular.io/.
12. Freeman A., Pro AngularJS / Adam Freeman. – Apress. – 2014. – 688 p.

Осіковський Павло Олегович, студент групи 1Сі-14б, факультет КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: osikovsky8@gmail.com

Науковий курівник:

Паламарчук Євген Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Osikovskyi Pavlo Olegovich, group 1Si-14b, Faculty of Computer Systems and Automation , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: osikovsky8@gmail.com

Supervisor:

Palamarchuk Yevhen Anatolievich, PhD, Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 62-526

Є. А. Орлюк

Розробка системи «Розумний будинок» на базі “Arduino”

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано розробка системи контролю та управління «Розумний будинок» із використанням обчислювальної платформи ”Arduino” та використанням модулів цієї платформи. Розробка єдиного веб-інтерфейсу для моніторингу та управління системою із будь-якого пристрою, який має доступ до локальної мережі.

Ключові слова: розумний будинок, Arduino, управління, моніторинг, інтерфейс.

Abstract

The development of "Smart House" control and management system with the use of the "Arduino" computing platform and the use of the modules of this platform is proposed. Develop a single web interface for monitoring and managing the system from any device that has access to the LAN.

Keywords: *smart home, Arduino, management, monitoring, interface*.

Вступ

Концепція «Розумний будинок» являє собою спеціальну систему, вбудовану в житлове приміщення (квартиру або будинок) з метою забезпечення всім мешканцям безпеки, комфорту та раціонального використання ресурсів.

Людина може як вручну управляти всіма вбудованими функціями свого будинку (безпосередньо або дистанційно), так і запрограмувати всі дії на певний час або на певну ситуацію.

Сьогодні існує велика кількість комплексних систем «Розумний дім», які є надзвичайно складними в установці, монтажі, підключені, але водночас такі системи можуть керувати усім що є в домі без виключення. Основним недоліком таких систем є надвелика ціна, що автоматично робить їх недоступними для пересічного громадянина.

Результати дослідження

Будь-якій людині в будинку, в квартирі або в офісі важливо відчувати себе комфортно і в безпеці. Саме ці два завдання плюс естетика зовнішнього вигляду пристроїв - і є основні цільові установки, на які орієнтовані системи «Розумний Дім». Інтелектуальна автоматика управляє всіма інженерними системами в будинку, дозволяє людині централізовано встановлювати комфортні для себе - температуру, вологість, освітленість в кімнатах, зонах, і забезпечує безпеку.

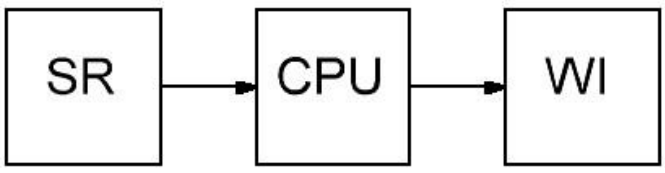


Рисунок 8 – Структурна схема системи

Інформація поступає на давачі (SR), після цього по каналах зв’язку поступає на контролер (CPU). Вся система керується через єдиний веб-інтерфейс (WI) шляхом підключення до плати управління Arduino Uno модулю Ethernet Shield W5100, який дає змогу керувати сервером через інтернет, та підключення його до WiFi роутеру кабелем, відкриття порта на роутері та створення в програмі FLProg web-інтерфейсу Arduino, та забезпечити доступ до системи користувачеві шляхом введення ip-адреси в браузері, де і буде відображатись вся панель керування системою.

Система Розумний дім забезпечує механізм централізованого контролю та інтелектуального управління в житлових, офісних або громадських приміщеннях. З інсталяцією подібної системи вдома чи на роботі кожен користувач отримує можливість:

В рамках середовища проживання задавати параметри власного індивідуальної середовища (світло, температура повітря, звук і т.д.), в т.ч. порядок роботи системи:

- Здійснювати управління необхідною системою (освітлення, клімат, тощо)
- Отримувати доступ до інформації про стан всіх систем життєзабезпечення будинку (перебуваючи всередині нього або віддалено)

Загальна схема системи управління виглядає наступним чином:

- Центральний процесор управління / головний блок управління
- Давачі (температури, освітленості, задимленості, руху та ін.) • Керуючі пристрої (диммери, реле, ІЧ-емітери та ін.)
- Інтерфейси управління (кнопкові вимикачі, web інтерфейс)
- Власна мережа управління, що об'єднує вищевказані елементи
- Керовані пристрої (світильники, витяжки, серво та ін.)
- Допоміжні мережі (Ethernet, GSM мережа)
- Програмне забезпечення проекту

Основна функція центрального процесора - управління підпорядкованими йому пристроями з використанням наступних інтерфейсів: Ethernet, RS-232, RS- 485, аналогових і цифрових входів / виходів та ін. Датчики розташовуються в певних місцях квартири, які безпосередньо або через проміжні пристрої зв'язані єдиною мережею. Інтерфейси управління здійснюють загальне управління системами «Розумний будинок».

Загальний алгоритм роботи системи Розумний Дім

- По власній мережі управління інформація від датчиків або інтерфейсів надходить до центрального процесора управління.
- Програмне забезпечення центрального процесора обробляє отриману інформацію і генерує команди для керуючих пристроїв.

Способи генерації команд, а також форма і склад відображуваної інформації про стан систем закладається на етапі розробки програмного забезпечення з урахуванням вимог проекту.

Підводячи підсумок по розділу, відмічається декілька основних аспектів - проведено огляд та аналіз систем розумного будинку. Вони почали набирати темпи розвитку нещодавно, але основні положення були сформульовані досить давно, оскільки за відсутністю необхідного програмного та апаратного забезпечення неможливо створити системи подібного рівня.

Поставленні задачі:

- розробка функціональної системи з використанням мікроконтролера “Arduino”, спеціальних модулів, та Ethernet модулю;
- написання скетч-прошивки для мікроконтролера на мові С;
- розробка веб-інтерфейсу для управління та моніторингу системи.

Висновки Для розробки обґрунтований вибір платформи Arduino як найоптимальніший варіант для реалізації поставленої задачі через те, що собівартість розробленої системи набагато нижча, ніж аналогів. Здійснений вибір мови програмування. Виконаний огляд і аналіз основних принципів розробки систем управління на даній платформі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Е.А. Тесля. «Умный дом» своими руками. Строим интеллектуальную цифровую систему в своей квартире / Е.А. Тесля – Санкт Петербург, 2008. – 224с.
2. Т. Р. Элсенпитер, Дж. Велт. «Умный Дом строим сами» / Т. Р . Элсенпитер, Дж Велт/ КУДИЦ-ОБРАЗ. 2005. – 384с.
3. В.Н. Харке «Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве» / В.Н. Харке– М.: Техносфера, 2006. – 292с.
4. М. Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию « Умного дома » / М. Э. Сопер. – М.: НТ Пресс, 2007. – 432 с.
5. Monk S. Programming Arduino Getting Started with Sketches / Simon Monk. – Chicago: McGraw-Hill Educatio, 2012. – 176 с.

Орлюк Євгеній Анатолійович — студент групи 1СІ-14б, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: orluk2105@gmail.com

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** - кандидат технічних наук, старший викладач кафедри АІВТ, факультет комп’ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Orlyuk Yevheniy A. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email: ex7pert@gmail.com

Supervisor*:* ***Kulik Yaroslav A.*** - Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua;

УДК 004.023

Розпізнавання видів об'єктів за отриманими зображеннями з використанням нейронних мереж

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні типи нейронних мереж для розпізнавання образів на зображенннях за допомогою методів навчання з учителем та без учителя.

Ключові слова: *Нейронні мережі, Keras, Theano, автокодувальник, розпізнавання образів.*

Abstract

Considered main types of neural networks for image recognition using teaching with teacher and without teacher methods.

Keywords: *Neural networks, Keras, Theano, autoencoder, image recognition.*

На сьогоднішній день актуальною постає проблема обробки зображень та зокрема класифікація об’єктів за поданими зображеннями. Дана проблема є актуальною оскільки основним каналом сприйняття інформації людиною є зір. Саме тому зображення можна використовувати як вхідну інформацію як для людини ,наприклад оператора певної системи, так і для самої системи. Основною математичною моделлю для обробки зображень є нейронні мережі, зокрема нейронні мережі зі згорткою

Для навчання нейронної мережі необхідною умовою є велика кількість розмічених даних. Для навчальних та експерементальних цілей існує велика кількість готових наборів даних. Для практичних цілей таких даних може не бути, а розмічення даних людьми займає багато часу, так як в більшості випадків набори містять декілька десятків тисяч даних. В таких випадках доцільно застосовувати автокодувальники – мережі з задачею пониження розмірeності даних та подальшим вирішенням задачі кластеризації.

В даній роботі було проведено три експеременти з метою встановлення часу та результатів навчання різних типів нейронних мереж. Для навчання було використано Keras – фреймворк для мови python. Бекендом для Keras слугував фреймворк Theano. Для навчання було використано набір даних CIFAR10, що містить 60000 розмічених зображень розміру 32*32, кожне з яких належить до однієї з десяти груп. В трьох експерементах було використано 3 типи нейронних мереж: перцептрон, згорткову нейронну мережу та автокодувальник (кодувальник та декодувальник є згортковими мережами). Кожен експеремент включав в себе 100 ітерацій навчання на вибірці розміром 50000 зображень та валідації на 10000 зображень Результати проведених експерементів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експерементів

Тип нейронної мережі	Час навчання (с)	Функція втрат при тестуванні	Точність класифікації при тестуванні
Перцептрон	200	0.2906	0.9160
Згорткова нейронна мережа	2500	0.0972	0.8126
Автокодувальник	29000	0.5598	

З результатів експерементів видно, що для даної задачі найдоцільнішим є використання згорткової нейронної мережі та методу навчання з учителем. У випадках, коли дані є нерозміченими доцільне використання автокодувальника та вирішення задачі кластеризації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Y. Kodratoff. Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach, Volume 3/ Y. Kodratoff , R. Michalski– MIT, 2014. – 572c ISBN 978-0934613095.
2. E. Alpaydin. Machine Learning The New AI / E. Alpaydin / MIT. 2016. – 224 с. ISBN 978-0262529518
3. Б. Хенрик Машинное обучение / Б. Хенрик, Р.Джозеф, Ф. Марк – Питер, 2017. – 336с. ISBN 5496029899
4. Машинне навчання | wikipedia [Електронний ресурс] - https://uk.wikipedia.org/wiki/Машинне_навчання – Назва з екрану.
5. R Rojas. Neural Networks: A Systematic Introduction / R Rojas. – Springer Science & Business Media, 2007. – 432 с.
6. Машинное обучение | MachineLearning [Електронний ресурс] - http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение – Назва з екрану.
7. Marco G. Machine Learning: A Constraint-Based Approach / Gori Marco., 2017. – 580 с.
8. Langley P. Elements of Machine Learning / Pat Langley., 1996. – 419 с.
9. Sugiyama M. Introduction to Statistical Machine Learning / Masashi Sugiyama., 2015. – 534 с.
10. Javidi B. Image Recognition and Classification: Algorithms, Systems, and Applications / Bahram Javidi., 2002. – 520 с.
11. Leondes C. T. Image Processing and Pattern Recognition / Cornelius Leondes., 1998. – 386 с.
12. Shapiro L. Computer Vision and Image Processing / Linda Shapiro., 1992. – 638 с.

Карпенко Валентин Вікторович, студент групи 1Сі-14б, факультет КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vallentine.karpenko@gmail.com

Науковий курівник:

Богач Ілона Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Karpenko Valentyn Viktorovich, group 1Si-14b, Faculty of Computer Systems and Automation , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vallentine.karpenko@gmail.com

Supervisor:

Bogach Ilona Vitalievna, PhD, Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 62-526

О. В. Коломієць[1]
Я. А. Кулик[1]

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ НА БАЗІ ARDUINO

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована розробка сисистеми відео спостереження для приватного будинку із використанням обчислювальної платформи "Arduino" та використанням модулів цієї платформи. Розробка програмного забезпечення для обробки відео данних.

Ключові слова: відеоспостереження, моніторинг, модуль, програмне забезпечення.

Abstract

We propose the development of a video surveillance system for a private home using the Arduino computing platform and using the modules of this platform. Development of video data processing software..

Keywords: surveillance, monitoring, module, software.

Вступ

Системи відеоспостереженння являються одним з основних компонентів і займають важливе місце в загальній структурі комплексних систем безпеки об'єктів і фізичних лиць. Подібні системи в останні час використовуються для забезпечення безпеки периметрів і об'єктів, для контролю поведінки відвідувачів, для спостереження за виробничими процесами і в інших областях на підприємствах, в офісних і жилих приміщеннях, навчальних закладах, магазинах і т. д.

Основні функції систем відеоспостереження – це вести моніторинг визначених ділянок території об'єкту і надавати візуальну інформацію в зручному для сприйняття, подальшої обробки і збереження.

Метою даної роботи є удосконалення існуючих систем відеоспостереження для приватного будинку.

Результати дослідження

Система відеоспостереження дасть змогу контролювати безпеку приватного будинку, та інтелектуальна дасть змогу отримати повідомлення що є не санкціоноване проникнення до будинку.

Система відеоспостереження включає наступні структурні вузли:

- Веб-камери

Вони будуть реалізовувати систему так як є не досить дорогими відносно інших і володіють апаратним та програмним забезпеченням, яке дозволяє камері самостійно працювати як веб-серверу, FTP-серверу, FTP-клієнту і відсилати зображення, та підключаються через інтерфейс USB 2.0.

- Сервоприводи

Вони дадуть змогу керувати рухом камери за допомогою ШІМ виходів на платі arduino. Плата arduino буде використовуватись як генератор ШІМ сигналів, тобто керовані сервоприводи будуть повертати камеру залежно від користувача.

- Драйвер для контролю шім-сигналів

Він дасть змогу керувати напрямком та швидкістю двигуна за допомогою Arduino. Він також дозволяє керувати двигуном з окремим джерелом живлення до 12В. Двигун Arduino Motor Shield має 2 канали, що дозволяє управляти двома двигунами постійного струму або 1 шаговим двигуном.

При зовнішній джерелі живлення Arduino Motor Shield може безпечно подавати до 12 В і 2 А на кожний канал двигуна (або 4А на один канал).
На платі arduino uno виходи, які завжди використовуються Motor Shield Arduino. Звернувшись до цих контактів, ви можете вибрати канал двигуна для запуску, вказати напрямок (полярність) двигуна, встановити швидкість двигуна (PWM), зупинити і запустити двигун і контролювати поточне поглинання кожного каналу.
Arduino Motor Shield має 2 канали, що дозволяє управляти двома двигунами постійного струму або 1 кроковим двигуном.
Використання цих контактів дещо обмежено, і тому в цій статті не розглядається.
При зовнішньому джерелі живлення Arduino Motor Shield може безпечно подавати до 12 В і 2 А на кожен канал двигуна (або 4А на один канал).
На Ардуіно є роз'єми, які завжди використовуються Arduino Motor Shield. Звертаючись до цих контактам, ви можете вибрати канал двигуна для запуску, вказати напрямок (полярність) двигуна, встановити швидкість двигуна (PWM), зупинити і запустити двигун і контролювати поточний поглинання кожного каналу.

- Модуль Raspberry Pi 3

Це міні-комп'ютер з великими функціональними можливостями (як програмними, так і апаратними. По-друге, є можливість підключити відеокамеру за допомогою інтерфейсу CSI (Camera Serial Interface), який мінімально задіє процесор. На сьогоднішній день існує два варіанти таких камер (з роздільною здатністю 5 і 8Мп);
Це буде реалізовано за такою структурною схемою (рисунок 1):

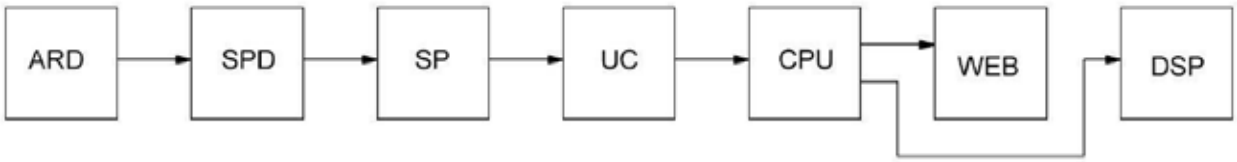


Рисунок 1 – структурна схема системи

Передачу сигналів буде контрулювати плата arduino (ARD) та посилати сигнали на драйвер сервоприводів який подасть сигнали на самі сервоприводи, вони поставлять у відповідне положення веб-камери. Веб-камери будуть передавати відео сигнали на raspberry pi (CPU), який буде слугувати «мозком системи», він буде рендирити зображення на веб сервер (WEB) або на підключений до нього монітор (DSP).

. . . . . .

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід з використанням модулів arduino і Raspberry Pi дозволяє здешевити створення систем відеоспостереження і є оптимальним варіантом для реалізації такої системи. Здійснений вибір мови програмування. Виконаний огляд і аналіз основних принципів розробки систем управління на даній платформі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пескин А. Е Системы видеонаблюдения. Основы построения, проектирование и експлуатации / А. Е. Пескин. - К: . Горячая Линия – Телеком, 2013. - 256 с.
2. Аналіз систем відеоспостереження [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ukrbukva.net/73985-Analiz-sistem-videonablyudeniya.html

Олександр Коломієць Володимирович — студент групи 1СІ-14Б, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.1ci14.kov@gmail.com;

Ярослав Кулик Анатолійович — канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматизації та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Ярослав Кулик Анатолійович** — канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматизації та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Alexander Kolomiyets V. - student group 1CI-14B, Faculty of Automation and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.1ci14.kov@gmail.com;

Yaroslav Kulik Anatolievich - Dr. Sc. (Eng.),, Senior Lecturer of the Department of Automation and Information Measurement Engineering, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: Yaroslav Kulik Anatoliyovych - Dr. Sc. (Eng.),, Senior Lecturer of the Department of Automation and Information Measurement Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.932.2

Д. Д. Луп'як

ВПЛИВ МЕТРИКИ ВІДМІННОСТІ КОЛЬОРІВ НА ЯКІСТЬ ТА ШВИДКОДІЮ СЕГМАНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто ефективний алгоритм сегментації зображення на основі теорії графів. Проаналізовано вплив вхідних параметрів на результат сегментації. Описано предикати визначення межі між регіонами. Показано залежність результату сегментації від метрики відмінності кольорів.

Ключові слова: *сегментація зображень, кластеризація, теорія графів, відмінність кольорів, мінімальне кістякове дерево, комп'ютерне бачення.*

Abstract

An efficient graph-based image segmentation algorithm is considered. The impact of input parameters on the segmentation result is analyzed. Defined predicates for measuring for a boundary between two regions. Segmentation result dependence on the color difference metrics is shown.

Keywords: *image segmentation,, clustering, graph theory, color difference, minimum spanning tree, computer vision.*

Вступ

Сегментація зображення – це поділ зображення на області, що не схожі по деякому критерію. Результатом сегментації зображення є множина сегментів, які разом покривають все зображення. Всі пікселі в сегменті схожі за деякою характеристикою або за обчисленою властивістю (колір, яскравість, текстура) і ймовірно належать одному матеріальному об'єкту.

Для вирішення проблеми сегментації існує велика кількість алгоритмів. Останніми роками значний прогрес спостерігається у розвитку графових алгоритмів сегментації. Так, у 2004 р. в роботі [1] було представлено «Ефективний графовий алгоритм сегментації зображення». А у 2009 р. в роботі [2] з'явився «Ефективний паралельний графовий алгоритм сегментації зображення», який за швидкістю виконання сегментації перевершив попередника. Принцип сегментації зображення у цих двох алгоритмах однаковий: сегментація отримується в результаті побудови мінімального каркаса графа, в якому вершини відповідають пікселям зображення, а ваги ребер відображають міру відмінності між двома суміжними вершинами. Дана вага визначається одною з метрик відмінності кольорів.

Метою роботи є дослідження впливу вибору метрики на швидкодію та якість сегментації.

Результати дослідження

Реалізовано у програмному вигляді алгоритм, що описаний в роботі [3], реалізовано можливість зміни метрики та визначення часу виконання алгоритму.Для дослідження було використано стандартні тестові зображення з бази USC-SIPI від Інституту обробки сигналів і зображень Університету Південної Каліфорнії.

Результати дослідження залежності швидкодії від метрики зображенні на рисунку 2.

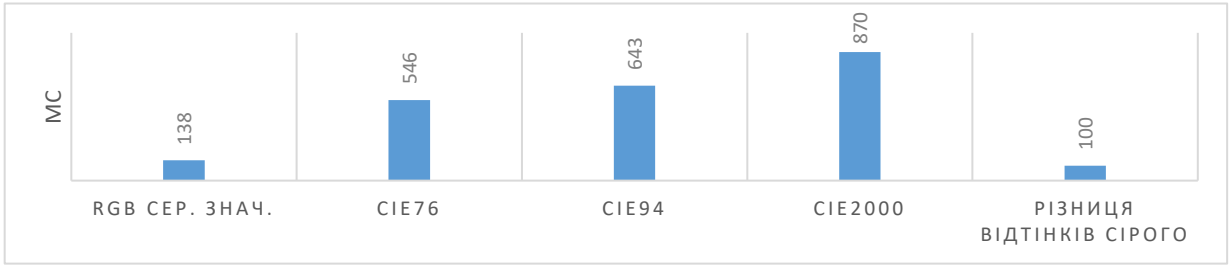


Рис. 2. Залежність часу виконання модифікації алгоритму від метрики

Окрім швидкодії від метрики сильно залежить якість сегментації. На рисунку 3 показані відсегментовані зображення.

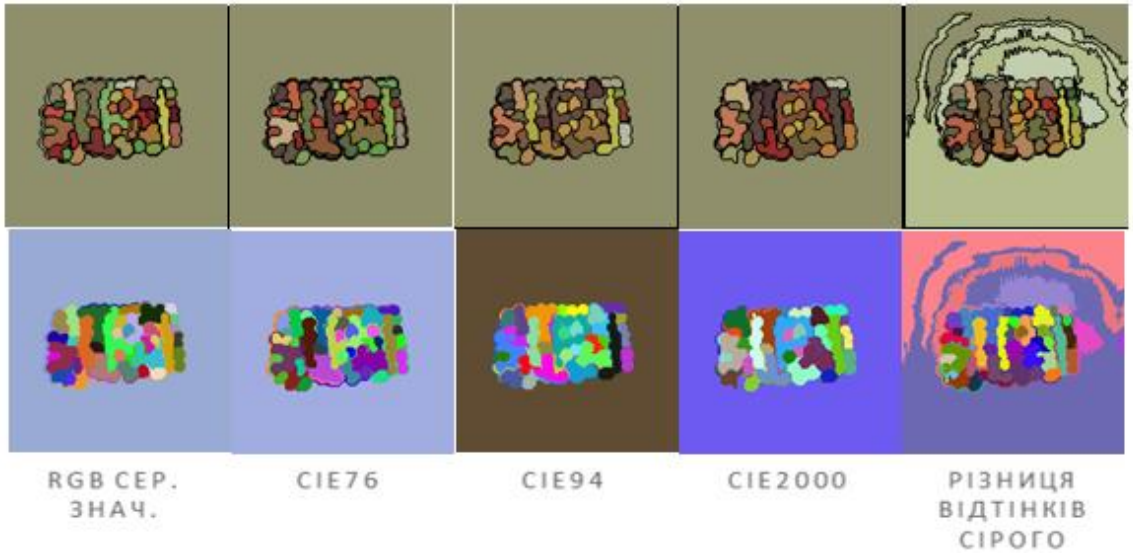


Рис. 3. Залежність якості сегментації від метрики

Висновки

Найшвидше алгоритм працює при визначені різниці між пікселями як різниці їхнього значення у відтінках сірого. Дещо меншу швидкодію дало використання середнього квадратичного різниць по кожній компоненті. Значно повільніше алгоритм працює при застосуванні метрик CIE76, CIE94, CIE 2000.

Якісь сегментації з застосуванням розрахунку різниці між пікселями як різниці їх значень в сірих тонах дає найгірший результат. Якість при використані інших метрик задовільна. При експериментах зі зміною метрики проявляється закономірність, що чим краще якість сегментації, тим гірше швидкодія. Вибір метрики варто здійснювати відповідно до конкретної задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Felzenszwalb P, Huttenlocher D. Efficient Graph-Based Image Segmentation // International Journal of Computer Vision. – 2004. – Vol. 59, no. 2. – P. 167–181.

2. Wassenberg J., Middelmann W., Sanders P. An Efficient Parallel Algorithm for Graph-Based Image Segmentation // Proceedings of the 13th International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns (CAIP'09). – Münster, Germany: September 2–4, 2009. – P. 1003–1010.

3. Луп'як Д. Д. Метод сегмантації зображенння на основі теорії графів/ Д. Д. Луп'як, О. Ю. Софина // [Електронний ресурс]: Науково-технічна конференція ВНТУ. – 2016. – Режим доступу : http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10973/1062.pdf?sequence=3.

Дмитро Дмитрович Луп'як — аспірант, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: dima.lupyak@gmail.com.

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** — д.т.н., професор кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rkvetny@mail.ru.

Dmytro D. Lupyak — postgraduate, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dima.lupyak@gmail.com.

Supervisor: ***Roman N. Kvyetnyy*** — D.Sc., Professor of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rkvetny@mail.ru.

УДК 004.912 : 81'33

О. Ю. Стадній

АВТОМАТИЗОВАНА КЛАСИФІКАЦІЯ УЧАСНИКІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ МІКРОБЛОГІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі запропоновано підхід до автоматизованої класифікації учасників соціальних мереж на основі лінгвістичного аналізу мікроблогів. Розглянуті основні поняття предметної області, обґрунтовано вибір методів та інструментальних засобів для реалізації підходу.

Ключові слова: класифікація користувачів, соціальні мережі, мікроблоги, тезаурус, база знань, комп'ютерна лінгвістика.

Abstract

In this work, instruments of social network automated classification on the base of linguistic analysis of microblogs were explored. Basic points of subject area were overviewed, reasons of choice the methods and tools for practical realization of approach were examined.

Keywords: classification of users, social networks, microblogs, thesaurus, knowledge base.

Сучасне життя неможливо уявити без мережі Інтернет та, зокрема, соціальних мереж. Вони проникли у наше повсякдення і не часто можна зустріти людину, яка не має акаунта на Facebook, Instagram, Twitter чи забороненому Vkontakte – а то і на всіх одночасно. Саме завдяки таким ресурсам люди оперативно отримують та поширюють інформацію, спілкуються. Але сучасні соцмережі – це не лише місце, де можна поспілкуватись зі знайомими онлайн. Вони є хорошим майданчиком для маркетингу, соціологічних досліджень, знайомств, об'єднань груп за інтересами, інформування, впливу, пропаганди, інструментом спецслужб по виявленню соціально небезпечних елементів тощо.

Алгоритми класифікації користувачів вже зараз широко використовуються самими соцмережами для підтримки зацікавленості користувачів. Відповідні методи зазвичай будуються на основі бази знань (БЗ), яка, в свою чергу, будується на основі тезаурусу. Сучасні БЗ працюють сумісно з системами пошуку та виведення інформації [1]. Бази знань в різних країнах вивчали такі науковці, як Ф. Хейс-Рот, Д. Ватерман, Д. Ленарт, К. Грін, Д. Лакхем, Р. Бальзер, Т. Чітхем, К. Річ, М. Кауфман, Е. Файгенбаум, М. Ярке, С. Крішна, Т. Гаврилова, В. Хорошевський, Н. Гулякіна, С. Субботін, С. Шереметьєва, С. Пасмурнов, О. Фіртич, М. Іванов, П. Осмінін.

Бази знань містять низки понять, сутностей і зв'язків. Відомі зразки БЗ включають DBLP, Google Scholar, Internet Movie Database, YAGO, DBpedia, Wolfram Alpha, Freebase. Пошукові сайти, як-от Google чи Bing застосовують БЗ для того, щоб найкращим чином відповісти на запити користувачів. Так само вчиняють amazon.com і walmart.com. Іншим прикладом є Siri – голосовий асистент від iPhone, що використовує БЗ для обробки запитань (запитів користувачів) і генерації відповідей на них. Echonest.com вибудовує велику базу знань про музику, яку потім використовує для запуску низки програм, таких як рекомендації, плейлісти і аудіоаналіз. Інші зразки включають використання БЗ для знаходження експертів в біомедицині, для аналізу соціальних медіа, пошуку в Deep Web і «добування» соціальних даних [1].

Для розв'язання задачі автоматизованої класифікації учасників соціальних мереж на основі лінгвістичного аналізу мікроблогів пропонується розробити метод побудови та автоматичного розширення бази знань предметної області мікроблогів на основі програмно доступного тезаурусу. Для цього необхідно забезпечити автоматизоване визначення термінів тезаурусу та взаємозв'язків між ними з тексту мікроблогу, побудувати механізм самовдосконалення тезаурусу та визначити простір значимих параметрів для класифікації авторів – учасників соціальних мереж.

Розглянемо основні поняття предметної області. Будемо вважати, що онтологія – це система, що складається з набору понять і тверджень про ці поняття, на основі яких можна описувати класи, відносини, функції та індивіди. Наприклад, якщо ми розглядаємо просту предметну галузь, що

описує кубики на столі, то онтологія – це набір можливих положень кубиків, а не конкретне їхнє розташування в поточний момент часу.

Існує два альтернативних підходи до створення і дослідження онтологій: перший (формальний) заснований на логіці (предикатів першого порядку, дескриптивній, модальній тощо); другий (лінгвістичний) ґрунтується на вивченні природної мови (зокрема, семантики) і побудові онтологій на великих текстових масивах, так званих корпусах [2].

У даний час ці підходи тісно взаємодіють. Відбувається пошук зв'язків, що дозволяють комбінувати відповідні методи. Тому іноді буває складно відокремити лексичні онтології з елементами формальної аксіоматики від логічних систем з використанням лінгвістичних знань.

Тезауруси є специфікаціями онтологій. Тезаурус – це словник, набір відомостей, корпус або зведена інформація, що повномірно охоплює поняття, визначення і терміни спеціальної галузі знань або сфери діяльності, що має сприяти правильній лексичній, корпоративній комунікації (розуміння в спілкуванні і взаємодії осіб, пов'язаних однією дисципліною чи професійними обов'язками); в сучасній лінгвістиці – особливий різновид словників, в яких вказані семантичні відносини (синоніми, антоніми, пароніми, гіпоніми, гіпероніми тощо) між лексичними одиницями. Тезауруси є одним з дієвих інструментів для опису окремих предметних областей і наразі широко використовуються у сферах, які обслуговуються комп'ютерною лінгвістикою [3].

Тезауруси містять додаткову семантику, визначаючи зв'язки між термінами. Відношеннями, властивими для тезаурусів є синонімія, ієрархічне відношення і асоціація. Ранні ієрархії термінів, що з'явилися в мережі, визначали терміни через операції узагальнення і уточнення. Yahoo, наприклад, ввела невелике число категорій верхнього рівня, таких, як "предмети одягу". Потім "плаття" визначалося як вид (жіночого) одягу. Явна ієрархія Yahoo не відповідала в точності формальним властивостям ієрархічних відносин Підклас-Клас. У таких ієрархіях може зустрітися ситуація, в якій екземпляр класу-нащадка не є екземпляром класу-пращура. Наприклад, загальна категорія "предмети одягу" має підкатегорію "жіночі" (яка повинна була б більш точно називатися "жіночі предмети одягу"), а ця категорія, у свою чергу, охоплює підкатегорії "аксесуари" і "сукні". Ясно, що аксесуари, наприклад "брошки", не є предметами одягу. Тут не виконується важлива властивість відносин Підклас-Клас – транзитивність.

Основним відношенням (зв'язком) між термінами в тезаурусі є зв'язок між більш широкими (більш виразними) і більш вузькими (більш спеціалізованими) поняттями. Часто виділяють 2 підвиди цих відношень:

1. Один термін позначає поняття, що є частиною поняття, яке позначається іншим терміном (наприклад, «наука» і «математика», «математика» і «теорія чисел»)
2. Один термін, що називає елемент класу, позначається іншим терміном («гірські райони» і «Кавказ»).

Це відношення ґрунтується на множині термінів і є відношенням часткового порядку, тобто множина термінів з такими зв'язками утворює ациклічний граф або поліієрархічну структуру.

Існують також і інші зв'язки між термінами. Наприклад, одне поняття або концепція може бути позначено кількома термінами, які є синонімами. Деякі терміни можуть бути антонімами для інших. Часто серед термінів, які стосуються одного поняття, виділяють єдиний (для кожної мови тезауруса) найкращий (найбільш відповідний) термін, який найточніше характеризує або позначає дане поняття. Інші терміни є менш придатними.

Крім вищеописаних, між термінами можуть існувати також і інші, асоціативні зв'язки, якщо поняття, що позначаються цими термінами, як-небудь пов'язані між собою за смислом (сенсом) – за винятком описаних вищих ієрархічних зв'язків.

У багатомовних тезаурусах існують також зв'язки еквівалентності між термінами різними мовами. Виділяють повну (сувору) еквівалентність і кілька видів часткової (нестрогої) смислової еквівалентності термінів на різних мовах.

Тезаурус часто містить коментарі до термінів, що розкривають для користувача семантику терміна, а також пояснюють, як його слід використовувати.

Тезауруси застосовуються, перш за все, для класифікації та пошуку інформаційних ресурсів. При цьому в кожному ресурсі при класифікації можуть бути співставлені одне або більше понять, описаних термінами в тезаурусі, а користувач, який здійснює пошук, може по тезаурусу знайти цікаві для нього поняття в даній галузі, а також всі терміни, що їх характеризують. Отже, на основі зв'язків тезауруса відбувається розширення пошукового запиту (розширення слів запиту синонімічними,

більш загальними або більш приватними за змістом термінами). Навігація по зв'язках тезауруса допомагає чіткіше сформулювати сам запит.

Існує ряд стандартів різного рівня значущості і опрацьованості на формат представлення тезаурусів. Ці стандарти представляють тезаурус у вигляді набору об'єктів кількох типів, між якими може бути кілька типів зв'язків. Деякі стандарти (наприклад, стандарт ANSI / NISO Z39.19-1993) регламентують також формат уявлення тезауруса в лінеаризованому (текстовому) вигляді, придатному для сприйняття як машиною, так і людиною [4].

Основними документами, що регламентують формат уявлення тезауруса, є стандарти ISO 2788-1986 для опису одномовних тезаурусів, і ISO 5964-1985 для багатомовних.

Власне, на основі програмно доступного тезаурусу пропонується створити БЗ для поставленої задачі автоматизованої класифікації учасників соціальних мереж на основі лінгвістичного аналізу мікроблогів. База знань – це технологія, яка застосовується для зберігання складної структурованої та неструктурованої інформації, що використовується комп'ютерною системою. Початкове використання цього терміну було пов'язане з експертними системами, які були першими, що базуються на знаннях.

Первинне використання терміну БЗ полягало в описі однієї з двох підсистем системи, заснованої на знаннях. Така система складається з бази знань, що представляє факти про світ та механізм висновків, який може пояснити ці факти та правила використання та інші форми логіки для виявлення нових фактів або висвітлення невідповідностей. У статичній її частині зберігаються довгострокові знання, що описують розглянуту предметну область у вигляді загальних фактів (фраз без умов, що містять твердження, які завжди є абсолютно вірними) і правил (тверджень, істинність яких залежить від умов, що утворюють тіло правила), які описують доцільні перетворення фактів цієї області з метою створення нових фактів або гіпотез [5].

Для визначення простору значимих параметрів для класифікації авторів – учасників соціальних мереж з БЗ пропонується застосувати відомі методи машинного навчання. Дослідження вирішено провести на базі соціальної мережі Facebook через її найбільшу популярність у всьому світі та зручний власний інструмент для розробників – Graph API.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Omkar Deshpande Building, Maintaining, and Using Knowledge Bases: A Report from the Trenches / Omkar Deshpande, Digvijay S. Lamba, Michel Tourn, Sanjib Das, Sri Subramaniam, Anand Rajaraman, Venky Harinarayan, AnHai Doan.
2. Добров Б. В. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / Добров Б. В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. — 173 с. — ISBN 978-5-9963-0007-5.
3. Большая советская энциклопедия под редакцией К. А. Штрома. – т. 25. – С. 60.
4. Nirenburg S., Raskin V. Ontological Semantics. – Cambridge, MA, 2004. – 265 p.
5. Krishna, S. Introduction to Database and Knowledge-based Systems. – Singapore: World Scientific Publishing, 1992. – ISBN 981-02-0619-4.

Стадній Олександра Юріївна, студентка групи 2СІ-14б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alix.stadniy@gmail.com

Науковий керівник: ***Бісікало Олег Володимирович*** – д-р техн. наук, декан факультету КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Stadnii Oleksandra Yuriyivna, student of the Faculty of Automation, Electronics and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alix.stadniy@gmail.com

Supervisor: ***Bisikalo Oleg V.*** – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Faculty for Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 512.563 : 004.912

О. В. Бісікало

ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ «БРИТВА ОККАМА» ДО ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто випадки можливого використання поняття «Бритва Оккама» для аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій. Запропоновано формалізувати поняття бритви Оккама з метою застосування його як критерія для розв'язання визначеного класу задач комп'ютерної лінгвістики.

Ключові слова: бритва Оккама, принцип, формальне поняття, природно-мовна конструкція, комп'ютерна лінгвістика, задача.

Abstract

The cases of possible use of the concept "Ockham's razor" for the analysis and synthesis of natural-language constructions are considered. It is proposed to formalize the concept of Ockham's razor for the purpose of exploit it as the criterion for solving a certain class of the tasks of computer linguistics.

Keywords: Ockham's razor, principle, formal concept, natural-language construction, computer linguistics, task.

Вступ

Найбільш освічені люди з пошту князів Коріатовичів, що засновували на Поділлі поселення Вінниця у середині XIV століття [1], мабуть, чули про свого сучасника – англійського філософа-схоласта, францисканця Вільяма з селища Оккама та читали його праці з логіки та фізики Аристотеля. Власне з часів останнього був відомий «принцип достатньої ґрунтовності», який сьогодні відомий під назвою «Бритва Оккама» (БО) завдяки грі слів у латинському оригіналі «*Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem»* – зголити також означає знайти істину, відокремити хибне припущення [2].

Актуальність цього методологічного принципу підтверджується прискіпливою увагою до нього протягом всього цього часу не тільки філософів і богословів, але й біологів, юристів, логіків та математиків. Зокрема становлено зв'язок поняття БО з фундаментальними математичними поняттями складності за Байесом та Колмогоровим [3], а також повноти за Геделем. Мають відношення до нього машини Тюрінга та Поста [4, 5]. Разом з алгоритмічною складністю бритва Оккама мігрувала в комп'ютерні науки, зокрема в теорії інформації стверджуються, що найбільш коротке повідомлення є найбільш надійним та сталим в процесах кодування-декодування [6]. У роботах [7, 8] розглядається тісний зв'язок між синтаксисом та семантикою теорії з огляду на їхню складність, проте недостатньо розкрито застосування принципу БО в моделюванні природно-мовної діяльності для задач комп'ютерної лінгвістики.

Мета дослідження полягає у визначенні напрямів застосування принципу бритви Оккама для розв'язання задач комп'ютерної лінгвістики.

Результати дослідження

В предметній області аналізу математичних теорій, зокрема формальних систем та граматик Хомського, застосування машин Тьюринга і Поста та передаванні закодованої інформації у цілому йде мова про оброблення символьних послідовностей без урахування їхнього сенсу. Тобто суттєвим для аналізу та синтезу є лише синтаксис рядка слів з символів, а семантика не береться до уваги. Якщо такий підхід є ефективним, наприклад, для автоматизованого доведення теорем, то для оброблення природно-мовної інформації семантичні характеристики повідомлення (речення) мають ключове значення [9]. Застосування моделі асоціативної мережі мовних образів для розв'язання задач комп'ютерної лінгвістики [10] дозволило дослідити функціональні процеси природно-мовного обміну інформацією та відповідні критерії ефективності таких процесів. Розглянемо природу та приклади зазначених процесів з огляду на можливість використання принципу БО:

1. Опис певних подій або природних явищ від першої особи (без елементів діалогу) літературного або публіцистичного характеру. Зазвичай супроводжується засобами виразу почуттів та емоцій цієї особи до відтворюваних подій чи явищ. Зрозуміло, що скільки людей (авторів), стільки й особистих

думок, вражень, асоціацій тощо, так само як і у читачів відповідного тексту. Якщо одному читачу сподобається лаконічний стиль викладення, то іншому більш до душі буде відчути спорідненість своїх емоцій та почуттів до авторських. У цьому випадку не варто стверджувати про доцільність використання принципу БО як формального критерія природно-мовного матеріалу.

2. Діалог певних осіб, наприклад, персонажів літературного твору. Як у житті, так і в літературі учасники діалогу обов'язково мають мотив, який намагаються досягнути шляхом перемовин. Процес діалогу зазвичай супроводжується набором емоцій його учасників, які викликаються обставинами, що супроводжують проміжні та кінцеві результати досягнення власного мотиву. Якщо розглядати чергову репліку певного учасника діалогу як ланцюг вербальних образів, кожний з яких пов'язаний зі сторонніми вербальними образами, то бритва Окками дозволить швидше досягти цілі. Причина цього досить проста – кожна зайва ланка ланцюгу потенційно викликає у співбесідника непотрібні асоціації, особливо, якщо слова відповідної репліки мають емоційне забарвлення.

Можливо, саме тому людство завжди цінило лаконізм висловлювань як засіб досягнення мети за найкоротший час. Маємо вражаючі приклади «згортки» величезного обсягу відомої інформації як фактичного так і емоційного характеру в геніальних літературних творах. Так, назва «По кому дзвонить дзвін» вміщує весь зміст однойменного роману Є. Хемінгуея, а коротка репліка Майстра «Вільний!» до Понтія Пілата завершує неймовірний за гамою почуттів та глибиною матеріалу сюжет роману М. Булгакова «Майстер і Маргарита».

3. Ділова конструктивна мова за визначенням потребує мінімуму слів для донесення певної інформації. Прикладами є написи на табличках, накази, інструкції, технічні та наукові тексти тощо. Діловий стиль природної мови максимально наближений до формальних штучних мов, у т.ч. мов програмування. Надзвичайну вагу грає синтаксис природно-мовної конструкції, а бритва Окками у даному випадку є засобом боротьби з багатозначністю слів та словосполучень. Ті ж самі анекдоти про програмістів дуже яскраво характеризують випадки невірного прийняття рішення за директивною вказівкою виключно тому, що за формальними ознаками остання включала в себе декілька можливих інтерпретацій.

Іншими прикладами такого роду висловлювань є відоме (рос.) «казнить нельзя помиловать», де місце коми є вирішальним для засудженого, або легенда про «Платонівську людину». Коли учні попросили Платона дати визначення людини, філософ сказав: «Людина є тварина на двох ногах, без пір'я». Почувши це, Діоген упіймав півня, обскубав его, приніс в Академію та проголосив: «Ось Платонівська людина!» Після чого Платон додав до свого визначення: «Та з пласкими нігтями».

4. Випадок оперування інформацією у межах одного речення, наприклад, коли задається питання до відомого речення. З точки зору лінгвістики підмет та присудок виступають як остов будь-якого повного речення, тобто несуть у собі найбільше інформації, проте лаконізм відповіді може бути втіленим в одне єдине слово речення, що є вичерпною відповіддю на поставлене питання.

Критеріальну основу та формальну реалізацію такого випадку (без використання назви «Бритва Окками», але за сутністю цього принципу) було докладно досліджено на основі запропонованої в [11] формальної теорії та моделі комутативної напівгрупи образних конструкцій. В [10] показано зв'язок між кількістю інформації, що містить природно-мовна конструкція з введеним на основі моделі асоціативної мережі мовних образів поняттям одиниці сенсу.

Висновки

Проведено дослідження виявило особливості використання принципу бритви Оккама для розв'язання задач комп'ютерної лінгвістики у чотирьох випадках, зокрема розглянуто 1) опис певних подій або природних явищ від першої особи; 2) діалог певних осіб; 3) ділова (інструктивна, конструктивна) мова та 4) випадок оперування інформацією у межах одного речення. Для трьох останніх випадків показано доцільність застосування принципу БО як критерія синтезу природно-мовних конструкцій, а для випадків 2) та 3) потребують розробки відповідні формальні моделі з метою реалізації такого критерію.

Подальшого дослідження також потребує визначення доцільності застосування принципу бритви Оккама для аналізу та синтезу текстів гумористичного спрямування. Оскільки, за переконанням автора, розуміння гумору формальною системою є частковим критерієм порівняння штучного інтелекту з природним на зразок тесту Тюрінга для діалогу, результати дослідження за цим напрямом мають високу актуальність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Отамановський В. Д. Вінниця в XIV–XVII століттях: Історичне дослідження. – Вінниця, Континент-Прім, 1993. – 462 с.

2. Бритва Оккама [електронний ресурс] / Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Бритва_Оккама.

3. Paul M. B. Vitányi and Ming Li; IEEE Transactions on Information Theory, Volume 46, Issue 2, Mar 2000 Page(s):446–464, "Minimum Description Length Induction, Bayesianism and Kolmogorov Complexity."

4. Chris S. Wallace and David L. Dowe; Computer Journal, Volume 42, Issue 4, Sep 1999 Page(s):270–283, "Minimum Message Length and Kolmogorov Complexity."

5. Scott Needham and David L. Dowe (2001):" Message Length as an Effective Ockham's Razor in Decision Tree Induction." Proc. 8th International Workshop on Artificial Intelligence and Statistics (AI+STATS 2001), Key West, Florida, U.S.A., Jan. 2001 Page(s): 253–260.

6. Nannen, Volker. "A short introduction to Model Selection, Kolmogorov Complexity and Minimum Description Length" (PDF). Archived (PDF) from the original on 2 June 2010. Retrieved 3 July2010.

7. Alan Baker (2010) [2004]. "Simplicity". Stanford Encyclopedia of Philosophy. California: Stanford University. ISSN 1095-5054.

8. Quine, W V O (1961). "Two dogmas of empiricism". From a logical point of view. Cambridge: Harvard University Press. pp. 20–46. ISBN 0-674-32351-3.

9. Oleg V. Bisikalo, Roman N. Kvetny, Petro M. Povidayko, Yuriy A. Bunyak and others. Information Processing in Business, Security and Multimedia. Algorithms / Edited by Arkadiusz Liber. – Wroclaw : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, 2013. – 129 p. – ISBN 978-83-7493-808-2.

10. Bisikalo O. Solving problems on base of concepts formalization of language image and figurative meaning of the natural-language constructs [Електронний ресурс] / Oleg Bisikalo, Slawomir Cieszczyk, Gulbahar Yussupova // 16th Conference on Optical Fibers and Their Applications. International Society for Optics and Photonics. – December 18, 2015. – Pp. 98161U-98161U-14.

11. Bisikalo O. Formalization of semantic network of image constructions in electronic content [Електронний ресурс] / O. Bisikalo, I. Kravchuk // Cornell University Library (Computer Science, Computation and Language), arXiv: 1201.1192v1. – January 2012. – 4 p. – Режим доступу: http://arxiv.org/abs/1201.1192v1.

Бісікало Олег Володимирович **–** д-р техн. наук, професор, декан факультету КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bisikalo Oleg V. – Dr.Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Faculty for Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.04

В. К. Маслов

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОБРОБКИ БАНКІВСЬКИХ ПЛАТЕЖІВ НЕБАНКІВСЬКИМИ ПЛАТІЖНИМИ СИСТЕМАМИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано покращення процесу проходження платіжного обороту, який потребує обробку і контроль інформації, а також її надійне зберігання, через програмно-стуктурні комплекси платіжних систем.

Ключові слова: платіжна система, платіжний оборот, програмно-структурні комплекси

Abstract

The improvement of the process of payment transactions, which requires the processing and control of information, as well as its reliable storage, through the software-structured complexes of payment systems, is proposed.

Keywords: payment system, payment turnover, software and structural complexes.

Вступ

На даний момент багато підприємств проводить свій платіжний оборот через платіжні системи. Платіжний оборот - це сукупність усіх грошових платежів, які здійснені на певну дату.

Кожне підприємство здійснює грошові розрахунки і як покупець, і як продавець. Воно здійснює грошові розрахунки з робітниками і службовцями, розраховується з бюджетом, банками. Як і будь-який інший грошовий потік, платіжні оборотипотребують обробки і контролю, забезпечуючи цілісність інформації, що передається в системі, її конфіденційність, неможливість відмови від передачі або прийому документів на переказ грошей, постійний та безперешкодний доступ учасників платіжноїсистеми до всіх її елементів.

Результати дослідження

Транзакція - це операція перекладу, виведення, введення грошових коштів на рахунок. Транзакції бувають оффлайн і онлайн. В інформаційних технологіях транзакцією називають групу послідовнихоперацій з базою даних, яка є логічною одиницею роботи з даними.[1]

Процес транзакції починається в момент з'єднання пристрою зтермінал. Термінал передає карті дані транзакції (сума, валюта, країна іт.д.). Потім карта і термінал виробляють взаємну перевірку ризиків транзакції. Якщо обидва пристрої все «влаштовує» то карта підписує данітранзакції, а термінал заповнює отриманими даними поле (тег або тег) «DE 55» і відправляє його в банк-еквайєр. Той, в свою чергу, відправляє повідомлення банку-емітенту.[2]

Емітент, отримавши поле «DE 55», перевіряє справжність підпису (далі криптограми) карти, яка розрахована на підставі динамічних даних поточної транзакції, тим самим перевіряючи справжність самої карти.[3]

Описаний вище процес є сильно спрощеною моделлю транзакції і показаний на рисунку 1. Однак він розкриває головний аспект безпеки платежів - це використання для аутентифікації карти динамічних даних замість статичних.[4]

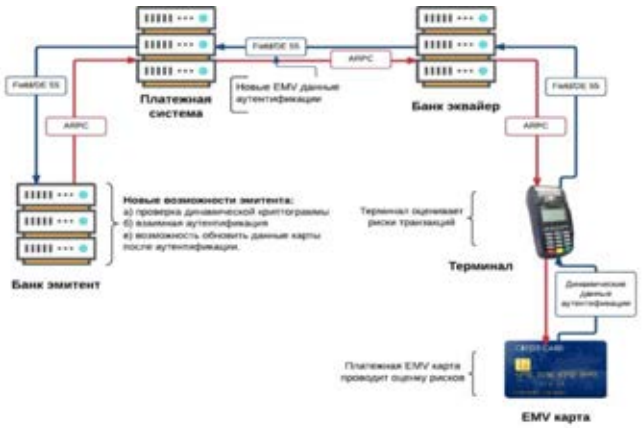


Рисунок 1 – процес проходження транзакції

Також в транзакціях істотна роль відведена терміналу і його системі оцінки ризиків, згідно з якою і термінал, і карта можуть приймати рішення про можливість проведення транзакції.[5]

Висновки

Для розробки обґрунтований вибір кросплатформеного JavaScript середовища як найоптимальніший варіант для реалізації поставленої задачі. Здійснений вибір інструментів для налагодження роботи JavaScript-платформи . Виконаний огляд і аналіз основних принципів розробки додатків на JavaScript. Визначені з задачі веб-додатку для системи управління обробки банківських платежів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Обаева А. С. Национальная платежная система: формирование и направления развития // Деньги и кредит. – 2008. –№ 3. – С. 11.

2. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. – М.: Издательство «Наука». – 1972. – С. 61–63.

3. Письмо Банка России № 94-Т «О документе Комитета по платежным и расчетным системам “Принципы для инфраструктур финансового рынка”» от 29.06.2012.

4. Глоссарий терминов, используемых в платежных и расчетных системах. – М. ЗАО «АЭИ “Прайм-ТАСС”» – 2007 URL: (дата обращения 15.12.2013).

5. Общее руководство по развитию национальной платежной системы.

Маслов Віктор Костянтинович — студент групи 1Сі-14б, факультет комп'ютерних систем управління та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ecspace228@gmail.com

Науковий керівник: ***Бойко Олексій Романович*** — кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Maslov Viktor — student group 1Ci-14b, faculty of computer systems of management and automation, Vinnytsia national technical university, Vinnitsa, e-mail: Ecspace228@gmail.com

Supervisor: ***Boyko Olexiy*** — PhD, Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya

УДК 004.912 : 004.048

O. V. Bisikalo
O. O. Maksymov
A. T. Maksymova
R. V. Slobodian

DETECTION OF THE TERRORIST THREATS IN THE TEXT MESSAGES

Vinnytsia national technical university

Анотація

Запропоновано метод визначення терористичних загроз у текстових повідомленнях, який базуються на моделі асоціативного образного мислення людини. Забезпечено можливість використання параметрів складних зв'язків між словами у реченнях текстового документу для індексування текстової інформації, а також зменшення розмірності онлайнової класифікації лінійних векторів. Розроблено програмний прототип системи моніторингу загроз, що базується на лінгвістичному пакеті DKPro Core.

Ключові слова: текстові повідомлення, терористичні загрози, складні відношення, лінійний класифікатор, машинне навчання, модель, образне асоціативне мислення.

Abstract

The method of determination of terrorist threats in text messages, which based on the model of associative imaginative thinking of a person, is proposed. It is possible to use the parameters of complex links between words in the text document sentences for indexing textual information, as well as to reduce the dimensionality of the online classification of linear vectors. The software prototype of the threat monitoring system, based on the DKPro Core linguistic package, has been develop.

Keywords: text messages, terrorist threats, complex relationships, linear classifier, machine learning, model, associative imaginative thinking.

Problem

Hidden content of terrorist threats in the text messages is usually deliberately veiled by using a neutral vocabulary; also, malicious people often resort to synonymous and metaphorical constructions. Therefore, recognition of terrorist messages by searching for keywords from a "terrorist dictionary" does not bring the desired results. Using machine-learning techniques based upon already known cases of "lexical support" for terrorist threats also does not work if the attackers have agreed on their own original slang ("Gypsy language").

Approach to solution

The proposed approach based upon the model of human figurative associative thinking. Essential natural processes of intelligence formation and development were reduced to the model of the associative network of images' life cycle. There was determined a new concept of linguistic image that represented as the subset of the set of words that are verbal signs of the image to recognize. The approach provides the definition of the components of linguistic images, as well as the strength of the links between them based upon the known methods of linguistic and statistical processing of text information. It proposes to represent the terrorist messages in the form of graphs / subgraphs of linguistic images that are invariant to verbal signs of those images. So really, we are looking not for words, but for stable networks / subnets of the links between them.

Brief description of the proposed method

The new method aimed at implementing the proposed approach through the combination of the known methods of information retrieval and machine learning. Formally, we have a set of documents $D = \{d_1, \dots, d_{|D|}\}$, information about each of them can be obtained only from the document itself without involving external sources. Also known is $C = \{c_1, \dots, c_{|C|}\}$ – a set of categories or abstract labels, each of them may

mark one of the multiple documents from D. Let it be $\Phi: D \times C \rightarrow \{0,1\}$ – unknown target function that is determined from pair $\langle d_i, c_j \rangle$ or the document d_i belongs of category c_j (True) or no (False). The problem is to construct (classification) the function Φ^k, as close as possible to Φ. The formally ranked classifier will be considered the definition of the function $CSV_i: D \rightarrow [0,1]$, that for each document d_j returns the categorization status value d_j to c_i. You can build an exact classifier this way: or immediately construct a function $CSV_i: D \rightarrow [T, F]$ or compute a similarly ranked function $CSV_i: D \rightarrow [0,1]$, and then define the threshold τ_i such that $CSV_i \geq \tau_i$ considers as T, and $CSV_i < \tau_i$ considers as F.

To solve the problem of constructing the function of the classifier of threats Φ^k, it is proposed to apply the possibilities of modern linguistic packages to determine the complex relationships between the sentences of the text document and to put the obtained numerical parameters in the basis of the procedure for indexing text information. Unlike the known methods, the proposed method, instead of words (terms), uses the coordinates of the vector of a separate text document as links between words. New method ensures numerical indicators of the completeness and accuracy of the threatening documents' identification.

Expected Results

The proposed method implements on the platform of the Apache UIMA framework and the DKPro Core linguistic package with Java / Maven / Eclipse software support. The received software prototype of the threat monitoring system builds a network of linguistic images (meaningful forms of word) based on storing complex syntactic relationships between the lemmas. Formal analysis of the obtained graph of lexical ontology allows us to determine the degree of its proximity to the classified space of similar graphs that correspond to known types of threats.

After performing the main task of the prototype, the formation of a relevant knowledge base to recognizing text-based terrorist messages based upon the new approach, it leads to development of professional software to support the threat monitoring system online.

REFERENCES

1. Бісікало О.В. Метод визначення ключових слів англомовного тексту на основі DKPro Core / О.В. Бісікало, О.В. Яхимович // Технологический аудит и резервы производства: Информационные технологии. – 2015. – Том 1, № 2(21). – С. 26–30.

2. Бісікало О.В. Визначення змістовних ознак тексту на основі аналізу зв'язків між лексичними одиницями / О.В. Бісікало, А.І. Лісовенко, О.В. Яхимович, С.С. Траченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Х: НТУ «ХПІ», – 2015. – № 21 (1130). – С.83–89. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2411-2798.

Максимов Олексій Олексійович — студент групи 3АКІТ-17м, кафедра комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Максимова Анастасія Тарасівна — студентка групи 3АКІТ-17м, кафедра автоматики та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Слободян Роман Віталійович — студент групи 3АКІТ-17м, кафедра автоматики та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: ***Бісікало Олег Володимирович*** — доктор технічних наук, професор, декан факультету Комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Maksymov Oleksii O. — student of group 3ACIT-17m, Department of Computer Control System, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Maksymova Anastasiia T. — student of group 3ACIT-17m, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Slobodian Roman V. — student of group 3ACIT-17m, Department of Automation and Information-Measuring

Supervisor: ***Bisikalo Oleg V.*** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.391

М. М. Кисляченко
Ю. Ю. Іванов

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ LDPC-КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проаналізовано певні особливості LDPC-кодів та представлено загальні методи, які допомагають розв'язати задачу їхнього кодування та декодування в системах передавання даних різного функціонального призначення.

Ключові слова: завадостійке кодування, ітеративне декодування, LDPC-код, обмінні ймовірнісні методи, синдром коду.

Abstract

In this paper some features of the LDPC codes are analyzed and general methods, that help to solve the problem of encoding and decoding this code in data transmission systems of various functional purposes, are presented.

Keywords: error-correcting coding, iterative decoding, LDPC-code, message passing methods, code syndrome.

Вступ

У 1948 р. американський інженер К. Шеннон опублікував фундаментальну роботу [1], в якій запропонував метод об'єктивного вимірювання кількості інформації, а також сформулював математичні принципи передавання даних. Для підвищення вірогідності переданих даних він запропонував застосовувати *завадостійке кодування* (error-correcting coding), подальший розвиток якого пов'язаний з роботами багатьох науковців. З моменту створення основ передавання даних розроблено велику кількість завадостійких кодів, і до теперішнього часу дослідження в цьому напрямі інтенсивно розвиваються. В сучасних цифрових системах зв'язку використовується завадостійке кодування, яке дозволяє, на відміну від криптографічного шифрування й ущільнення даних, ефективно боротися з помилками в каналі, забезпечуючи надійність і вірогідність переданих даних (кращі показники коефіцієнта бітових помилок), а також енергетичний виграш [2-5].

Одним із найбільш поширених та ефективних методів декодування є LDPC-код (Low-Density Parity-Check code – код з малою щільністю перевірок на парність) або код R. G. Gallager [6]. Даний код представляє собою особливий випадок лінійного блокового коду з перевіркою парності. Перевагою LDPC-коду є мала щільність значущих елементів перевірочної матриці та існування ефективного методу декодування з лінійною складністю від довжини кодового слова. Один з основних недоліків LDPC-кодів, який виникає через специфічну структуру перевірочної матриці, є квадратична залежність складності кодування від довжини коду, хоча існують підходи, які дозволяють при ретельному проектуванні знизити складність кодування до лінійної. Крім того, апаратна реалізація часто буває складна, не дозволяє простої зміни кодової швидкості, довжини блоку, оскільки при цьому необхідно формувати нову перевірочну матрицю коду [4, 6]. Але дані коди є надзвичайно ефективними [7].

Мета роботи полягає в аналізі структури LDPC-коду та огляді методів, які допомагають розв'язати екстремальну задачу їхнього декодування в системах передавання даних.

Результати дослідження

Описати структуру LDPC-коду можна декількома способами: *перевірочною матрицею*, *біграфом* M. Tanner, *спеціальними способами*. Зазвичай LDPC-коди описуються за допомогою перевірочної матриці, яка містить переважну більшість нулів та малу кількість одиниць. Для формування перевірочної матриці використовують два методи: генерація початкової матриці з

використанням псевдовипадкового генератора (випадкові коди); застосування методів, які засновані на групах і кінцевих полях (структуровані коди) [4, 8-10].

Алгоритм кодування [9]. Введемо вектор $u = [u_1, u_2,\ldots, u_k]$, який містить біти переданого повідомлення. Тоді кодове слово *c,* яке буде відповідати бінарному повідомленню *u,* можна знайти за допомогою виразу

$$c = u \cdot G, \tag{1}$$

де $G = [I_k, A^T]$ – *породжуюча матриця* коду розмірності $k \cdot n$; I – одинична матриця розмірності k; A – матриця розмірності $(n\text{-}k)\cdot k$; T – операція транспонування матриці.

Перевірочну матрицю коду H можна записати у такій формі

$$H = [A,\ I_{n-k}], \tag{2}$$

де I – одинична матриця розмірності $(n\text{-}k)$.

Простір рядків G ортогональний H, тобто виконується умова ортогональності

$$G \cdot H^T = 0. \tag{3}$$

Декодування LDPC-кодів зводиться до розв'язання задачі глобальної оптимізації, а саме задачі цілочисельного програмування, та полягає у пошуку максимального значення цільової функції, яка характеризується нелінійністю, багатоекстремальністю та високою розмірністю простору пошуку. Методи декодування LDPC-кодів можна інтерпретувати як реалізацію техніки, відомої як *обмінні ймовірнісні методи* (message passing methods), які ґрунтуються на ітеративному декодуванні повідомлення до того моменту, коли буде отриманий необхідний результат, або процес завершиться за певним критерієм зупинки [11, 12]. Прикладом є *метод оцінювання символів з розповсюдженням довіри* (belief propagation), який розроблений J. Pearl у 1982 р. для роботи з імовірнісними моделями на графах. Модифікований метод для оптимального м'якого посимвольного декодування LDPC-кодів має назву *Sum-Product*, а його субоптимальна модифікація – *Min-Sum*. Вони використовують алгебру логарифма відношення функцій правдоподібності, в якій операції виконуються над кінцевим полем *GF*(2). Для оптимального декодування послідовності символів застосовують також *методи D. Chase* в евклідовому просторі. У деяких випадках можна застосувати жорстке посимвольне декодування, наприклад *метод інверсії бінарного символу* (bit-flipping) [4, 9].

Алгоритм декодування [9]. Нехай кодове слово c було відправлене в канал із шумами, а в процесі передавання один або більше біт були інвертовані. Кожне кодове слово для LDPC-коду повинно формувати нульовий *синдром S* за наступною формулою

$$S = H \cdot c^T = 0, \tag{4}$$

$$S = H \cdot y^T = 0, \tag{5}$$

де y – отримане повідомлення після проходження каналу з шумами.

Синдром вказує на те, які перевірочні вирази не задовольняють отримане кодове слово. Відповідно помилки можуть бути виявлені, якщо для кодового слова не виконується умова (5).

Приклад. Припустимо, що кодове слово $c = [1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0]$ передається через канал із шумами, перевірочна матриця коду H відома. В результаті був отриманий зашумлений бінарний вектор $y = [1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0]$. Підстановка даних у вираз (5) дає можливість виконати наступні дії

$$S = H \cdot y^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Результат не дорівнює нулю, тому вектор y не є кодовим словом. З цього можна зробити висновок, що сталася бітова помилка під час передавання даних.

Висновки

У даній роботі проаналізовано структурні особливості LDPC-коду та представлено загальні методи, які допомагають розв'язати задачу їхнього кодування та декодування. Завдяки високій ефективності LDPC-коди знайшли своє місце в системах цифрового зв'язку різного функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Shannon C.E. A Mathematical Theory of Communication / C.E. Shannon // Reprinted from The Bell System Technical Journal. – 1948. – V. 27. – P. 379-423, 623-656.
2. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.
3. Иванов Ю.Ю. О некоторых аспектах итеративной стратегии декодирования турбо-кодов: ретроспектива и «турбо»-принцип: матер. IV международной научно-практической конференции «Информационные технологии и компьютерная инженерия» / Ю.Ю. Иванов, А.Я. Кулик. – Винница: ВНТУ, 28-30 мая, 2014 г. – С. 157-160.
4. Івчук Н.В. Особливості завадостійкого кодування коду з низькою щільністю перевірок на парність у цифрових системах зв'язку: матер. IV міжнародної наукової конференції «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» / Н.В. Івчук, Ю.Ю. Іванов. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 31 жовтня – 2 листопада, 2017 р. – С. 251.
5. Іванов Ю.Ю. Експериментальне дослідження завадостійкості турбо-кодів: числові оцінки та імітаційне моделювання нового субоптимального алгоритму PL-log-MAP / Ю. Ю. Іванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 5. – С. 76-84.
6. Gallager R.G. Low-density Parity Check-Codes / R.G. Gallager // IRE Transaction Info.Theory, IT- 8, 21-28, January. – 1962. – 90 p.
7. On the Design of Low-Density Parity-Check Codes within 0.0045 dB of the Shannon Limit / Chung S.-Y., G. D. Forney, T. J. Richardson, R. Urbanke // IEEE Communications Letters. – 2001. – P. 58-60.
8. Зубарев Ю.Б. Помехоустойчивое кодирование в цифровых системах передачи данных / Ю.Б. Зубарев, Г.В. Овечкин. – Р: РГРТУ, 2008. – 16 с.
9. Johnson S.J. Iterative Error Correction. Turbo, Low-Density Parity-Check and Repeat-Accumulate Codes / S. J. Johnson. – New York: Cambridge University Press, 2009. – 356 p.
10. Hanzo L. Turbo Coding, Turbo Equalisation and Space-Time Coding for Transmission over Wireless Channels / L. Hanzo, T.H. Liew, B.L. Yeap. – Southampton: Department of Electronics and Computer Science of UK, 2002. – 746 p.
11. Morelos-Zaragoza R. The Art of Error Correction Coding / R. Morelos-Zaragoza. – Chippenham: John Wiley & Sons, 2006. – P. 143-168.
12. Codes and Turbo Codes: edited by C. Berrou / C. Douillard, M. Jezequel, G. Battail and others. – Paris: Springer, 2010. – 424 p.

Кисляченко Максим Миколайович — студент групи І-15б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kislyachenko Maxim M. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.623

Р.Н. Квєтний
Д.А. Ткачик

Збір та обробка історичних даних для системи прийняття рішень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даному документі представлено реалізацію збору та обробки даних для прийняття рішень. Обґрунтовується необхідність використання веб-скрапінгу для завантаження історичних даних.

Ключові слова: трейдинг, системи прийняття рішень, аналіз, історичні дані, задачі.

Abstract

This paper presents the implementation of data collection and processing for decision-making. The need to use web scrapping to download historical data is substantiated.

Keywords: trading, decision-making systems, analysis, historical data, tasks.

Актуальність

Прогнозування фінансових часових рядів - необхідний елемент будь-якої інвестиційної діяльності. Сама ідея інвестицій - вкладення грошей зараз з метою одержання доходу в майбутньому - ґрунтується на ідеї прогнозування майбутнього. Відповідно, прогнозування фінансових історичних даних лежить в основі діяльності всієї індустрії інвестицій - усіх бірж і небіржових систем торгівлі цінними паперами [1].

Проблемами аналізу та прогнозування займалися декілька століть назад, їм будуть приділяти увагу і надалі, оскільки хто володіє кращим інструментом аналізу, той має перевагу над іншими, а отже, буде мати й очікуваний прибуток [2] .

З появою комп'ютерів і сучасних інформаційних систем стали бурхливо розвиватися методи технічного аналізу, що використовують фільтрацію чи математичну апроксимацію [3]. Через відносну простоту їхнього обчислення і легкість інтеграції в інформаційні системи було створено сотні технічних індикаторів. І усі вони, починаючи з Moving Average, RSI, MACD, Momentum, Stochastics, є цифровими фільтрами, тому що змінюють частотний спектр сигналу в деякому напрямку [1].

Реалізація пошуку історичних данних з допомогою веб-скрапінгу

Оскільки об’єм даних постійно збільшується, доцільним стає використання програмного забезпечення, яке буде автоматизовувати та покращувати процес збору даних, використовуючи технічний та фундаментальний аналіз, для їх обробки та фільтрації. Виходячи з цього перевагою такого програмного забезпечення буде швидкість, зручність та точність обробки даних, а також можливість для коригування вхідних та вихідних даних, для більш детального огляду отриманих даних. Одним із популярних методів зброру інформації є веб-скрапінг .

Веб скрапінг - це процес програмного збору інформації з інтернету. Використовується для отримання доступу до World Wide Web через використання протоколу передачі гіпертексту (http), або через веб-переглядач. З допомогою веб скрапінгу можна провести послідовний синтаксичний аналіз інформації, розміщеної на інтернет сторінках .

Основні мови програмування, що допомагають в розробці програмного забезпечення для вебскрапінгу:

- Python
- Php
- Java
- C#

Для розробки програмного забезпечення для веб-скрапінгу часто використовують Python, так як він має високу швидкістю та підтримується широким набором бібліотек для обробки та запису даних : - BeautifulSoup

- mySql.connector
- requests

Beautiful Soup - бібліотека Python яка обробляє дані з HTML і XML файлів. Вона працює з парсером, щоб забезпечити ідіоматичні способи навігації, пошуку та модифікації дерева синтаксичного розбору.

MySql.connector – бібліотека Python, яка дозволяє підключатись до бази даних та заповняти її даними

Прийняття рішень на основі історичних даних

Оскільки веб-скрапінг передбачає завантаження данних з веб сторінок, необхідна база даних (БД), яка зберігатиме історичні цінові значення різних стоків.

В основу прийняття рішень закладені скрипти, які визначають ту чи іншу модель поведінки ціни на графіку: проста чаша, перевернута чаша, потрійна вершина і т.д. Після перебору всіх історичних данних всіх стоків в базі даних за допомогою скриптів ідентифікуються точки, що сигналізують про відкриття позиції на buy чи sell. Дані точки, що означають певну модель поведінки ціни, допоможуть трейдеру приймати рішення самому – шляхом проведення аналізу графіків та перевірки даних, або ж використовувати автоматичний режим, який, хоч і матиме меншу прибутковість, проте надаватиме більше часу для оцінки інших потенційних «виграшних» стоків.

При правильній розробці програмного забезпечення, можна забезпечити подвійну швидкість завантаження даних в БД та більш точне і вчасне виявлення шуканих моделей на графіках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фундаментальний аналіз [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7 – назва з екрану.

2. Фігури технічного аналізу [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://forextrading.org.ua/figuri-tehnichngo-analizu.html - назва з екрану.

3. Інтернет трейдинг в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82-%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B3

Денис Анатолійович Ткачик — студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: true.tkachyk@gmail.com;

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** — д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедра АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Denys A. Tkachyk — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: true.tkachyk@gmail.com;

Supervisor: ***Kvyetnyy Roman N.*** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: rkvetny@mail.ru.

УДК 004.2

Р. Н. Квєтний
Ю. П. Носковенко

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ У ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
У даній роботі значну увагу приділено актуальності впровадження автоматизованого тестування в процес розробки програмного забезпечення та проведено огляд популярних інструментів для реалізації автоматизованого тестування.
Ключові слова: тестування, автоматизація, валідація, верифікація, програмне забезпечення, фреймворк.

Abstract
In this work considered the relevance of the introduction of automated testing in the software development process. Popular tools for the implementation of automated testing were presented.
Keywords: testing, automation, validation, verification, software, framework.

Вступ

З удосконаленням процесів розробки програмного забезпечення (ПЗ) та методологій їхнього ведення на різного роду проектах, однією з найактуальніших проблем на стадії розробки є гарантія надійності кінцевого продукту. Контроль якості стає все більш і більш важливим етапом в процесі розробки програмного забезпечення, оскільки саме він гарантує безпеку, зручність і надійність створюваного продукту.

Впровадження різносторонніх процесів валідації та верифікації результату у процесах тестування програмного забезпечення дає змогу довести кінцевий продукт до еталонного вигляду, забезпечити дотримання усіх необхідних вимог, поставлених перед командою розробників. На сьогоднішній день існує ціла низка видів тестування, впроваджених у різних сферах розробки програмного забезпечення, які відрізняються своїми властивостями, етапами проведення, методологією та засобами виконання, тощо.

З іншого боку необхідно, щоб продуктивність створення програмних продуктів збільшувалась, час, необхідний для розробки - скорочувався, а замовник залишився задоволений отриманим результатом.

Автоматизація процесу тестування сьогодні – це основний спосіб скорочення циклу тестування, вивільнення ресурсів і підвищення продуктивності. Кількість запитів автоматизації тестування зростає з кожним роком [1].

Актуальність даної теми полягає у тому, що налагоджений процес автоматизованого тестування є запорукою успіху у розробці якісного програмного забезпечення, що є передумовою успіху та конкурентоздатності організації.

Сучасні тенденції розвитку автоматизованого тестування

В результаті спільної праці таких компаній, як Capgemini, Sogeti і Micro Focus – було опубліковано World Quality Report 2017-2018 (Світовий стандарт перевірки якості), в якому зазначено ряд трендів в розробці і тестуванні програмного забезпечення.

Основні напрямки в розвитку розробки ПЗ полягатимуть в постійному вдосконаленні автоматизації тестування і широкому застосуванні гнучких і DevOps-методологій. Компаніям необхідно впроваджувати інтелектуальну автоматизацію і смарт-аналітику, для того щоб прискорити процеси прийняття ключових рішень і валідації продукту. Завдяки таким нововведенням компанії зможуть

більш ефективно справлятися з тестуванням інтелектуальних пристроїв нового покоління і високоінтегрованих продуктів, зміни в які вносяться постійно.

Актуальним також є створення інтелектуальних платформ для тестування, що характеризуються високим рівнем адаптивності. Завдяки таким платформам можна буде забезпечити ефективну підтримку повного життєвого циклу програми.

Слід також розглянути найбільш популярні, на даний момент, інструменти і фреймворки для автоматизації тестування програмного забезпечення, застосування яких допоможе компаніям у впровадженні сучасних тенденцій в області тестування ПЗ.

Вважається, що Selenium є найпопулярнішим фреймворком з відкритим вихідним кодом, призначеним для автоматизації тестування веб-додатків. Фреймворк Selenium підтримується декількома ОС (Windows, Mac, Linux), а також багатьма браузерами (Chrome, Firefox, IE, і браузерами Headless). Скрипти для даного фрейма можна написати на більшості популярних сьогодні мов програмування: Java, Groovy, Python, C #, PHP, Ruby і Perl.

Katalon Studio – це ефективний інструмент для автоматизації процесу тестування веб-додатків, мобільних додатків і веб-сервісів. Katalon Studio може бути інтегрований в CI / CD, є можливість взаємодії з популярними інструментами під час тестування ПЗ: qTest, JIRA, Jenkins і Git.

Unified Functional Testing або UFT - це популярний комерційний інструмент для функціонального тестування. Він надає повний набір функцій для тестування API, веб-сервісів, а також для тестування графічного інтерфейсу десктопних, мобільних і веб-додатків на всіх існуючих платформах.

Watir – це інструмент з відкритим вихідним кодом для автоматизації тестування веб-додатків, що використовує бібліотеки Ruby. Для Watir передбачена можливість крос-браузерного тестування в більшості існуючих браузерів: Firefox, Opera, headless-браузерів і IE.

IBM Rational Functional Tester – це платформа для керованого даними тестування функціональності і регресії ПЗ. Вона підтримує можливість тестування широкого спектру додатків, написаних на різних мовах програмування, таких як: .Net, Java, SAP, Flex і Ajax. RFT використовує Visual Basic .Net і Java в якості мов сценаріїв.

Усі процеси тестування потребують регресійного тестування на всіх ітераціях розробки, чи в період між будь-якими змінами у коді та функціоналі програмного забезпечення, тому що існує великий ризик виникнення прихованих помилок при змінах у коді програми .

Ranorex – це платний універсальний інструмент для автоматизації тестування веб-, мобільних та десктопних додатків. Інструмент характеризується розширеними можливостями для розпізнавання GUI, застосуванням багаторазових тестових сценаріїв і можливістю запису / відтворення етапів тестування ПЗ [2].

Автоматизація тестування є процесом трудомістким та часозатратним. Фахівцям з тестування доводиться постійно налаштовувати системи автоматизованого тестування в умовах жорстких часових обмежень, для того, щоб збільшити обсяг перевірок і підвищити якість тестування, забезпечити можливість повторного використання тестових сценаріїв.

Але при правильному підході та реалізації, в результаті буде отримано якісний набір тестів, який можна використовувати багаторазово, перевіряти коректність роботи розроблюваного продукту після внесення змін до його функціоналу або додавання нового [3].

Висновки

Метою автоматизації є підвищення ефективності процесу (в даному випадку тестування) за рахунок вивільнення фахівців і, отже, зменшення витрат. При розгляді питання автоматизації варто пам'ятати про витрати на впровадження. Більшість засобів автоматизації тестування є платними, крім того, потрібні додаткові затрати праці на адаптацію.

Пошук балансу між ручним і автоматизованим тестуванням будь-якого програмного продукту є важливим завданням підрозділу тестування в будь-якій організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дастин Э. Автоматизированное тестирование программного обеспечения / Элфрид Дастин, Джефф Рэшка, Джон Пол. – «Лори» Москва, 2003 – 592 с.

2. Топ 10 инструментов автоматизации тестирования 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://habrahabr.ru/post/342234/. – Назва з екрану.
3. Винниченко И. В. Автоматизация процессов тестирования / И. В. Винниченко. – СПб. : Питер, 2005. – 203 с. : ил.

Носковенко Юлія Павлівна **–** студентка групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: angel479870@gmail.com

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** – д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Noskovenko Yulia P. **–** Faculty of computer systems and automation, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: angel479870@gmail.com

Supervisor: ***Kvyetnyy Roman N.*** **–** Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.912

Я.Ю. Котик
О.В. Бісікало

РОЗВЯЗАННЯ ЗАДАЧ КОМП`ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз підходів та методів для розробки продуктів штучного інтелекту, зокрема задач комп'ютерної лінгвістики. Зроблено огляд фреймворків для роботи з машинним навчанням.

Ключові слова: *Штучний інтелект, нейронні мережі, комп'ютерна лінгвістика, фреймворк.*

Annotation

The analysis of approaches and methods for the development of artificial intelligence products, in particular computer linguistics, has been carried out. An overview of the frameworks for machine learning was made.

Key words: *Artificial intelligence, neural networks, computer linguistic, framework.*

Комп'ютерна лінгвістика (КЛ) – галузь мовознавства, що вивчає мову за допомогою комп'ютера, а також створює лінгвістичне забезпечення для комп'ютерних систем опрацювання інформації. Центральними науковими проблемами комп'ютерної лінгвістики є проблема аналізу як моделювання процесу розуміння сенсу текстів (переходу від тексту до формалізованого подання його сенсу), а також проблема синтезу мови (переходу від формалізованого подання сенсу до відповідного йому тексту на природній мові). Ці проблеми виникають при вирішенні ряду прикладних задач і, зокрема, задач автоматичного виявлення і виправлення помилок при введенні текстів в ЕОМ, автоматичного аналізу та синтезу усного мовлення, автоматичного перекладу текстів з одних мов на інші, спілкування з ЕОМ на природній мові, автоматичної класифікації та індексування текстових документів, їх автоматичного реферування, пошуку документів в повнотекстових базах даних [1].

Метою даної роботи є визначення ролі задач КЛ в галузі штучного інтелекту та порівняльний аналіз фреймворків для роботи з машинним навчанням, що дають змогу будувати та тренувати нейронні мережі для вирішення такого класу задач.

Розрізняють два основні підходи до розробки штучного інтелекту:

– спадний (Top-Down AI), що забезпечує семіотичне створення експертних систем, баз знань і систем логічного висновку, що імітують високо рівневі психічні процеси: мислення, міркування, мову, емоції, творчість;

– висхідний (Bottom-Up AI) – біологічне вивчення нейронних мереж і еволюційних обчислень, що моделюють інтелектуальну поведінку на основі біологічних елементів, а також створення відповідних обчислювальних систем, таких як нейрокомп'ютер або біо-компьютер [2, 3].

До основних методів розробки штучного інтелекту можна віднести:

- Символьний метод, що дозволяє оперувати слабоформалізованими уявленнями та їх значенням. Від уміння виділити тільки істотну інформацію залежить ефективність і результативність виконання завдання.
- Логічний метод до створення систем штучного інтелекту, який спрямований на створення експертних систем з логічними моделями баз знань з використанням мови предикатів.
- Агентно-орієнтований метод, відповідно до якого інтелект – це обчислювальна частина (грубо кажучи, планування) здатності досягати поставлених перед інтелектуальною машиною цілей [4, 5].

Хоча задачі КЛ належать до спадного підходу та традиційно вирішуються символьними і логічними методами, для аналізу сенсу доцільно застосувати моделі машинного навчання (Deep Learning). Отже, важливим аспектом у вирішенні задач КЛ є застосування моделей машинного навчання та вибір інструментів для зручної роботи з нейронними мережами [6]. З огляду на це було розглянуто наступні фреймворки що спрощують роботу з машинним навчанням :

- Theano як низькорівневу бібліотеку, яка слідує Tensorflow стилю. Вона використовується не стільки для глибокого навчання, як для чисельних розрахунків оптимізації, таких як автоматичне обчислення функції градієнта. Інтерфейс Python і його інтеграція з Numpy зробили цю бібліотеку однією з найбільш часто використовуваних для загального призначення в сфері Deep Learning.
- Caffe, який разом з Theano є одним з найперших фреймворків. Він зосереджений тільки в комп'ютерному зорі, але виконує свої функції бездоганно.
- Torch, у якому існує кілька способів (стек шарів або шари графа), щоб визначити мережу, але по суті, мережа визначається як граф шарів. Через такий ступінь деталізації Torch іноді вважається менш гнучким, оскільки для нових типів шарів користувачі повинні реалізувати нову мережу, зворотні зв'язки, і градієнт поновлення введення.
- TensorFlow як бібліотека програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом для Machine Intelligence. TensorFlow має відкритий вихідний код бібліотеки програмного забезпечення для чисельного розрахунку з використанням графіків потоку даних. Даний фреймворк більш ширший за галузь Deep Learning, що робить зручним його використання в задачах комп'ютерної лінгвістики.
- Microsoft Cognitive Toolkit як система глибокого навчання. У CNTK (як в TensorFlow і Teano), мережа визначається через символічний графік векторних операцій, таких як матриця додавання / множення або згортки. Тонка зернистість будівельних блоків (операцій) дозволяє користувачам винайти нові складні типи шарів без їх реалізації на мові низького рівня (як в Caffe).

Існують два основні підходи до побудови мережі – конструктивний і деструктивний. При першому спочатку береться мережа мінімального розміру і поступово збільшується до досягнення необхідної точності. При цьому на кожному кроці її заново навчають. Також існує так званий метод каскадної кореляції, при якому після закінчення епохи відбувається коригування архітектури мережі з метою мінімізації помилки. При деструктивному підході спочатку береться мережа завищеного обсягу, а потім з неї видаляються вузли та зв'язки, які мало впливають на рішення. При цьому корисно пам'ятати наступне правило: число прикладів в навчальній множині має бути більшим за кількість елементів вагової матриці. Інакше замість узагальнення мережа просто запам'ятає дані і втратить здатність до класифікації – результат буде невизначений для прикладів, які не ввійшли в навчальну вибірку.

Отже, порівняльний аналіз фреймворків для роботи з машинним навчанням показав сильні та слабкі сторони найбільш популярних продуктів, що використовуються в продакшн рішеннях. З огляду на особливості задач аналізу та синтезу комп'ютерної лінгвістики [1] як частини штучного інтелекту доцільно застосовувати пакет TensorFlow для створення відповідного програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бісікало О.В. Формальні методи образного аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій : монографія / О. В. Бісікало. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 316 с. – ISBN 978-966-641-528-1.
2. Шихов Е. Варіанти реалізації штучного інтелекту / Е. Шихов - [Електронний ресурс].- Режим доступу. - http://neural.narod.ru/, 2002
3. Ендрю А. Штучний інтелект / А.Ендрю - М. Мир, 1985.
4. Брушлинский А.В. Чи можливий штучний інтелект? / А.В.Брушлинский
5. Вінер Н. - М.: Наука, електронна версія / Н. Вінер , 1998.
6. Квасний Р. Штучний інтелект / Р. Квасний - [Електронний ресурс]. - Режим доступу. - http://neural.narod.ru/, 2001.

Котик Ярослав Юрійович *– студент групи 1Ci-14б , факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет. e-mail:* kotikyaroslav@gmail.com

Науковий керівник: ***Бісікало Олег Володимирович*** *– професор, декан факультету комп`ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету.*

Kotyk Yaroslav Yurievich - student of group 1Ci-14b, Faculty of Automation and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kotikyaroslav@gmail.com

Scientific supervisor : ***Bisikalo Oleg Volodymyrovych –*** *professor , Dean of Faculty for Computer Systems and Automation Vinnytsia National Technical University,*

УДК 681.3 (031)

Я. В. Опольський

РОЗПІЗНАВАННЯ ВМІСТУ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПРИСТРОЯХ ПІД КЕРУВАННЯМ ОС ANDROID

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність комп'ютерної обробки зображень в наш час, наведені та описані основні підходи до розпізнавання вмісту зображень на мобільних платформах. Запропонована методика розпізнавання вмісту зображень на платформі Android.

Ключові слова: розпізнавання, зображення, бібліотека, Android, REST API.

Abstract

The relevance of computer image processing in our time is considered, the main approaches to image content recognition on mobile platforms are described. Techniques for image image recognition on the Android platform is suggested.

Keywords: recognition, image, library, Android, REST API.

Вступ

Сьогодні, в епоху загальної автоматизації, основним об'єктом діяльності людини стає інформація, а інструментом – комп'ютер. Значна частина інформації, з якою доводиться мати справу, має графічне представлення. Великий об'єм інформації призводить до необхідності автоматизації процесів її обробки [1].

Метою роботи є розроблення методології розпізнавання вмісту зображень з різних джерел на пристроях, що функціонують під керуванням операційної системи Android.

Результати дослідження

Існує кілька підходів до вирішення поставленої задачі, кожен з яких володіє певними перевагами та недоліками:

- використання готових бібліотек;
- створення власної бібліотеки для розпізнавання;
- розпізнавання за допомогою інструментів, розміщених на віддаленому сервері.

Для розв'язання поставленої задачі було обрано підхід з використанням віддаленого ресурсу розпізнавання зображень, розміщеного на віддаленому сервері.

Перевагами цього підходу є невеликий розмір додатку (у зв'язку з відсутністю необхідності виконувати розпізнавання на пристрої користувача), а також відсутність необхідності оновлювати додаток кожного разу, коли відбуваються зміни логіки розпізнавання (оскільки у цьому випадку додаток на пристрої користувача виступає клієнтом, який лише користується функціоналом, що надається віддаленим сервером). До недоліків можна віднести необхідність стабільного з'єднання з мережею Internet (що в наш час не є суттєвою проблемою).

В якості віддаленого ресурсу для розпізнавання було обрано сервіс Google Cloud Vision. Його перевагою є надзичайно широкий спектр функцій: розпізнавання об'єктів, логотипів, облич тощо. До недоліків можна віднести не надто зручні запропоновані бібліотеки для взаємодії з сервером, а також певні обмеження для безкоштовного використання [2]. Google Cloud Vision здатен приймати зображення у вигляді Base64 зашифрованого рядка, URL або посилання на файл у сховищі Google Storage. Результат, повертається у вигляді JSON документу з переліком ключових слів та коефіцієнту відповідності.

Зв'язок з віддаленим сервером здійснено на основі архітектурного стилю розподілених гіпертекстових систем REST API [3].

В якості джерел вхідних зображень для розпізнавання було використано камеру пристрою, галерею пристрою, а також два мережевих ресурси, присвячені публікації зображень (Imgur та 500px). Створено зручний інтерфейс для підключення будь-якого іншого мережевого ресурсу.

В якості мови програмуваня для реалізації додатку було обрано Java 8, оскільки вона є однією з двох мов для створення Android додатків, що офіційно підтримується корпорацією Google. Іншою мовою є Koltin, але вона вважається офіційною лише з середини минулого року, тому ще не встигла набути достатньої популярності і підтримки.

Для реалізації додатку були використані наступні шаблони проектування: MVP, Inversion of Control, Dependency Injection, Repository та бібліотеки Retrofit 2.0, OkHttpClient, Dagger 2.13, ButterKnife, Mockito, Espresso, JUnit тощо.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дає змогу ефективно виконувати розпізнавання зображень, при цьому розмір створеного додатку є досить малим (близько 20 Мб), зміна логіки розпізнавання не змушує оновлювати сам додаток, результати розпізнавання є досить точними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайлов И.А. Разработка и исследование методов обработки и распознавания обьектов на последовательности изображений: дис. кандидата физ.-мат. наук: 05.13.18 / Михайлов Иван Александрович. – Ярославль. – 130 с.

2. Чем распознавать на мобильных платформах? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://habrahabr.ru/post/345268/ - Назва з екрану.

3. Richardson L. RESTful Web APIs / Leonard Richardson, Mike Amundsen, Sam Ruby. – O'Reilly Media. – 2013. – 406 p. – ISBN 978-1-4493-5806-8.

Опольський Ярослав Віталійович — студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: opolsky.yarik@gmail.com

Науковий керівник: ***Богач Ілона Віталіївна*** — канд. техн. наук, доцент кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Opolskiy Yaroslav V. — student of group 2SE-14, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: opolsky.yarik@gmail.com

Supervisor: ***Bogach Ilona V.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Automation and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.032.26 + 618.19

С.В. Бойчук
Ю.Ю. Іванов

РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ОБРАЗІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ХЕММІНГА-ЛІППМАНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розроблено алгоритм функціонування нейромережі Хеммінга-Ліппмана, який дозволяє розв'язувати задачу розпізнавання рукописних образів, не вимагаючи трудомістких обчислювальних процедур та великого об'єму пам'яті.

Ключові слова: нейрон, нейромережа, розпізнавання, відстань Хеммінга, алгоритм Ліппмана, MaxNET, піксель.

Abstract

In this paper an algorithm for Hamming-Lippmann's Neural Network work is developed. It allows to solve the problem of recognizing handwritten images without requiring intensive computational procedures and large memory capacity.

Keywords: neuron, neural network, recognition, Hamming distance, Lippmann algorithm, MaxNET, pixel.

Вступ

Початком історії *нейромереж* можна вважати публікацію у 1943 р. роботи Мак-Каллока та Піттса [1], в якій американські вчені вперше в історії науки чітко запропонували загальні підходи і конкретні математичні моделі біологічних нейронних мереж та їх компонент – *нейронів*, які стали основоположними в теорії штучних нейронних мереж. Як моделі нейронів вони використовували порогові елементи з двома стійкими станами, які отримали назву «нейронів Маккалока-Піттса». Проте завдання розробки моделей і систем на основі порогових елементів виявились настільки незвичайними та складними, що тільки у 1956 р. з'явилася перша працездатна штучна нейронна мережа – *перцептрон Розенблатта*, який викликав величезний інтерес, оскільки продемонстрував можливість створення технічних систем розпізнавання образів на основі моделей мозку людини. Однак подальші дослідження перцептронів показали, що їх використання у системах розпізнавання пов'язане з рядом труднощів, аналіз яких Мінським та Пайпертом показав їхній принциповий характер. Негативний прогноз авторитетних вчених викликав спад інтересу до нейронних мереж, який тривав понад десять років, але у 80-их роках почалося відродження нейронних мереж [2-7]. З'являються нейромережі Хопфілда (автоасоціативна пам'ять), Хеммінга-Ліппмана, Коско (двонаправлена асоціативна пам'ять) та інші [6-10].

Тоді ж починає розвиватися *нейрокомп'ютинг*, який передбачає розв'язання задач із різних областей знань з використанням нейронних мереж, які моделюються на звичайних комп'ютерах. Нейромережа може моделювати функцію практично будь-якої складності, тому такі мережі знайшли своє застосування в багатьох практичних додатках, особливо в галузях класифікації, розпізнавання та прогнозування [4, 7]. Наприклад, лікарі використовують нейронні мережі для діагностики та прогнозування лікування; митники – для виявлення заборонених речей у багажі пасажирів; метеорологи – для прогнозування погоди; фахівці в галузі програмного забезпечення – для боротьби з комп'ютерними вірусами; банкіри – для оцінки кредитних ризиків, курсів облігацій, акцій та валют, забезпечення безпеки транзакцій по пластикових картках, читання рукописних підписів на чеках та страхових полісах; промисловці – для контролю якості виробів й пакування, для керування роботами, прокатними станками, атомними станціями; військові – для розпізнавання та супроводження цілей, ведення бойових дій, пілотування пошкоджених літаків, кодування та декодування інформації тощо.

Метою даної роботи є розробка алгоритму функціонування нейронної мережі Хеммінга-Ліппмана, що дозволить розпізнавати рукописні образи на документах різної важливості.

Результати дослідження

Нейронна мережа Хеммінга-Ліппмана (*Hamming-Lippmann Network*) була запропонована Р. Ліппманом у 1987 році [10]. Вона представляє собою релаксаційну багатошарову мережу зі зворотними зв'язками між окремими шарами, яка розпізнає та класифікує зображення. По суті вона складається з двох підмереж – *Хеммінга* і *MaxNET*. У цій мережі чорно-білі зображення подаються у вигляді *m*-мірних біполярних векторів. Нейронна мережа реалізує класифікатор, який грунтується на відстані Хеммінга [11], що використовується в мережі як міра подібності вхідного та еталонного зображень, які зберігаються за допомогою ваг зв'язків мережі. Ключовою особливістю є той факт, що мережа видає на виході не значення еталонного вектора, який в найбільшій мірі схожий на вхідний, а номер відповідного еталонного зразка з MaxNET (принцип «*WTA – Winner takes all*») [3, 12, 13].

Модифікований алгоритм Ліппмана для функціонування нейронної мережі:

Етап 1. Перетворити зображення до бінарного вигляду, застосувавши наступні кроки:

А) Аналізуються ділянки зображення шляхом підрахунку кількості темних пікселів. Для того щоб визначити, чи є аналізований піксель темним, необхідно виконати перетворення у відтінки сірого за формулою [14, 15]

$$Y = 0{,}299 \cdot R + 0{,}587 \cdot G + 0{,}114 \cdot B, \quad (1)$$

де Y – отримане значення пікселя в градаціях сірого (0-255); R, G, B – відповідні колірні компоненти.

Б) Порівняти Y з певним граничним значенням L. Якщо $0 \le Y \le L$, то відповідний піксель вважати темним, інакше – світлим.

В) Записати бінарний вектор образу. Таким чином, для всіх еталонних образів n можна визначити відповідні їм бінарні вектори, які в подальшому будуть використані для навчання мережі та розпізнавання невідомих зразків.

Етап 2. На вхід мережі подається вектор $X = \{x_i: i = 0,1,\ldots,n\text{-}1\}$, який використовується для обчислення станів нейронів першого прошарку з урахуванням ваг w_i та певного порогу t_j за виразом

$$y_j^{(1)} = s_j^{(1)} = \sum_{i=0}^{n-1} w_{ij} \cdot x_i + t_j, \; j=0,1...,m\text{-}1. \quad (2)$$

Етап 3. Ініціалізуються значення входів для нейронів другого прошарку з використанням лінійної функції активації за формулою

$$y_j^{(2)} = y_i^{(1)}, \; j = 0,1,\ldots,m-1. \quad (3)$$

Етап 4. Обчислюються стани нейронів другого прошарку для ітерації (p+1) за виразом

$$s_j^{(2)}(p+1) = y_j(p) - \frac{1}{n} \cdot \sum_{k=0}^{m-1} y_k^{(2)}(p), k \ne j, j = 0,1\ldots,m-1. \quad (4)$$

Етап 5. Розраховуються значення виходів мережі з використанням порогової функції активації нейронів другого прошарку за формулою

$$y_j^{(2)}(p+1) = f(s_j^{(2)}(p+1)), j = 0,1\ldots,m-1. \quad (5)$$

Етап 6. Якщо значення виходів нейронів другого прошарку змінилися за останню ітерацію, то перейти на *етап* 3, інакше – закінчити роботу та вибрати найбільш близький зразок.

Висновки

Побудова нейромереж вимагає від нейронного архітектора інженерного мистецтва, відповідних теоретичних знань, емпіричного досвіду, вміння працювати з мовами програмування. У даній роботі

запропоновано алгоритм функціонування нейромережі Хеммінга-Ліппмана, який дозволяє розв'язувати задачу розпізнавання рукописних образів. Дана мережа, порівняно з мережею Хопфілда, потребує менше пам'яті та не вимагає трудомістких обчислювальних процедур для свого навчання, що є істотною перевагою. Її основним недоліком є те, що вона не виділяє два або більше еталонних зображення, які мають з поданим зразком однакові максимальні міри близькості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. McCulloch W. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / W. McCulloch, W. Pitts // Bulletin of Mathematical Biophysics. – 1943. – V. 5. – P. 115-133.
2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Уоссермен. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
3. Новотарський М.А. Штучні нейронні мережі: обчислення / М.А. Новотарський, Б.Б. Нестеренко // Праці Інституту математики НАН України. – К.: Ін-т математики НАН України, 2004. – 408 с.
4. Дмитрієнко В.Д. Основи нейрокомп'ютингу: лабораторний практикум / В.Д. Дмитрієнко, О.Ю. Заковоротний. – Х.: НТМТ, 2012. – 128 с.
5. Снитюк В.Е. Прогнозирование. Модели, методы, алгоритмы: учебное пособие / В.Е. Снитюк. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2008. – 1106 с.
7. Іванов Ю.Ю. Вступ до Computer Science. Дискретна математика цікава та не дуже: лекції, алгоритми та задачі / Ю.Ю. Іванов. – 2018. – 89 с. – Режим доступу: https://iq.vntu.edu.ua/method/read_url.php?tbl_num=2&url=/fdb/1166/Discrete_Math_by_IVANOV.djvu.
8. Fausett L. Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications / L. Fausett. – USA: Prentice-Hall Inc, 1994. – 476 p.
9. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем / Д.Ф. Люгер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
10. Lippmann R. An Introduction to Computing with Neural Nets / R. Lippmann // IEEE ASSP Magazine. – V. 4. – № 2. – 1987. – P. 4-22.
11. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
12. Короткий С. Статьи по нейронным сетям [Электронный ресурс] / С. Короткий. – Режим доступа: http://www.shestopaloff.ca/kyriako/Russian/Artificial_Intelligence/Some_publications/Korotky_Neuron_network_Lectures.pdf.
13. Нейроинформатика / А.Н.Горбань, В.Л. Дунин-Барковский, А.Н. Кирдин и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. – 296 с.
14. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
15. Ежов А.А. Сеть Хэмминга и ее применение для решения задачи распознавания подписей / А.А. Ежов, А.С. Новиков // Известия ТулГУ. Технические науки. – Тула: ТулГУ, 2016. – № 11. – С. 56-64.

Бойчук Сергій Володимирович — студент групи І-15б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Іванов Юрій Юрійович — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@i.ua.

Науковий керівник: ***Іванов Юрій Юрійович*** — канд. техн. наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Boychiyk Sergiy V. — student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Ivanov Yurii Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@i.ua.

Supervisor: ***Ivanov Yurii Yu.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.93

Р. В. Маслій[1]
О. М. Кириленко[2]

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПІДРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТЯХ

[1] Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз підходів до підрахунку кількості об'єктів у відеопослідовностях для моніторингу трафіку автодоріг. Розроблено програму що здійснює виявлення автомобілів у відеопослідовності при використанні глибокого навчання.

Ключові слова: виявлення об'єктів, підрахунок кількості об'єктів, глибоке навчання, OpenCV.

Abstract

The analysis of approaches to counting the number of objects in video sequences for monitoring of traffic of highways is carried out. Developed a program that detects cars in video sequences using deep learning.

Keywords: object detection, object counting, deep learning, OpenCV.

Вступ

В наш час перевантаження автодоріг в багатьох містах світу є значною проблемою. Відеоаналітика є одним з засобів, що використовується у задачах моніторингу трафіку автодоріг. Однією з таких задач є підрахунок кількості об'єктів (пішоходів, автомобілів, мотоциклів тощо), що пересікають заздалегідь визначені умовні лінії у відеопослідовностях.

Метою даного дослідження є визначення найбільш оптимального підходу до підрахунку кількості об'єктів у відео послідовностях з точки зору вірогідності шляхом аналізу існуючих підходів.

Результати дослідження

В результаті аналізу літературних джерел [1-3] виділимо такі підходи до підрахунку кількості об'єктів у відеопослідовностях:

- методи основані на різниці у фреймах (frame differencing based);
- методи основані на виявленні об'єктів (detection based);
- методи основані на русі об'єкту (motion based);
- методи основані на оцінці щільності (density estimation based);
- методи основані на глибокому навчанні (deep learning based).

Перші три підходи мають тенденцію до втрати об'єкта в результаті перекриття об'єкту іншим об'єктом, низької роздільної здатності відеозображень чи низької частоти кадрів. Хоча методи, що здійснюють оцінку щільності уникають виявлення та відстеження окремих об'єктів, вони показують гірші результати для об'єктів, що мають більшу довжину (наприклад, вантажівки з причепами) чи у відео зі значною перспективою. Методи основані на глибокому навчанні показують найкращі результати з точки зору вірогідності підрахунку при складних дорожніх умовах [3].

Розроблено програму на мові Python з використанням бібліотеки OpenCV та засобу для глибокого навчання нейронних мереж NVIDIA DIGITS для виявлення автомобілів у відеопослідовностях. Результат роботи програми зображено на рисунку 1.



Рис. 1 – Виявлення автомобілів у відеопослідовності

Висновки

У роботі проведений аналіз підходів до підрахунку кількості об’єктів у відеопослідовностях для моніторингу трафіку автодоріг. Розглянуто переваги та недоліки методів. Перспективним для подальших досліджень визначено підхід, що використовує глибоке навчання, так як існуючі методи з цього підходу показують найкращі результати по критерію вірогідності, в тому числі при складних дорожніх умовах, низькій роздільній здатності відеозображень, низькій частоті відео.

Розроблено програму, що здійснює для виявлення автомобілів у відеопослідовностях, на основі моделі отриманої в результаті глибокого навчання нейронної мережі при використанні NVIDIA DIGITS.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Raghtate G. Moving Object Counting in Video Signals / G. Raghtate, A. K Tiwari // International Journal of Engineering Research and General Science. – 2014 – Vol. 2, №3. – P. 415–420 – ISSN 2091-2730.

2. Vibha L. Dynamic Object Detection, Tracking and Counting in Video Streams for Multimedia Mining / Vibha L, Ch. Hegde, P Deepa Shenoy, Venugopal K R, L M Patnaik // IAENG International Journal of Coumputer Science. – 2008 – Vol.35, №2.

3. Zhang Sh. FCN-rLSTM: Deep Spatio-Temporal Neural Networks for Vehicle Counting in City Cameras / Sh. Zhang, G. Wu, J. P. Costeira, J. M. F. Moura // IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2017.

Маслій Роман Васильович - к.т.н, старший викладач кафедри АІВТ, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: romas4580@gmail.com.

Кириленко Олександр Михайлович — аспірант кафедри АІВТ, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Науковий керівник: ***Квєтний Роман Наумович*** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри автоматики та інформаційно - вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Maslii Roman V. – Phd, senior lecturer, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: romas4580@gmail.com.

Kyrylenko Alexander **M.** - AIVT graduate student, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sasha.kyrylenko@gmail.com.

Supervisor: **Kvyetnyy Roman N.** - Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of automation and information - measuring devices, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia.

УДК 621.313

Я. В. Опольський

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні сучасні підходи до підвищення ефективності роботи та надійності асинхронних двигунів (АД), проведено порівняльний аналіз найбільш дієвих способів підвищення ефективності АД та реальних прикладів їх застосування.

Ключові слова: електродвигун, асинхронний двигун, коефіцієнт корисної дії, частотний перетворювач, контролер-оптимізатор.

Abstract

The main modern approaches to improving the efficiency and reliability of asynchronous motors are considered, a comparative analysis of the most effective methods for improving the efficiency of asynchronous motors and real examples of their application has been carried out.

Keywords: electric motor, asynchronous motor, efficiency factor, frequency converter, controller-optimizer.

Вступ

Незважаючи на високу ефективність сучасних електромеханічних перетворювачів, в процесі їх роботи виникають втрати магнітної, електричної та механічної енергії, що супроводжуються виділенням тепла, підсиленням шуму та вібрацій. Це зумовлено тертям рухомих елементів, перемагнічуванням магнітопроводу та осердя якоря електродвигуна у змінному магнітному полі, стрибками навантажень тощо.

Метою роботи є визначення способів мінімізації цих втрат і, відповідно, підвищення коефіцієнту корисної дії електродвигуна.

Огляд основних підходів до підвищення ККД асинхронних двигунів

Згідно загальноприйнятої класифікації, електричні машини бувають синхронними (з однаковою частотою обертання ротора і магнітного поля) та асинхронними (в яких магнітне поле обертається з більш високою швидкістю, ніж ротор). Електродвигуни останнього типу отримали більш широке поширення: близько 90% з усіх двигунів на планеті є асинхронні двигуни (АД). Вони застосовуються в усіх галузях промисловості, сільського господарства тощо. Така популярність пояснюється тим, що дані механізми прості у виготовленні, надійні, відносно недорогі та не потребують значних експлуатаційних витрат. Крім того, ККД АД значно вище, ніж у синхронного.

Проте, подібні пристрої мають і суттєві недоліки. До них слід віднести:

- високий пусковий струм;
- недостатній пусковий момент АД;
- неузгодженість механічного моменту на валу приводу з механічним навантаженням (що призводить до лавиноподібного підвищення сили струму і надлишкових механічних навантажень під час пуску та зниження ККД в періоди пониженого навантаження);
- неможливість точного регулювання швидкості АД тощо.

Всі ці фактори призводять до того, що ефективність роботи АД суттєво знижується.

Ключовими факторами, що впливають на ККД двигуна є ступінь його завантаження відносно номінального рівня, конструкція, модель, ступінь зносу, відхилення напруги в мережі живлення від номінального значення. Також ККД двигуна може помітно знизитися після його перемотування [1].

Підвищення ККД АД може бути досягнуто за рахунок використання більш якісних матеріалів і удосконалення конструкції. Це дозволить знизити втрати та підвищити ефективність використання АД. Наприклад, чим чистішою є мідь в обмотці, тим менший її опір, а більш якісна магнітна сталь дозволяє

зменшити втрати на перемагнічування. Підвищити ККД двигуна дозволить більш тонкий шар ізоляції обмоток, робота над удосконаленням таких матеріалів ведеться постійно. Ще одним перспективним напрямком є робота над зміною геометрії зубців осердя двигуна, що дозволить збільшити концентрацію магнітного поля і уникнути втрат за рахунок розсіювання енергії [2].

Для підвищення ефективності роботи АД, необхідно забезпечувати його завантаження на рівні не менше 75% від номіналу, підвищувати коефіцієнт потужності, регулювати напругу і де можливо – частоту струму живлення. Реалізація цих заходів забезпечується використанням спеціального обладнання, що дозволяє підвищити ККД електродвигуна.

Такі засоби поділяються на частотні перетворювачі, що змінюють швидкість обертання двигуна шляхом зміни частоти струму живлення, а також - пристрої плавного пуску, що обмежують швидкість зростання пускового струму та його максимальне значення.

Порівняємо сучасні рішення для підвищення ККД АД з точки зору ефективності роботи та економічної доцільності.

Частотні перетворювачі для асинхронних двигунів

Одним з найбільш дієвих засобів підвищення ефективності роботи АД є частотний перетворювач, який трансформує однофазну або трифазну напругу з частотою 50 Гц в напругу з необхідною частотою (зазвичай від 1 Гц до 300-400 Гц, інколи до 3000 Гц) і амплітудою.

До складу перетворювача частоти входять:

1. Мікропроцесор, що забезпечує керування електронними ключами, контроль роботи обладнання, його діагностику та захист;
2. Схеми, що функціонують в режимі ключів і відкривають тиристори або транзистори. Дещо ефективнішими вважаються тиристорні перетворювачі частоти, оскільки вони можуть працювати з високими напругами і струмами та мають ККД до 98%. Проте, при не надто високих потужностях ця перевага незначна.

Існує два класи приладів залежно від будови і принципів роботи:

1. З безпосереднім зв’язком. Такі перетворювачі представляють собою випрямлячі. Система здійснює відмикання тиристорів і підключення до обмотки в мережі, в результаті чого утворюється вихідна напруга з частотою 0-30 Гц і обмеженим діапазоном керування швидкістю обертання приводу. Такі пристрої не можуть застосовуватися при оснащені потужного устаткування, що використовується для регулювання багатьох технологічних параметрів.
2. З проміжною ланкою постійного струму. В подібних пристроях відбувається подвійне перетворення енергії: вхідна напруга випрямляється, фільтрується і згладжується, а потім за допомогою інвертора знову трансформується в напругу з необхідною амплітудою і частотою. Подібне перетворення може дещо знижувати ККД обладнання, але такі перетворювачі частоти мають широке застосування завдяки можливості давати на виході напругу з високою частотою.

Найбільшу популярність отримали пристрої другого типу, що забезпечують гнучке регулювання обертів АД.

Ефективність того чи іншого перетворювача значним чином залежить від відповідності його функціональних можливостей цілям використання. Таким чином, для обладнання електроприводів насосів і вентиляторів використовують перетворювачі з невисокою перевантажувальною здатністю і часто з U/f-керуванням, які при необхідності можуть підвищувати початкове значення вихідної напруги з метою збільшення моменту двигуна на низьких частотах.

Більш досконалими є пристрої з векторним керуванням, які регулюють не тільки частоту і амплітуду вихідної напруги, а й фази струму, що протікає через обмотки статора АД. Вони встановлюються на прокатні стани, конвеєри, підйомне, пакувальне обладнання тощо.

Якщо необхідно виконувати контрольоване гальмування двигуна, використовується функція сповільнення, яка забезпечує зупинку механізму за рахунок зміни частоти до потрібного рівня. Проте, якщо вимагається інтенсивне сповільнення, може знадобитись частотний перетворювач, обладнаний вбудованим або зовнішнім блоком гальмування. В режимі динамічного гальмування двигун переходить в генераторний режим і трансформує механічну енергію в електричну, яка повертається в коло постійного струму і або розсіюється в вигляді тепла на опорі гальмівного резистора, або повертає енергію в мережу шляхом рекуперації. Такий підхід актуальний для станкового і конвеєрного обладнання.

Частотний перетворювач з оберненим зв'язком дозволяє підтримувати постійну швидкість обертання при змінному навантаження з більш високою точністю, ніж перетворювач без оберненого зв'язку, тим самим підвищуючи якість технологічного процесу в замкнених системах. Такі пристрої використовуються в робототехніці, дерево- та металообробці, в системах високоточного позиціонування.

Таким чином, перетворювач частоти для АД, принцип роботи якого описаний вище, забезпечує зниження витрат електроенергії, плавний запуск приводу і високу точність регулювання, підвищує пусковий момент і стабілізує швидкість обертання при змінному навантаженні. Все це в поєднані дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії машини. До недоліків таких пристроїв можна віднести високу вартість, а також створення електромагнітних завад в процесі роботи [3].

Пристрої плавного пуску: контролери-оптимізатори

Для забезпечення плавного пуску, розгону і зупинки АД використовуються пристрої плавного пуску. Вони обмежують швидкість збільшення пускового струму протягом певного проміжку часу.

Традиційні пристрої плавного пуску не вирішують задачу підвищення ККД. Крім того, вони можуть застосовуватись тільки для керування приводами з невеликим навантаженням на валу. Однак, сьогодні існують різновиди пристроїв плавного пуску, що дозволяють підвищити енергоефективність двигунів шляхом узгодження крутного моменту з моментом навантаження і, як наслідок, зниження споживання електроенергії при мінімальних навантаженнях на 30-40%. Такі пристрої називають контролерами-оптимізаторами. Вони призначені для приводів, що не потребують зміни швидкості обертів АД.

Зокрема, щоб знизити енергоспоживання ескалатора за допомогою перетворювача частоти, необхідно було б зменшити його швидкість, але це неможливо, тому що тоді підйом пасажирів вимагатиме більше часу. А контролери-оптимізатори дозволяють знизити енергоспоживання без зміни швидкості електроприводу в тих випадках, коли він недовантажений.

Контролери-оптимізатори – це регулятори напруги живлення АД, що здійснюють контроль за фазами струму і напруги. Вони забезпечують повне керування приводом на всіх етапах роботи і захищають його він підвищеної та пониженої напруги, перевантаження, обриву або порушення чергування фаз тощо. Контролери-оптимізатори узгоджують значення крутного механічного моменту, що розвивається АД, зі значенням механічного моменту навантаження на його валу за рахунок зміни напруги живлення. При цьому швидкість обертання ротора АД залишається незмінною, а коефіцієнт потужності підвищується. Таке обладнання є функціонально завершеним і не потребує під'єднання додаткових пристроїв.

При роботі приводу в режимі динамічно змінюваних навантажень контролер забезпечує припинення відбору потужності з мережі живленні в моменти, коли напівпровідникові переходи тиристорів (керованих діодів) закриті, тобто не пропускають електричний струм. Тиристори відкриваються при надходженні управляючих імпульсів, затримка подачі яких визначається ступенем завантаження приводу, а закриваються при переході струму через нуль.

Контролери-оптимізатори забезпечують підвищення ККД дробарок, вентиляторів, стрічкових транспортерів, обробних верстатів, крутильних агрегатів, лебідок та іншого обладнання, що використовується в промисловості, сільському господарстві тощо. Одночасно, такі пристрої запобігають перевантаженню кронштейнів при запуску мішалок, нейтралізують гідроудари в трубопроводах, забезпечують плавний запуск потужно навантаженого обладнання, на що не здатні звичайні пристрої плавного пуску.

Контролери-оптимізатори оперативно реагують на зміну напруги (швидкість реакції контролера-оптимізатора на зміну навантаження складає соті долі секунди), знижують витрати електроенергії на 30-40%, зменшують вплив реактивного навантаження на мережу, підвищують ККД приводу, дозволяють зменшити витрати на конденсаторні компенсуючі пристрої, продовжують термін служби обладнання і підвищують екологічність виробництва. Крім того, вони відрізняються більш доступною ціною ніж перетворювачі частоти. Єдиним обмеженням для застосування контролера є неможливість його використання в тих випадках, коли необхідно змінювати швидкість обертання АД [4].

Висновки

Вибір пристрою для підвищення ККД АД того чи іншого електроприводу визначається особливостями роботи обладнання. Таким чином, якщо швидкість приводу потрібно змінювати, то єдиним можливим рішенням є застосування перетворювача частоти. Якщо швидкість обертання двигуна змінювати не можна або робити це не обов'язково, то кращим рішенням буде використання контролерів-оптимізаторів, які мають більш доступну вартість, ніж перетворювачі частоти.

Особливість сьогодення полягає в тому, що економити доводиться не тільки на витратах електроенергії, а й на самих засобах економії і підвищення енергоефективності. Тому, перед тим, як зробити вибір на користь того чи іншого пристрою, що підвищує ККД АД, важливо прорахувати окупність вкладень та обрати оптимальне рішення, використовуючи досвід професіоналів в даній сфері – розробників і виробників [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Как повысить КПД электродвигателя [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.kp.ru/guide/asinkhronnyi-ielektrodvigatel.html - Назва з екрану;
2. КПД электродвигателей и что влияет на его значение [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cable.ru/articles/id-1322.php - Назва з екрану.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.:Академия, 2006. – 265 с.
4. Муравлева О.О. Энергоэффективные асинхронные двигатели для регулируемого электропривода / О.О. Муравлева. – Томский политехнический университет, 2005.
5. Muravlev O.P., Muravleva O.O., Vekhter E.V. Energetic Parameters of Induction Motors as the Basis of Energy Saving in a Variable Speed Drive // The 4th Intern. Workshop Compatibility in Power Electronics CP 2005. – June 1-3, 2005, Gdynia, Poland, 2005. – P.61-63.
6. Nailen, R. L. (2002). "Just how important is drive motor efficiency?" Electrical apparatus, Barker Publications, Inc., Chicago, 32.

Опольський Ярослав Віталійович — студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: opolsky.yarik@gmail.com

Науковий керівник: ***Васюра Анатолій Степанович*** — професор кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Opolskiy Yaroslav V. — student of group 2SE-14, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: opolsky.yarik@gmail.com

Supervisor: **Vasura Anatoliy St.** — Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.93:159.95

О. В. Бісікало
О. В. Яхимович

ЗМЕНШЕННЯ ВЕРБАЛЬНОГО ШУМУ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КЛЮЧОВИХ СЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розглядається вербальний шум при визначенні ключових слів і можливі шляхи його зменшення, а також можливість покращити результати роботи методу визначення ключових слів використовуючи підходи до зменшення кількості шумових слів.
Ключові слова: вербальний шум, ключові слова, стоп слова, DKPro Core, словосполучення.

Abstract
Consider the verbal noise in determining the keywords and possible ways to reduce it, and the ability to improve the results of the method for determining keywords using approaches to reducing the count of noise words.
Keywords: verbal noise, keywords, stop words, DKPro Core, phrase.

Вступ

В даний час обсяги і динаміка інформації, яка підлягає обробці в бібліотечній справі, лексикографії та термінознавстві, а також в задачах інформаційного пошуку, роблять особливо актуальною задачу автоматичного визначення ключових слів, які можуть використовуватися для створення і розвитку термінологічних ресурсів, а також для ефективної обробки документів: індексування, реферування, кластеризації та класифікації [1].

Метою роботи є розробка підходів для зменшення кількості вербального шуму при визначенні ключових слів та їх застосування для покращення результатів роботи методу визначення ключових слів.

Результати дослідження

Вербальний шум або шумові слова – термін з теорії пошуку інформації за ключовими словами. Це такі слова, які не несуть смислового навантаження, тому їх користь та роль для пошуку не суттєва [2].

В процесі обробки проводиться виключення з досліджуваного тексту слів, які за визначенням не можуть бути значущими тому, що складають «шум». На відміну від ключових ці слова називаються нейтральними або стоповими (стоп-словами). Такими є слова, що відносяться до службових частин мови, а також займенники [3].

Для розробленого авторами методу визначення ключових слів англомовного тексту на основі інструментальних засобів пакету DKPro Core [4] було розроблено додаткові модулі (рис. 1.). У результаті зменшення кількості шумових слів досягнуто за допомогою підходів: заміна займенників на відповідні до них іменники; вилучення словосполучень із типами зв’язків, які не несуть суттєвого смислового навантаження; вилучення слів, які відносяться до неінформативних частин мови; вилучення слів, які відносяться до списку стоп слів.

Заміна займенників на відповідні до них іменники (replace pronouns): дозволяє зменшити кількість займенників, а також збільшити кількість іменників, які можуть бути ключовими словами. Для методу визначення ключових слів англомовного тексту, запропонованому в [4], заміна займенників здійснюється засобами DKPro Core [5].

Вилучення словосполучень із типами зв’язків, які не несуть суттєвого смислового навантаження. Для англомовних текстів, такими типами зв’язків є: визначник (DET): the, which; знаки пунктуації (PUNCT); словосполучення з there або it в експозиційних конструкціях (EXPL) [6].

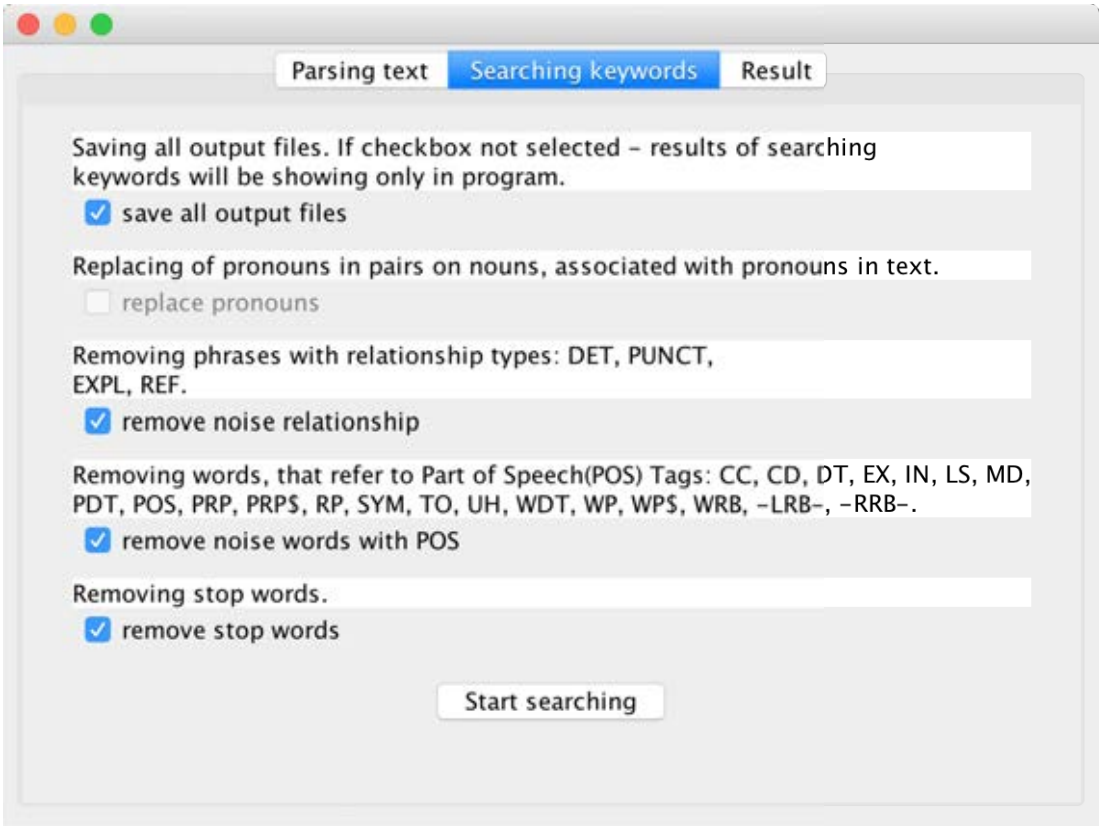


Рис. 1. Модулі зменшення кількості шумових слів

Вилучення слів, які відносяться до неінформативних частин мови (remove noise words with POS). Для англійської мови такими частинами мови є: CC, CD, DT, EX, IN, LS, MD, PDT, POS, PRP, PRP$, RP, SYM, TO, UH, WDT, WP, WP$, WRB, -LRB-, -RRB- [7].

Вилучення слів, які відносяться до списку стоп-слів. Список слів дня англомовних текстів описаний в [8].

Для апробації запропонованих підходів було проведено експеримент з текстом [9], який складається з 1588 слів, де ключові слова задані автором: Participatory, Historical geography at large, Archival activism, Canada, Aboriginal rights. Перші дев'ять ключових слів, без використання підходів до зменшення шуму, будуть: the, be, geography, have, work, geographer, participatory, to, history. З використання підходів до зменшення шуму, маємо такі перші дев'ять ключових слів: geography, geographer, participatory, research, history, learn, community, historical, issue.

Отже, використання підходів до зменшення шуму дозволило покращити результати визначення ключових слів – знайти три слова з заданих автором (participatory, historical, geography), тоді як без зменшення шуму було знайдено два слова заданих автором(participatory, geography)

Висновки

Використовуючи підходи до зменшення кількості шумових слів вдалося зменшити кількість шуму при визначення ключових слів англомовного тексту на основі інструментальних засобів пакету DKPro Core.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ершов Ю. С. Выделение ключевых слов в русскоязычных текстах / Ю. С. Ершов // Молодежный научно-технический вестник. – М.: ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана", 2014. – № ФС77-51038. – С. 70-79.

2. Гращенко Л. А. О модельном стоп-словаре / Л. А. Гращенко // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук - 2013. - № 1 (150). - С. 40-46.

3. Андреев А. М. Модели и методы автоматической классификации текстовых документов / А. М. Андреев, Д. В. Березкин, В. В. Сюзев, Шабанов В.И. // Вестн. МГТУ. Сер. Приборостроение. – М.: МГТУ, 2003. – №3. – С. 64-94.

4. Bisikalo O.V. Method of determining of keywords in English texts based on the DKPro Core / Bisikalo, O.V., Wójcik, W., Yahimovich, O.V., Smailova, S. // Proceedings of SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016. - Wilga, Poland 28 September 2016. - DOI:10.1117/12.2249225.

5. Natural Language Processing: Integration of Automatic and Manual Analysis [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/4151/1/rec-thesis-final.pdf – Назва з екрану.

6. English grammatical relations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://universaldependencies.org/en/dep/ – Назва з екрану.

7. Word level. Bracketing Guidelines for Treebank II Style Penn Treebank Project [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.surdeanu.info/mihai/teaching/ista555-fall13/readings/PennTreebankConstituents.html – Назва з екрану.

8. Bougé K. Lists of stop words [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://sites.google.com/site/kevinbouge/stopwords-lists – Назва з екрану.

9. Cameron L. J. Participation, archival activism and learning to learn [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305748814001030 – Назва з екрану.

Олег Володимирович Бісікало — доктор технічних наук, професор, декан факультету комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Олександр Вікторович Яхимович — аспірант кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yahimovich.olexandr@gmail.com.

Oleg V. Bisikalo — Doctor of Engineering, Professor, Dean of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Alexander V. Yahimovich — Department Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yahimovich.olexandr@gmail.com.

УДК 004.42

А. С. Комар

РОЗРОБКА MVC-СИСТЕМИ НА ОСНОВІ PHP5 І MYSQL

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод розробки Web-сайту на основі архітектурного шаблону MVC, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення. Наведено огляд сучасних Internet технологій, а саме мови програмування PHP для розробки Web-сайту та систему управління базами даних MySQL для розробки бази даних.

Ключові слова: інтернет-магазин, MVC-система, мова програмування PHP5, система управління базами даних MySQL, електронна торгівля.

Abstract

The method of developing a Web site based on the architectural template MVC, which is used during the design and development of software, is proposed. An overview of modern Internet technologies, in particular PHP programming languages for developing a Web site and MySQL database management system for database development, are presented..

Keywords: internet-shop, MVC system, programming language PHP5, MySQL database management system, e-commerce.

Вступ

Розробка Інтернет-магазину та його використання є актуальним питанням на сьогоднішній день, оскільки мільйони людей щодня, не виходячи з дому, купують різні товари в електронних магазинах. В світі, а зокрема в Україні величезними темпами росте кількість користувачів Інтернет і, як наслідок, кількість «електронних» покупців[1].

Метою роботи є аналіз специфіки діяльності Інтернет магазинів, їх відмінності від звичайних магазинів, розгляд сучасних засобів по розробці Інтернет-магазинів та розроблення web-сайту „Інтернет-магазин”[2].

Результати дослідження

Основними функціями електронного магазину є:

- надання якомога повнішої інформації про представлені товари та послуги;
- прийом та обробка замовлень;
- персоналізація відвідувачів;
- проведення платежів (за умови підключення до платіжної системи);
- збір та аналіз статистичної інформації.

Інтернет-магазин дозволяє оформляти взаєморозрахунки з покупцями, як за готівку, так і за безготівковим розрахунком з можливістю роздруківки рахунку-фактури і вибором «з ПДВ» і «без ПДВ»

Найбільш очевидною перевагою електронної торгівлі є можливість "проходжуватися" по магазинах в Інтернет, не виходячи при цьому з будинку.

Економія часу. У Інтернет можна вибирати і порівнювати характеристики товарів серед декількох магазинів, і дана процедура займає хвилини на відміну від утомливих походів по традиційних магазинах. Покупка необхідного товару через Інтернет економить такий вельми дорогий час. Інтернет-магазин доступний 24 години в добу, 7 днів в тиждень, 365 днів в році. Працює без свят і вихідних, черг там немає. Покупець може у будь-який час відірватися від вибору товару, якщо в даний момент у нього немає часу, і повернутися до вибору навіть через декілька діб (всі дані по вибраних позиціях залишаються в аккаунті користувача). Продовжити вибір можна у вільний час - на робочому місці або удома, увечері або вночі.

Вдалий Web-сайт - це надзвичайно ефективний інструмент торгівлі - він здатний захоплювати увагу аудиторії. Як і будь-який інший маркетинговий інструмент, заснований на принципі безпосере-

днього відгуку, перш за все він повинен заінтригувати відвідувача, а потім наштовхнути його на певні дії.

Типовий варіант Інтернет-магазину складається з наступних функціональних частин [3]:

- каталог товарів;
- пошукова система;
- призначена для користувача корзина;
- реєстраційна форма;
- форма відправки замовлення.

Оскільки створюване програмне забезпечення є електронним магазином, неможливо обійти тему оплати товару в мережі Інтернет.

До способів оплати покупок в Інтернет, електронним шляхом, можна віднести наступні:

- оплата з рахунку мобільного телефону (m-commerce);
- оплата по картах передоплати (скретч-картам);
- оплата електронними грошима;
- оплата платіжними картами[4].

Для створення даного Інтернет-магазину було застосовано певний шаблон Model-view-controller, MVC) — архітектурний шаблон, який використовується під час проектування та розробки програмного забезпечення.

Цей шаблон передбачає поділ системи на три взаємопов'язані частини: модель даних, вигляд (інтерфейс користувача) та модуль керування. Застосовується для відокремлення даних (моделі) від інтерфейсу користувача (вигляду) так, щоб зміни інтерфейсу користувача мінімально впливали на роботу з даними, а зміни в моделі даних могли здійснюватися без змін інтерфейсу користувача.

Мета шаблону — гнучкий дизайн програмного забезпечення, який повинен полегшувати подальші зміни чи розширення програм, а також надавати можливість повторного використання окремих компонентів програми. Крім того використання цього шаблону у великих системах сприяє впорядкованості їхньої структури і робить їх більш зрозумілими за рахунок зменшення складності.

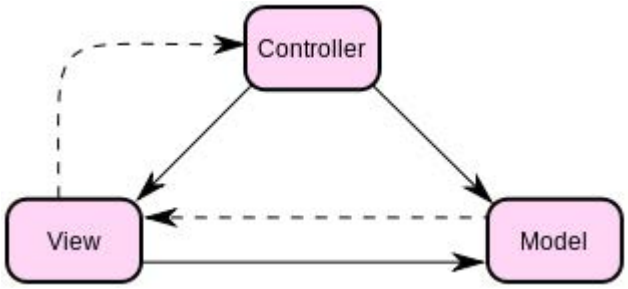


Рисунок 1.1 – Діаграма взаємодії між компонентами шаблону

У рамках архітектурного шаблону модель–вигляд–контролер (MVC) програма поділяється на три окремі, але взаємопов'язані частини з розподілом функцій між компонентами. Модель (Model) відповідає за зберігання даних і забезпечення інтерфейсу до них. Вигляд (View) відповідальний за представлення цих даних користувачеві. Контролер (Controller) керує компонентами, отримує сигнали у вигляді реакції на дії користувача (зміна положення курсора миші, натискання кнопки, ввід даних в текстове поле) і передає дані у модель.

- Модель є центральним компонентом шаблону MVC і відображає поведінку застосунку, незалежну від інтерфейсу користувача. Модель стосується прямого керування даними, логікою та правилами застосунку.
- Вигляд може являти собою будь-яке представлення інформації, одержуване на виході, наприклад графік чи діаграму. Одночасно можуть співіснувати кілька виглядів (представлень) однієї і тієї ж інформації, наприклад гістограма для керівництва компанії й таблиці для бухгалтерії.
- Контролер одержує вхідні дані й перетворює їх на команди для моделі чи вигляду.

Модель інкапсулює ядро даних і основний функціонал їхньої обробки і не залежить від процесу вводу чи виводу даних.

Вигляд може мати декілька взаємопов'язаних областей, наприклад різні таблиці і поля форм, в яких відображаються дані[5].

У функції контролера входить відстеження визначених подій, що виникають в результаті дій користувача. Контролер дозволяє структурувати код шляхом групування пов'язаних дій в окремий клас. Наприклад у типовому MVC-проекті може бути користувацький контролер, що містить групу методів, пов'язаних з управлінням обліковим записом користувача, таких як реєстрація, авторизація, редагування профілю та зміна пароля.

Зареєстровані події транслюються в різні запити, що спрямовуються компонентам моделі або об'єктам, відповідальним за відображення даних. Відокремлення моделі від вигляду даних дозволяє незалежно використовувати різні компоненти для відображення інформації. Таким чином, якщо користувач через контролер внесе зміни до моделі даних, то інформація, подана одним або декількома візуальними компонентами, буде автоматично відкоригована відповідно до змін, що відбулися[6].

Висновки

Враховуючи основні вимоги до створення Інтернет-магазину та за допомогою сучасних Інтернет технологій мови програмування PHP та системи управління базами даних MySQL на основі архітектурного шаблону Model-view-controller (MVC), було розроблено Web-сайт Інтернет-магазин, функціональна структура якого складається з Web-сайту та бази даних, дані елементи взаємодіють між собою

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє створити більш гнучкий дизайн програмного забезпечення, який полегшує подальші зміни програм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеев А. А. Как сделать рекламу Вашей фирмы в сети Интернет: Пошаговое руководство для фирм, желающих сделать рекламу своей продукции в сети Интернет. – М: Dux comp, 1997.
2. Ашманов И.С., Продвижение сайта в поисковых системах / И.С. Ашманов, А.А. Иванов. – М.: Вильямс, 2007. – 304 с. 2.
3. Александр Мазуркевич. MB PHP: настольная книга программиста /Александр Мазуркевич, Дмитрий Еловой. — Мн.: Новое знание, 2003. — 480 с.
4. Популярные Web-сервисы: практика использования. Айверсон Уилл. КУДИЦ – ОБРАЗ, 2005.
5. Шаблон проектирования MVC и PHP, Часть 1 [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.internet-technologies.ru/articles/article_2724.html - Назва з екрану.
6. Реализация MVC паттерна на примере создания сайта-визитки на PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://habrahabr.ru/post/150267/ - Назва з екрану.

Комар Андрій Сергійович — студент групи 2СІ-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tornhill1997@gmail.com

Науковий керівник: ***Барабан Марія Володимирівна*** — асистент кафедри АІВТ ФКСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Komar Andriy S. — student of group 2SE-14, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: tornhill1997@gmail.com

Supervisor: ***Baraban Maria V.*** — Assistant of Automation and Information Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.5

Т. С. Грідасова[1]
Р. В. Маслій[2]

РОЗРОБКА ГЕОЛОКАЦІЙНОГО ANDROID ДОДАТКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розглянуто підхід до визначення більш точного місцезнаходження мобільного пристрою, що поєднує технології GPS, Geofencing, Wi-Fi і Bluetooth для розробки геолокаційного додатку, що дасть змогу відстежувати місцезнаходження багатьох осіб одночасно і здійснювати ведення статистики відвідування певних закладів чи місць цими особами на основі даних отриманих з геолокаційного додатку.
Ключові слова: *GPS, Geofencing, Wi-Fi , Bluetooth.*

Annotation
The proposed method for indicating more fine location of a mobile device which combines GPS, Geofencing, Wi-Fi and Bluetooth technologies for elaborating located-based application with the ability to track location of many people simultaneously and to maintain the attendance of certain establishments or places these persons on the basis of data which were received from the location-based application.
Keywords: *GPS, Geofencing, Wi-Fi, Bluetooth.*

Метою даної роботи є розробка геолокаційного мобільного Android додатку, що дасть змогу збільшити точність визначення місцезнаходження мобільного пристрою.

Додаток представлятиме собою карту, де певним позначенням будуть показані інші користувачі додатку які знаходяться «в мережі», тобто дозволяють в даний момент іншим користувачам бачити своє місцезнаходження. Програма визначає місце розташування користувача по GPS, або за допомогою вишок стільникового зв'язку (якщо GPS вимкнений). Для більшої точності визначення положення може використовуватись технологія Bluetooth.

Геолокаційний додаток володіє можливостями відстеження багатьох осіб одночасно і геофенсингом, тобто відстеженням статистики відвідування певних закладів чи місць на основі даних отриманих з геолокаційного додатку.

GPS-приймач обчислює власне місцезнаходження, вимірюючи час проходження сигналу від GPS-супутників. Кожен супутник постійно надсилає повідомлення, в якому міститься інформація про час, точку орбіти супутника, з якої було надіслано повідомлення, та загальний стан системи й приблизні дані орбіт усіх інших супутників системи GPS.

Приймач визначає час затримки в надходженні сигналу та обчислює відстань до супутників, виходячи з якої, застосувавши метод трилатерації, визначає своє місце. Отримані координати перетворюються в наочну форму та відображаються користувачеві.

Нова технологія Geofencing дозволить взаємодіяти з користувачами, що знаходяться в заданому радіусі від об'єкта. Geofencing працює автоматично. У цьому випадку програма може надіслати повідомлення конкретного користувача. Знаючи, що клієнти знаходяться неподалік компанії можуть робити розсилку реклами та унікальні пропозиції (навіть в залежності від часу доби).

Багато людей використовують системи позиціонування на своїх навігаційних пристроях, смартфонах і планшетах. Слабка сторона цих рішень у тому, що використання системи Global Positioning System (GPS) недоступна усередині приміщень по причині сильного погашення сигналів стінами та перекриттями будівель. Таким чином відкривається ніша для надійних рішень з позиціюванням у приміщеннях.

Можливість аналізувати ефір на наявність перешкод і визначати їх вплив на продуктивність мережі Wi-Fi відкрила нові можливості по забезпеченню надійності і продуктивності бездротових мереж. З'явилися і нові завдання – зрозуміти де знаходяться джерела перешкод, т. к. знайти їх не завжди просто, особливо якщо перешкоди навмисно створюються зловмисниками.

Метод полягає у тому, щоб визначити силу сигналу від клієнта для 3х-4х точок доступу Wi-Fi і в

зоні перетину можливого розташування клієнта щодо кожної точки встановити пристрій. Даний метод є досить інформативним. При правильній розстановці точок доступу він дозволяє з високою вірогідністю визначити координати клієнта з точністю 5-7 метрів.

Найбільш популярним методом відстеження через точки доступу WI-FI є ануляція, тобто позиціонування з визначенням кута вхідного сигналу. Метод є революційною розробкою Cisco, що дозволяє домогтися метрової точності позиціонування Wi-Fi клієнта. Зовнішній модуль точного позиціонування, підключений до модульної точки доступу Cisco Aironet, зі спеціальною антеною дозволяє додатково визначити кут, під яким прийшов сигнал і звузити сегмент можливого знаходження Wi-Fi клієнта до променя. Застосовуючи метод тріангуляції до такої інформації від 3-4х точок доступу, отримуються координати, з високою вірогідністю, точність до 1 м.

Використовується інтеграція мереж Wi-Fi і Bluetooth. Однак при інтеграції двох підходів може виникнути цікаве рішення. Інфраструктура Wi-Fi забезпечує загальне позиціонування, а уточнення координати у певного об'єкта, для якого принципова відстань до об’єкту. Інтеграція мереж Wi-Fi і BLE при цьому дозволяє домогтися зниження витрат на експлуатацію гібридної мережі.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність визначення місцезнаходження користувача геолокаційного додатку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Свидрук І. І. Дослідження методів геолокації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : 08.00.04 «Методи геолокації» / Ірена Ігорівна Свидрук. - Львів, 2007. - 20 с.
2. Принцип дії GPS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/GPS
3. Understanding GPS Principles and Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.worldcat.org/title/understanding-gps-principles-and-applications-principles-and-applications/oclc/437160311
4. Миронов Ю. Б. Сильні та слабкі сторони геолокації та навігації [Електронний ресурс] / Ю. Б. Миронов // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Технічні науки». – 2014. – Випуск 6, частина 5. – С.26-30. – Режим доступу : http://www.ej.kherson.ua/journal/a_06/260.pdf
5. Радіолокація [Електронний ресурс] / Держ. служба статистики України. – К. : Август Трейд, 2013. – Режим доступу : http://library.oseu.edu.ua/files/StatSchorichnyk Ukrainy 2012.pdf

Тетяна Сергіївна Грідасова – студентка групи 1СІ-14б, факультет автоматики та комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gridasova.t.s@gmail.com

Науковий керівник: ***Роман Васильович Маслій*** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romas4580@gmail.com

Tatyana S. Gridasova – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gridasova.t.s@gmail.com

Supervisor: ***Roman V. Maslii*** – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romas4580@gmail.com.

УДК *004.05:519*

Андрій Сергійович Бондарчук
Марія Володимирівна Барабан

Система відеоспостереження кафедри АІВТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розроблена система відеоспостереження кафедри АІВТ

***Ключові слова**: відеоспостереження , система, захист інформації, відеокамера, відеореєстратор.*

Abstract

In the given work the system of video observation of the faculty of FKSA is developed.

***Keywords**: video surveillance, system, information security, video camera, video recorder.*

Системи відеоспостереження (CCTV) - це програмно-апаратний комплекс (відеокамери, об'єктиви, монітори, реєстратори та ін. устаткування), призначений для організації відеоконтроля як на локальних, так і на територіально-розподілених об'єктах.

Особливе положення серед охоронних систем займає саме система відеоспостереження, бо як відомо, більше всього людина довіряє свої очам, тому, що бачить. Наприклад, якщо в якій-небудь охоронній зоні спрацьовує сигналізація, завжди краще оглянути цю ділянку і визначити, що відбулося, і чи не було включення сигналізації помилковим.

Системи відеоспостереження є сьогодні обов'язковим, та основним елементом будь-якої сучасної системи безпеки. Можливість дистанційного візуального контролю всього об'єкту, що охороняється, його внутрішніх приміщень, навколишнього простору і периметра, дозволяє створювати високоефективні системи безпеки - без витрат на зміст великого штату охорони. Ці системи здатні не тільки відображати оперативну обстановку, але зберігати і архівувати всю відеоінформацію для подальшої обробки. Основними компонентами для організації телевізійного спостереження є відеокамери (як чорно-білі, так і кольорові), об'єктиви, плати відеозахвату, цифрові відеореєстратори із записом на жорсткий диск. Додатково використовуються різні кронштейни, поворотні пристрої, кожухи, підсилювачі, модулятори і т.д. Конкретний склад устаткування залежить від кількості камер, умов їх роботи (зовні або усередині приміщень), відстаней між телекамерою і монітором (постом спостереження) і інше.

Основні завдання, що вирішуються за допомогою відеоспостереження :

1) Можливість організації безперервного відеозапису відеоспостереження на цифровий відеореєстратор або комп'ютерну систему - дозволяє документально підтвердити факт порушення і надає можливість для проведення ефективного аналізу кожної ситуації.

2) Візуальний контроль ситуації на об'єкті, що охороняється, - надає інформацію на пост спостереження в мультиекранному режимі (у режимі очікування) або в повноекранному режимі (зображення від однієї телекамери на увесь екран) в режимі реального часу. Це забезпечує можливість ухвалення оперативних рішень, адекватних конкретній ситуації.

3) Виконання функцій охоронної сигналізації при використанні детекторів руху відеокамер або зовнішніх охоронних датчиків і інформованість оператора системи про виникнення тривоги в контрольованій зоні за допомогою світлового або звукового сигналу сповіщення. При цьому спрацьовування детектора руху може автоматично активувати запис для повної реєстрації тривожної ситуації, запускатися один з безлічі сценаріїв реакції системи - запуск старанних механізмів, зміна режиму роботи компонента системи, запуск інших застосувань або ж комбінація усіх цих подій.

Найважливішим параметром, що характеризує систему відеоспостереження, є швидкість обробки кадру. Саме від цього залежить якість відеозображення, а, отже - своєчасна адекватна реакція на нестандартну ситуацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Відеоспостереження і охоронні системи.[Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://www.install.in.ua. Назва з екрану.
2. Відеоспостереження, спеціалізована відео техніка.- [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://kaschtan.com.ua/shop.
3. Системи відеоспостереження -[Електронный ресурс]. – Режим доступа: URL: . http://www.bastion.kiev.ua/Main/Videonablyudenie – Назва з екрану.
4. Все про відеокамери в Україні – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://videokamera.in.ua – Назва з екрану.
5. Відеокамери (серія Радіомайстер) – Партал О.Н – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://www.bookzone.com.ua/Netshop/catalogue/catalogue_3271.html -- Назва з екрану.
6. Системи відеоспостереження для чайників- [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://www.sec4all.net/cameras1.html- Назва з екрану.
7. Відеокамери види та різниця – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:http://www.bezpekacity.com.ua7- [Електронний ресурс]. Назва з екрану.

Бондарчук Андрій Сергійович, студент групи 1Сі-14б, факультет КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bondarchuk03091996@gmail.com

Науковий курівник:

Барабан Марія Володимирівна, кандидат технічних наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно- вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bondarchuk Andrii Sergiyovytc, group 1Si-14b, Faculty of Computer Systems and Automation , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bondarchuk03091996@gmail.com

Supervisor:

Baraban Mariya Volodymurivna, PhD, assistant of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.4

С.С. Давидюк
Є.А. Паламарчук

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ОХОРОНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
У даній роботі розглянуто систему для контролю за охороною, з розподіленими рівнями доступу; описуються основні принципи роботи веб-сайту.
Ключові слова: контроль охорони, веб-сайт, рівні доступу, адаптивний дизайн, PDO.

Abstract
In this paper a system for monitoring security, with distributed access levels is considered; describes the basic principles of the website.
Keywords: security control, website, access levels, adaptive design, PDO.

Вступ

Кожен власник об'єкту, що охороняється, розраховує отримати якісну послугу: це передбачає своєчасний обхід території об'єкта в будь-який час доби, відвідування охоронцем усіх об'єктів маршруту патрулювання, своєчасне реагування на можливі дії зловмисників.

Існує необхідність контролювати, чи дійсно дотримуються вимоги замовника. Примітивними методами це зробити досить важко. Деякі охоронці воліють відпочити замість виконання своїх прямих обов'язків. І якщо в цей час відбувається розкрадання майна з об'єкту, що охороняється, збитки власника можуть значно перевищити витрати на послуги охорони.

Для вирішення завдання контролю охорони в різний час використовувалися різні методи. Найпоширеніший - раптовий контроль охорони інспектором, за результатами якої перевіряє особа розраховує отримати дані про якість послуги охорони. Зі здешевленням вартості відеоспостереження з'явилася можливість записувати на відео те, що відбувається на об'єкті. Однак ці методи мають істотні недоліки. Найоптимальнішим методом є автоматизована система контролю охорони.

Порівняння з аналогами

Розглянемо принципи роботи систем контролю персоналу та прикладі систем «VGL Патруль» та "Диспетчер+". Система контролю охорони складається з апаратної та програмної частин.

До апаратної частини систем контролю персоналу входять:

- контрольні мітки;
- прибори реєстрації подій (пристрої, який зчитують дані при проходженні охоронцем контрольних міток);
- USB-адаптери.

Основні можливості програмного забезпечення:

- реєстр співробітників, маршрутів і контрольних міток;
- розмежування прав доступу для санкціонованого входу в ПЗ;
- зручне і гнучке налаштування розкладів обходів та графіків робіт;
- журнал подій та автоматичні звіти різних видів;
- коментування звітів для швидкої передачі важливої інформації;
- створення інтерактивних графічних схем, а також формування візуальних звітів.

На рисунку 1 наведено вигляд програми «VGL Патруль», а на рисунку 2 – вигляд звіту, створеного системою "Диспетчер+".

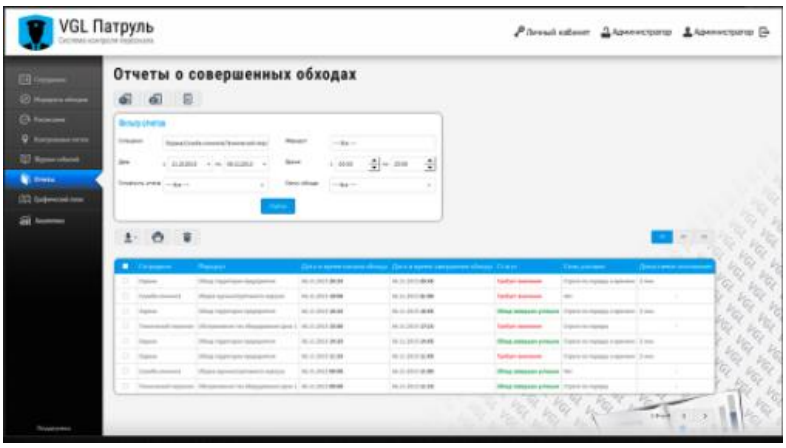


Рисунок 1 – Вкладка «Звіти» програми «VGL Патруль»

ПРС	Метка	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Иванов П.П.	ангар			02:08	03:01 03:26	04:39		06:27	07:30	08:26													21:19	22:22	23:26
Иванов П.П.	вахтерка			02:20	03:35			06:34	07:42	08:33													21:25	22:30 22:31	23:31
Иванов П.П.	ворота			02:01 02:51	03:21			06:20	07:20	08:18													21:11	22:10	23:19
Иванов П.П.	главный въезд			02:04 02:54	03:22	04:31		06:22	07:24	08:21													21:14	22:15	23:21
Иванов П.П.	задний двор			02:06 02:58	03:24	04:36		06:25	07:27	08:24													21:16	22:19	23:23
Иванов П.П.	Новая метка <B9430EA>			02:12	03:03 03:28	04:41		06:29	07:32	08:28													21:21	22:24	23:27
Иванов П.П.	Новая метка <B961F90>			02:13	03:05 03:29	04:43		06:30	07:33	08:29													21:22	22:26	23:28
Иванов П.П.	Новая метка <B96A7F9>			02:25	03:34			06:38	07:56	08:31													21:29	22:35 22:36	23:36
Иванов П.П.	Новая метка <FA9E567>			02:23			05:36	06:37	07:45	08:35													21:28	22:34	23:34
Иванов П.П.	склад		01:59		03:19	04:28		06:18	07:17	08:16													21:04	22:08	23:14

Рисунок 2 – Приклад звіту обходів в системі "Диспетчер+"

Результати досліджень

Дослідження аналогів показало, що основною проблемою подібних програм є неінтуїтивний нагромаджений інтерфейс, велика кількість зайвої функціональності, яка лише сповільнює та ускладнює роботу з програмою, спрямованість лише у бік десктопних додатків. Також важливою частиною, яку можна вдосконалити, є те, що дані про обхід доступні не в режимі реального часу, а лише після обробки інформації зі зчитувальних пристроїв персоналу, що виконує обхід.

Перехід роботи систем контролю охорони до режиму «реального часу» вимагає оновлення апаратної частини – після проходження охоронцем, з пристроєм для зчитування, контрольної мітки, має відбуватись відповідний запис до бази даних, що містить ідентифікацію мітки, ідентифікацію пристрою для зчитування, час проходження та деяку іншу додаткову інформацію.

Також необхідні оновлення в програмному забезпеченні – крім покращення дизайну та доступності використання, потрібна нова модель роботи з базою даних.

Було вирішено розробити адаптивний веб-сайт з простим інтерфейсом, адже це дозволить отримувати доступ до системи з великого різноманіття пристроїв: як десктопних, так і мобільних. Веб-сайт матиме кілька рівнів доступу, залежно від яких буде доступна різна функціональність:

- Клієнти – власники об’єктів, які охороняються. Вони мають можливість створювати нові маршрути, а також можуть слідкувати за проходженням створених.
- Компанії – фірми, що надають охоронні послуги. Мають можливість переглядати та редагувати маршрути, призначати та змінювати працівників для певного маршруту.
- Працівники – власне, охоронці, які виконуватимуть обхід за встановленими маршрутами. Мають доступ до перегляду маршрутів, що призначені для них, та списку чекпоінтів.
- Адміністратори – мають доступ до всієї функціональності. Можуть додавати та видаляти нових Клієнтів та Компанії.

Для того, щоб користувачі з різним рівнем доступу мали змогу користуватись додатком з будь-яких пристроїв, що мають доступ до мережі, застосовуються такі принципи адаптивної розробки:

- Проектування для мобільних пристроїв з ранніх етапів розробки («mobile first»);
- Застосування гнучкого макету на основі сітки (flexible, grid-based layout);

- Використання гнучких зображень (flexible images);
- Робота з медіазапитами (media queries);
- Застосування поступового покращення.

Для роботи з БД було обрано PHP Data Objects (PDO) — розширення для PHP, що надає простий і універсальний інтерфейс для доступу до різних баз даних. PDO пропонує єдині методи для роботи з різними базами даних, хоча текст запитів може трохи відрізнятися. Оскільки багато СУБД реалізують свій діалект SQL, то при використанні простих запитів можна добитися сумісності між різними мовами. На практиці це означає, що можна досить легко перейти на іншу СУБД, при цьому не змінюючи або частково змінюючи код програми.

PDO не використовує абстрактних прошарків для підключення до БД, на зразок ODBC, а використовує для різних БД їх «рідні» драйвери, що дозволяє добитися високої продуктивності. В даний час для PDO існують драйвери практично для всіх загальновідомих СУБД та інтерфейсів.

Деякі переваги PDO:

- доступ до декількох баз даних;
- підтримка драйверів баз даних;
- безпека SQL injection;
- використання іменованих шаблонів.

Висновки

На основі проведеного аналізу аналогів, було виявлено, що недоліками є неінтуїтивний нагромаджений інтерфейс, велика кількість зайвої функціональності та відсутність роботи в режимі «реального часу». Концентрація усього необхідного для організації функціоналу системи контролю охорони в одному сервісі, впровадження різних рівнів доступу, можливість отримати доступ до поточного стану в будь-який момент, а також адаптивний інтерфейс, що розширить кількість можливих пристроїв для роботи з сайтом, спростять процес контролю охорони.

Для усунення даних недоліків було прийнято рішення про розробку онлайн платформи для контролю охорони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спецзасоби для контролю сумлінності охорони [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bodyguards.com.ua/protection/36-specsredsva-dlya-kontrolya-dobrosovestnosti-oxrany.html. – Назва з екрану.
2. Система контролю персоналу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.vgl.com.ua/. – Назва з екрану.
3. Как эффективно контролировать работу сотрудников службы охраны [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kaskad-s.com/materials/354-kak-effektivno-kontrolirovat-rabotu-sotrudnikov-sluzhby-oxrany.html - Назва з екрану.
4. Храмцов П.Б. Основы Web-технологий / Храмцов П.Б. – М.: «Интернет – Унив. Инф. Технологий», 2003. – 512 с. – ISBN: 5-9556-0001-9.
5. Основні компоненти мови UML [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://um.co.ua/9/9-2/9-29941.html – Назва з екрану.
6. Система контролю роботи охоронців [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uapatents.com/7-98609-sistema-kontrolyu-roboti-okhoronciv.html - Назва з екрану.

Давидюк Світлана Сергіївна – студентка групи 1Сі-14б, факультет КСА, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: svitlanadavydiuk@gmail.com.

Паламарчук Євген Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: p@vntu.edu.ua.

Davydiuk Svitlana Sergiivna – group 1Si-14b, Faculty of Computer Systems and Automation , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: svitlanadavydiuk@gmail.com.

Palamarchuk Yevhen Anatolievich - PhD, Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: p@vntu.edu.ua.

УДК 004.62

В.І. Кушнір
Є. А. Паламарчук

РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ПАМ'ЯТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто та проаналізовано інструменти та методи реалізації системи для розвитку пам'яті людини, досліджено переваги та недоліки використання CreateJS для розробки даної системи та розроблено автоматизовану систему розвитку пам'яті.

Ключові слова: пам'ять, розвиток пам'яті, web-інтерфейс, система розвитку пам'яті.

Abstract

This article examines the tools and methods of implementation of the memory train system for memory development, reviewed the advantages of using CreateJS for developing this system and automated system was developed .

***Keywords*:** memory, memory development, web-interface, memory development system.

Вступ

Проблема розвитку і тренування пам'яті людини представляється актуальною не зважаючи на наявність цілого спектру допоміжних інструментів таких як пошукові системи, програми нагадування, калькулятори, м обільні пристрої тощо. Кожного дня люди зіштовхується з проблемою коли їм необхідно запам'ятати велику кількість інформації. Для цього мозок потребує щоденних тренувань. Вправи для мозку з кожним разом стають все більш звичною справою. Розповсюдження думки про необхідність розвитку відбувається від того, що чим більше дослідів про функціонування мозку проводиться, тим більше ми віддаємо собі звіт у важливості збереження здоровим, наш мозок.

Пам'ять - це здатність, що володіє індивідуальними для кожної людини характеристиками. Існують закономірності пам'яті, універсальні для всіх людей. Забування також є процесом пам'яті, а точніше проблемою її розвитку. Втрата можливості відтворювати вивчену інформацію може бути частковою [1].

Всі ми володіємо різною здатністю запам'ятовувати. Комусь це дається простіше, комусь складніше. Крім того, різні речі запам'ятовуються нами по-різному. Наприклад, одна людина може добре запам'ятовувати імена людей і риси їх особи, але погано пам'ятати, куди поклав якусь річ в будинку. А інший - навпаки, прекрасно пам'ятає, де що лежить, але не пам'ятає, як звуть його сусіда. Одні вважають за краще використовувати слухову і музичну пам'ять, інші - зорову, а хтось краще запам'ятовує тактильні відчуття.

Одним із способів розвитку пам'яті є тренінги. Проте у сучасному світі люди є досить обмеженими у часі. Маючи на меті розвиватись у сьогоднішній день люди є обмеженими в головних ресурсах часі, фінансах та місці перебування, так як тренінги можуть бути локалізовані в недоступних для певних осіб місцях, тому інтернет ресурс що надає послуги аналогічні тренінгам в живу, має перевагу надаючи можливість виконувати вправи в будь-який зручний час та місці. Також однією з основних переваг інтернет ресурсу є те, що відвідувачем даного тренінгу може стати користувач що знаходиться у будь-якій частині світу. Даний ресурс є автоматизованим та не вимагає безпосереднього контакту між учнем та куратором, також є цілком анонімним, що може залучити ще більшу кількість користувачів. Метою роботи є розробка системи розвитку пам'яті, що буде доступною широкому колу користувачів.

Результати досліджень

Проблема більшості існуючих програм для розвитку пам'яті полягає в тому, що вони є додатками на телефон. Тобто їхнє використання обмежується певною операційною системою мобільного пристрою, немає можливості почати розвиток пам'яті на одному пристрої, а продовжити на іншому. Було вирішено розробити сервіс, який містить додатки для розвитку пам'яті та буде являти собою

веб-сайт, це допоможе вирішити проблему крос-платформності та дасть змогу користувачам працювати з ресурсом з будь якого пристрою.

Для розробки різних застосунків, в тому числі і веб-додатків, можуть використовуватись різноманітні фізичні рушії. Найпопулярніші з них: Unity, CreateJS, Unreal Engine.

CreateJS являє собою набір модульних бібліотек і інструментів, які працюють разом, щоб створити інтерактивний контент на відкритих веб-технологій, за допомогою HTML5. Ці бібліотеки призначені для роботи повністю незалежно один від одного, або змішані і підібрані. CreateJS має набір бібліотек, які дають змогу будувати інтерфейс без використання плагінів, на кшталт Flash або Java.

Використовуючи CreateJS ми зможемо побудувати крос-платформну систему, що дасть змогу користувачеві використовувати наш ресурс з будь-якого зручного для нього пристрою.

Висновки

В результаті роботи було розроблено систему розвитку пам’яті. Розглянуто технології HTML та CSS для створення зовнішнього вигляду веб-сайту. Було проведено аналіз фізичних рушіїв, які можна використати для написання веб-додатків, а саме CreateJS та проведено перевірку даної системи розвитку пам’яті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ/REFERENCES

1. Развитие памяти: уроки запоминания [Електронний ресурс]: https://4brain.ru/memory/ - Назва з екрану.
2. Сухов К. Node.js. Путеводитель по технологии – 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-97060-164-8
3. Браун Э. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Э. Браун. – 2017. – 363с. – ISBN 978-5-9908463-9-5, 978-1-491-91491-5

Владислав Ігорович Кушнір— студент групи 1СІ-14б, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: waldiskushnir@gmail.com.

Науковий керівник: **Євген Анатолійович Паламарчук** — к.т.н., доцент, кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Vladislav I. Kushnir — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: waldiskushnir@gmail.com;

Supervisor: **Yevhen A. Palamarchuk**— Ph.D., Associate Professor of Department Automation and information-measuring devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.316.23

А. С. Васюра
О. Ю. Стадній

АНАЛІЗ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ АСИНХРОННИХ ДВИГУНІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
В статті розглядаються аварійні режими роботи асинхронних двигунів, умови, що призводять до переходу АД в аварійний режим, а також - засоби запобігання таким ситуаціям.
Ключові слова: асинхронні двигуни, аварійні режими роботи, машина трифазного струму.

Abstract
In this article emergency work operations of asynchronous engines are explored, reasons of switching asynchronous engines to the emergency work operations are overviewed. Ways of prevention such a situations are analysed.
Keywords: asynchronous engine, induction motor, emergency work operation, three-phase engine.

Асинхронні машини належать до електричних машин змінного струму та, головним чином, застосовуються для перетворення електричної енергії на механічну, тобто як двигуни, хоча можуть працювати також у режимі генератора, перетворювача частоти, електромагнітного гальма й у інших режимах[1].

В електроприводі промислових установок найбільшого розповсюдження набули трифазні асинхронні двигуни (ТАД). Причини винятково широкого розповсюдження ТАД (а разом з ними і трифазної системи змінного струму) – простота будови та відносно мала собівартість виробництва. У таких машинах відсутні електричні та механічні частини, які легко пошкоджуються або швидко зношуються.

ТАД – це машини масового виготовлення і застосування. Вони можуть бути створені на номінальні потужності від частки вата до десятків тисяч кіловат. ТАД загальнопромислового призначення об’єднані в серії А2 і АО2 (потужність 0,6..100 кВт), 4А (0,06..400 кВт). Існує також низка спеціалізованих серій, наприклад, вибухозахищені, крановометалургійні, тягові ТАД. Відомі також ТАД серії АИР (0,04..315 кВт), які мають показники, більш наближені до міжнародних стандартів, ніж у ТАД серії 4А. В наш час ТАД продовжують своє вдосконалення у межах серії 5А та інших спеціалізованих виконань. Одно- і двофазні асинхронні мікродвигуни виконуються переважно потужністю до 600 Вт та трохи вище. Такі двигуни малої потужності використовують в установках автоматичного керування, приладобудування, в електрифікованому інструменті, електропобутовій техніці та ін. [2]

Вивченням асинхронних двигунів в різні часи займались такі науковці, як Н. Тесла, Г. Феррарис, М. Доливо-Добровольський, Г. Леонтьєв, С. Вишневський, С. Томпсон, А. Срівастава, Є. Кац, Г. Рікс, Дж. Клустер, Л. Дей, Е. Кеннелі, Е. Найт, Ф. Альгер, Х. Біті та багато інших.

АТ розраховані практично на 20 років служби без капітального ремонту, за умови їхньої правильної експлуатації. Правильна експлуатація – це робота відповідно до номінальних параметрів, вказаних в паспортних даних електродвигуна. Але часто реальні умови експлуатації бувають далекими від ідеальних. Є ряд чинників, котрі мають найбільш згубний вплив на АД. Це, в першу чергу, погана якість напруги живлення та порушення правил технічної експлуатації: технологічні перевантаження, умови навколишнього середовища (підвищена вологість, температура), зниження опору ізоляції, порушення охолодження. Наслідком таких відхилень є аварійні режими роботи АД. В результаті аварій щорічно виходять з ладу до 10% електродвигунів. Наприклад, 60% свердловинних електронасосних агрегатів, ламаються частіше ніж один раз на рік [3]. Поломка АД призводить до важких аварій і великого матеріального збитку, пов'язаного з простоєм технологічних процесів, усуненням наслідків аварій та ремонтом зламаного електродвигуна. До того ж, робота в аварійних режимах призводить до підвищення електроспоживання з мережі, збільшення споживаної реактивної потужності. Висока аварійність призводить до значного підвищення витрат (збитків) підприємства.

Внаслідок широкої розповсюдженості та масовості використання АД, пріоритетом на даний момент є запобігання критичних режимів роботи та створення комплексу заходів їхнього уникнення з метою попередження аварійних ситуацій, підвищення термінів служби АД, економного споживання електроенергії, скорочення витрат на капітальний ремонт. Такі заходи слід обирати з урахуванням специфіки процесів, котрі відбуваються в АД і є каталізаторами переходу в аварійні режими роботи. До них висуваються такі головні вимоги: відносна дешевизна, простота, надійність.

Всі аварійні режими роботи електродвигуна зазвичай супроводжуються перевищенням температури в обмотці статора. При нагріванні в електричній ізоляції відбуваються незворотні фізико-хімічні процеси, що призводять до її старіння, тобто поступової втрати механічної міцності і ізолюючих властивостей. Температура нагріву обмоток залежить від теплотехнічних характеристик електродвигуна та параметрів довкілля. Перегрів понад норму на кожні 8–10°С скорочує термін служби ізоляції обмоток електродвигуна в два рази. Якщо перевищення температури над допустимим значенням невелике, то старіння ізоляції відбувається повільно. Потрібен час, перш ніж статор і ротор нагріються до граничної температури, тому немає необхідності в тому, щоб захист реагував на кожне перевищення струму. Вона повинна відключати машину тільки в тих випадках, коли виникає небезпека швидкого зносу ізоляції. В окремих випадках допустимий навіть нагрів понад нормованого значення, якщо такі перевантаження не викликають помітного зниження загального терміну служби машини [4].

Аналіз аварійних ситуацій показує, що найчастішими причинами руйнування АД є: коротке замикання обмотки, обрив фази, заклинювання підшипникових вузлів ротора чи виконавчого механізму, технологічні перенавантаження, погіршення охолодження, зниження опору ізоляції нижче допустимого рівня, асиметрія напруги живлення.

Аварії бувають механічні та електричні. До механічних належать: деформація/поломка валу ротора, ослаблення кріплення осердя статора до станини, ослаблення пресування осердя ротора, руйнування сепаратора, кільця чи кульки в підшипниках, накопичення пилу і бруду в рухомих елементах тощо.

Причиною механічних аварій в основному є радіальні вібрації через асиметрію напруги живлення (перекіс фаз), механічні перевантаження на валу двигуна, брак комплектуючих елементів чи допущені похибки при збірці. До 10% всіх аварій АД є механічними, 8% з яких припадають на долю аварій, пов’язаних з асиметрією фаз, і лише 2% пов’язані з механічним перевантаженням. Оцінити ймовірність виникнення механічних аварій важко, тому що більшість з них має приховані причини та виявляються лише після відповідних випробувань чи розбору двигуна, однак постійний контроль мережевого навантаження і навантаження на валу дозволяє звести цю імовірність до мінімуму.

Несиметричні і неповнофазні режими роботи асинхронних двигунів виникають у наступних випадках:

1) при спотворенні симетрії напруг мережі;
2) при асиметрії опорів в колах статора і ротора;
3) при асиметричній схемі з'єднання обмоток електродвигуна;
4) при нерівномірному розподілі навантаження по фазах за рахунок однофазних споживачів
5) при обриві однієї з фаз живлення [4].

Електричні аварії бувають 3 типів:

- мережеві (аварії через напругу), що пов'язані з аваріями в електромережі;
- струмові, що пов’язані з обривом провідників в обмотках статора, ротора чи кабеля, міжвитковим і міжфазним замиканням обмоток, порушенням контактів і руйнуванням з’єднань, виконаних шляхом зпаювання чи зварювання; аварій, що призводять до пробою ізоляції в результаті нагріву, що викликається протіканням струмів перенавантаження чи короткого замикання;
- аварії, що пов’язані зі зниженням опору ізоляції внаслідок її старіння, зношування чи потрапляння в неї вологи.

Прилади захисту АД від аварійних режимів можна поділити на кілька видів:

а) теплові захисні пристрої: теплові реле, розгалужувачі;
б) струмочутливі захисні пристрої: плавкі запобіжники, автомати;
в) термочутливі захисні пристрої: термістори, термостати;
г) захист від аварій в електромережі: реле напруги і контролю фаз, монітори мережі;
д) прилади МСЗ (максимального струмового захисту), електронні струмові реле;

е) комбіновані пристрої захисту [5].

Висновки

Захист АД від перегріву традиційно реалізується на основі теплового струмового захисту. В більшості двигунів, що експлуатуються, використовується тепловий струмовий захист, котрий недостатньо точно враховує фактичні температурні режими роботи електродвигунів, а також його температурні сталі часу.

В непрямому тепловому захисті АД біметалеві пластини включають в коло живлення статорних обмоток АД, а при перевищенні максимально припустимого струму статора, біметалеві пластини, нагріваючись, відключають живлення статора від джерела електроенергії.

Недоліком цього методу є те, що захист реагує не на температуру нагріву обмоток статора, а на кількість виділеного тепла без врахування часу роботи в зоні перевантажень і реальних умов охолодження АД, Це не дозволяє в повній мірі використати перевантажувальну здатність АД і знижує продуктивність обладнання, що працює в повторно-короткочасному режимі через хибні відключення.

Складність конструкції теплових реле, недостатньо висока надійність систем захисту на їхній основі привели до створення теплового захисту, що реагує безпосередньо на температуру об'єкта, котрий захищає. Датчики температури при цьому встановлюються на обмотці двигуна.

В якості датчиків температури широко поширені позистори – напівпровідникові резистори, що змінюють свій опір в залежності від температури та термістори – напівпровідникові резистори з великим від'ємним температурним коефіцієнтом опору, при збільшенні температури опір якого зменшується, що використовується для схеми відключення двигуна.

Вибір приладів захисту слід виконувати на основі ряду показників, серед яких: особливості режимів роботи АД, умови, в яких працює АД, небезпечні експлуатаційні фактори, можливі загрози та ситуації, які можуть виникнути в реальних обставинах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Асинхронна машина [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/.
2. Мілих В.І. Дослідження асинхронних двигунів: Лабораторний практикум з курсу «Електричні машини» для студентів електротехнічних спеціальностей / Мілих В.І., Іваненко В.М. – Харків: НТУ «ХПІ», 2007.– 93 с.
3. Грундулис А.О. Защита электродвигателей в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1998. – 288 с.
4. Гетманенко В. М. Устройство для защиты асинхронного электродвигателя: статья / Гетманенко В. М., Иваница М. А. – Научный журнал КубГАУ, №73(09), 2011
5. Кондратюк О.Ю. Анализ аварийных режимов работы асинхронных двигателей к вопросу выбора их эффективной защиты: статья / Кондратюк О.Ю., Егоров А.Б. – Харьков: Украинская инженерно-педагогическая академия, 2006. – 8 с.
6. Singh V. Induction Motor Protection System / Singh V., Gupta A., Garg A., Khandelwal A., Gupta A. – Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol-3, Issue-3, 2017, P. 714-716.
7. Gedzurs A. Temperature protection methods of induction motor / Gedzurs A. – Research for rural development 2015, volume 1 – Latvia Universiry of Agriculture, 2015. – P. 258-263.

Васюра Анатолій Степанович, професор кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Стадній Олександра Юріївна, студентка групи 2СІ-14б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: alix.stadniy@gmail.com

Vasiura Anatolii Stepanovych, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Stadnii Oleksandra Yuriyivna, student of the Faculty of Automation, Electronics and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alix.stadniy@gmail.com

УДК 004.623

Є. А. Паламарчук
С.Ю. Лоюк

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОПЛАТИ В ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглянуто інстурменти та методи реалзації підсистеми управління для проведення переказів і розрахунку в інтернет-магазині зручно, не відходячи від свого гаджета.

Ключові слова: інтернет, інтернет-магазин, електронний магазин, web-інтерфейс, електронний платіж, фінанси, система оплати.

Abstract

This article examines the tools and methods of implementation of the management subsystem for conducting transfers and calculations in an online store conveniently, without leaving your gadget

***Keywords*:** internet, internet-shop, e-shop, web-interface, electronic payment, finance, payment system.

Актуальність

В наш час сфера інтернет торгівлі активно розвивається, заманюючи дедалі більше користувачів, що бажають здійснити покупку не виходячи з дому. Віртуальні майданчики забезпечують відвідувачів докладними відомостями про товар, можливістю порівняти ціни кількох продавців, ознайомитися з відгуками інших покупців, а головне, всього за декілька хвилин можна оформити доставку за домашньою адресою, заощадивши час на відвідування магазинів. Подання асортименту в інтернеті — це перспективний напрямок розвитку бізнесу. Невеликого стартового капіталу цілком достатньо щоб відкрити інтернет-магазин, який стане основою для подальшого розширення компанії та досягнення рівня роздрібної мережі.

Інтернет магазин стане основою для реалізації ідей високоприбуткового бізнесу, якщо для відкриття стаціонарної торгової точки недостатньо коштів. Багато перспективних напрямків, залишаються такими, в певному часовому інтервалі. Нові моделі ґаджетів, модні брендові речі, інновації в сфері послуг і т.д., проникають на ринок з певним темпом і відслідковуються потенційними покупцями в інтернеті. Своєчасне відкриття онлайн ресурсу, приверне увагу любителів інновацій, які в подальшому можуть залишитися в числі постійних клієнтів і посприяти подальшому розвитку бізнесу. Інша добра нагода — представлення інтересів фірми у всесвітній мережі, з метою розширення бізнесу та проведення рекламних заходів. Окупність проекту, залежить, насамперед, від обраного товару і організаторських здібностей підприємця.

Доступність інтернет магазину, для будь-якої категорії підприємців, виступає як одна з головних переваг. При відсутності вільного часу або знань з управління, володіючи достатнім бюджетом можна купити готову торгову площадку і надалі займатися її просуванням. Ця тактика буде дуже корисна при наявності будь-якого досвіду роботи з віртуальними майданчиками. Якщо реалізація товарів і послуг обмежена територією одного територіального округу, краще орієнтуватися на потенційних клієнтів великого міста, так як контингент користувачів буде значно ширшим. У районі обласних центрів та мегаполісів, часто розташовуються потужності виробників, що може полегшити логістичні завдання при роботі із замовленнями [1].

Реалізація розробки підсистеми управління процесами в інтернет-магазині

Електронний платіж - оплата покупок за допомогою електронних засобів. Є багато систем, використання яких пов'язане з різними проблемами – в першу чергу, проблемами безпеки і збереження конфіденційності. Найбільш розповсюджені такі системи, як домашній банк, електронна сплата за квитки, оплата товарів в електронних магазинах. Електронні платежі являють собою необхідний елемент електронної комерції [2].

При оплаті послуг або товарів через інтернет використовуються різні платіжні системи, наприклад, Webmoney, Qiwi, ПриватБанк. Як правило, при оплаті використовуються також і банківські платіжні карти типу Visa, MasterCard або інші.

Кожна система різна по-своєму. При виборі Webmoney і Qiwi буде переведено користувача на сайт самої системи, де потрібно буде підтвердити дії за допомогою підтвердження смс на телефон. Для оплати через ПриватБанк буде запропоновано зайти в свій особистий кабінет і провести оплату саме там за допомогою корзини кнопки «Оплатити». Visa і MasterCard набагато швидше і простіше. Для оплати саме через цю систему потрібно просто ввести 16 чисел, місяць і рік терміну карти та CVV-код, який знаходиться зі зворотної сторони із 3 чисел.

Для розробки веб-інтерфейсу було прийняте рішення використати скриптову мову PHP, як достатньо гнучку для WEB-програмування з розвиненою системою функцій і бібліотек і відмінною її підтрикою спільнотою розробників. Ще одним плюсом до її використання у проекті є наявність функцій для роботи практично з усіма видами двигунів баз даних.

PHP використовується не лише у поєднанні з HTML, але й із JavaScript, WML, XML та іншими мовами програмування. PHP-код може передаватися будь-яким браузерам і пристроям, в тому числі стільниковим телефонам, портативним комп'ютерам. PHP-код можна виконувати в режимі командного рядка [3].

В результаті роботи було розроблено модель системи оплати в інтернет-магазині на основі цифрового платіжного коду зручного користувачів. Обгрунтовано вибір мови програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ/REFERENCES

1. Система оплати [Електронний ресурс]/ «Wikipedia» – Електрон. текстові данні -,2017. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Система_оплати, вільний.
2. "What is a Payment System?" (PDF). Federal Reserve Bank of New York. October 13, 2000. Retrieved 23 July 2015.
3. Rasmus Lerdorf, Kevin Tatroe, Peter MacIntyre. Programming PHP, 3rd Edition. – «O'Reilly Media», 2013 – 540 p.

Сергій Юрійович Лоюк— студент групи 1СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: siroga.louk@gmail.com

Науковий керівник: **Євген Анатолійович Паламарчук** — к.т.н., доцент, кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Sergii Y. Loyuk — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : siroga.louk@gmail.com;

Supervisor: **Yevgeny A. Palamarchuk**— Ph.D., Associate Professor of Department Automation and information-measuring devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.93

Маслій Р.В. [1]
Притуляк М.Д. [2]

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ JETSON TX2

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглядається задача класифікації зображень при використанні засобу глибокого навчання NVIDIA DIGITS та суперкомп'ютера Jetson TX2. Здійснено навчання та тестування нейронної мережі при використанні бази зображень CIFAR-100.

Ключові слова: класифікація зображень, штучний інтелект, JetsonTX2, DIGITS.

Abstract

The paper considers the problem of image classification using the NVIDIA DIGITS deep learning tool and supercomputer Jetson TX2. Training and testing of the neural network using the CIFAR-100 image database was conducted.

Keywords: image classification, artificial intelligence, JetsonTX2, DIGITS.

Вступ

Сьогодні все більше актуальних і важливих задач вирішується із залученням методів і технологій класифікації зображень. Вони набули широкого використання як в побуті так і в більш важливих сферах життя таких як вивчення космічного простору, медицині, науці тощо. Для класифікації зображень використовуються такі методи, як штучні нейронні мережі, бустінг-методи, баггінг методи, нечітка логіка та генетичні алгоритми [1]. В останні роки особливу увагу дослідників привертають методи глибокого навчання, які значно покращили вірогідність класифікації зображень на стандартних базах зображень в порівнянні з класичними методами [2].

Метою роботи є дослідження методів глибокого навчання при використанні засобу глибокого навчання NVIDIA DIGITS [3] та суперкомп'ютера Jetson TX2 [4].

Результати досліджень

Для досліджень була використана база зображень CIFAR-100 (рис 1.), що містить 100 класів природних та антропогенних об'єктів. Результати досліджень представлені на рис. 2.



Рис. 1. Приклади зображень з бази CIFAR100.



Рис. 2. Результат класифікації при використанні тестових зображень з бази CIFAR100.

Висновки

В результаті використання суперкомп'ютера Jetson TX2 вдалося збільшити достовірність та швидкість класифікації об'єктів, а також пришвидшити етап глибокого навчання при використанні засобу NVIDIA DIGITS. При використанні бази зображень CIFAR-100 на тестовій виборці було досягнуто достовірності 69.5%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Comparison of Advanced Techniques of Image Classification [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/237609215_Comparison_of_Advanced_Techniques_of_Image_Classification. – Назва з екрану.

2. Deep Learning for Image Recognition: why it's challenging, where we've been, and what's next [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://towardsdatascience.com/deep-learning-for-image-classification-why-its-challenging-where-we-ve-been-and-what-s-next-93b56948fcef – Назва з екрану.

3. NVIDIA DIGITS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://developer.nvidia.com/digits. – Назва з екрану.

4. Jetson TX2 – суперкомпьютер для глубинного обучения [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.computerworld.ru/articles/Jetson-TX2--superkompyuter-dlya-glubokogo-obucheniya. – Назва з екрану.

Роман Васильович Маслій – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romas4580@gmail.com

Михайло Дмитрович Притуляк – студент групи 1-АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mpritulyak3@gmail.com

Roman V. Maslii – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romas4580@gmail.com.

Mukhailo D. Pritulyak – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mpritulyak3@gmail.com

УДК 62-521

Є.А. Ставничий

АНАЛІЗ РЕЖИМІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ КРОКОВИХ ДВИГУНІВ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі проаналізовано режими функціонування крокових двигуні, які є важливими при вирішенні задач управління в системах автоматики . Розроблено алгоритм та програмний засіб для реалізації емулятора лабораторного стенду.

Ключові слова: кроковий двигун, режим керування, контролер, системи автоматики.

Abstract

The report analyzes the methods of functioning the stepper motors that are important in solving the problems of control in automation systems. The algorithm and software for this implementation are elaborated

Keywords: stepper motor, control mode, controller, automation systems.

Вступ

Крокові двигуни широко використовуються в принтерах, автоматичних інструментах, приводах дисководів, автомобільних приладових панелях та інших додатках, що вимагають високої точності позиціонування. В наш час в схемах автоматики поряд з автоматичними системами безперервної дії, які здійснюються з допомогою виконавчих двигунів звичайного виконання, використовуються системи імпульсної дії. Такі системи здійснюються з допомогою крокових двигунів.

Крокові двигуни використовуються, за необхідності, у точному позиціонуванні і керуванні швидкістю обертання у системах, де швидкість і момент обертання крокового двигуна є достатніми для цього.

Нині існує кілька режимів функціонування крокових двигунів, а саме:

- повнокроковий;
- півкроковий;
- мікрокроковий.

Там, де потрібні відносно малі переміщення і висока роздільна здатність, мікрокроковий режим здатний замінити механічний редуктор. Іноді мікрокроковий режим використовується для збільшення точності величини кроку понад заявлену виробником двигуна.

Результати дослідження

В даній роботі проведено аналіз методів керування і режимів функціонування крокових двигунів з метою покращення експлуатаційних властивостей крокових двигунів, співставлення переваг та недоліків розглянутих методів для використання в методах автоматики.

У повнокроковому режимі застосовуємо два підходи до керування ротором. Під час використання першого підходу тільки одна фаза (одна котушка) увімкнена у певний момент часу (ротор займає позиції напроти котушок статора), що не дає можливості досягнути максимального моменту. За другого підходу одночасно використовуються обидві котушки статора, що забезпечує на 40 % більший обертальний момент, ніж у попередньому випадку (ротор займає позиції між полюсами статора).

У півкроковому режимі відбувається комбінація двох підходів повнокрокового режиму, що забезпечує у 2 рази більшу кількість кроків, ніж у повнокроковому режимі. Півкроковий режим не забезпечує максимальний обертальний момент.

У мікрокроковому режимі струм у котушках статора змінюється малими кроками, що забезпечує поділ великих кроків на дрібніші. Коли включені дві фази статора і струм у різних котушках є різним, позиція ротора визначається співвідношенням струмів. Зміна співвідношення струмів у різних котушках дає змогу отримати певну кількість мікрокроків в одному повному кроці ротора. Цей режим вимагає використання складних схем керування.

Оскільки для забезпечення високої швидкості обертання ротора та високого обертового моменту при цьому контролер повинен забезпечити високу швидкість наростання струму у котушках статора. Існує 2 способи вирішення цієї проблеми. Перший, включення послідовно з обмоткою двигуна додатково опору з одночасним збільшенням напруги живлення. Але недоліком цього способу є необхідність використання потужних резисторів і енергетичні витрати. Тому було вирішено обрати 2 спосіб, який має назву «імпульсний режим керування Н-подібним мостом». Цей спосіб використовується для подання та переключення напрямку струму у котушках. На двигун від імпульсного перетворювача подається підвищена у кілька разів напруга, яка формує прискорений процес заряду індуктивності обмоток. Після досягнення заданої величини струму перетворювач переходить з режиму стабілізації напруги в режим стабілізації струму і утримує струм обмотки на заданому рівні. Використання імпульсного регулятора забезпечує швидке наростання струму у котушках статора за невеликих апаратних затрат на реалізацію схеми регулювання. Крім того, такий підхід забезпечує постійний момент незалежно від коливань напруги живлення. Це рішення дає змогу використовувати дешеві, нестабілізовані джерела живлення.

Висновки

Таким чином, проведений аналіз показав, що в кожному з трьох режимів функціонування кроковий двигун не має можливість отримати максимальну швидкість обертання ротора і досягнути максимальний обертальний момент. Оскільки для забезпечення високої швидкодії обертання ротора та високого обертового моменту кроковий двигун повинен забезпечити високу швидкість наростання струму у котушках статора, було обрано імпульсний режим керування Н-подібним мостом.

Отже, використання крокових двигунів в режимі імпульсного керування дає можливість використовувати дешеві, нестабілізовані джерела живлення, здатний замінити механічний редуктор, а також дає можливість вирішувати задачі по підвищенню ККД двигуна і збільшення точності величини кроку понад заявлену виробником двигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кенио Т. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления / Т. Кенио – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 200с.

2. William H. Yeadon, Alan W. Yeadon Handbook of Small Electric Motors // McGraw-Hill, 2001.

3. Кроковий двигун [Електронний ресурс]. Режим доступу - http://olden.in.ua/articles/108-stepper-1.

4. Бачинський Р.В. Управління кроковими двигунами / Р.В. Бачинський // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2013. – № 27. – С. 163–168.

Ставничий Євгеній Андрійович — студент групи 1СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ZheStav20@gmail.com

Науковий керівник: **Васюра Анатолій Степанович** - професор, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Stavnychyi Yevhenii A. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: ZheStav20@gmail.com

Supervisor*:* ***Vasyura Anatoly S.*** **–** Professor, academician of Ukrainian Technological Academy, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

! ." .# $%&'()*+

, +-. +/* & . (0123+4&)+0+(2(*%+ '.54+ 61 5%(7 5 1'.& 428))9 4+6+'+ $%& &)9 7 $1: &$)+ 0+ 0+$' +6&.$%4&&

$ %&&'() *'+ &,(% &,.) &'+ / 01&2&& + 3&4056' / 0/

! "#$ %&(

! "#$%& '()(* %+'(#$#, %(. #$(/ 0*("1 *# -#2() 1 3+'#. , %$$4 #21$5'($$1/ 1 ".1 63$#/ 1. 7#+'(+($(. #$('(- '()8 # ' 063,9(.# $(6(0,08* ' (+' 1.("3 $#2(2 $15 2* #$:%& ",4 212* 0/ 1 3+'#. , %$$4 . ("(+(2 * #;#$$4/ $# (2$(.% #21$5'($$(6 (". 163$# - ;#2* (* $1/ ' 063,<. # $$4 =.1 "8(2*%()0 '* #$$4. >(-' () ,0$(#, 6('1* / *# +'(6 '#/ $1& -#2% ", 4 '0 #, %#:%?0/ 3,4* (' # 212* 0/ 1 3+'#. , %$$4.*

; 2< :+ 48$2+4& , 6'&1 5- &&'+74' 83&, 6' 6/09 ' ,4 /- 9 ,/' *' , 9 0/- 7' /, :,6- ; ' 3<5, 4.%&&=

Abstract

The report analyzes the existing methods and ways of management of induction motors. The development of an adjustable electric drive of pumping stations for the water supply management system based on an asynchronous motor with frequency control of speed of rotation is proposed. An algorithm and a software tool for implementation of the control system emulator have been developed

Keywords: *induction motor, automation systems, the quantitative content of the components.*

"$%1'

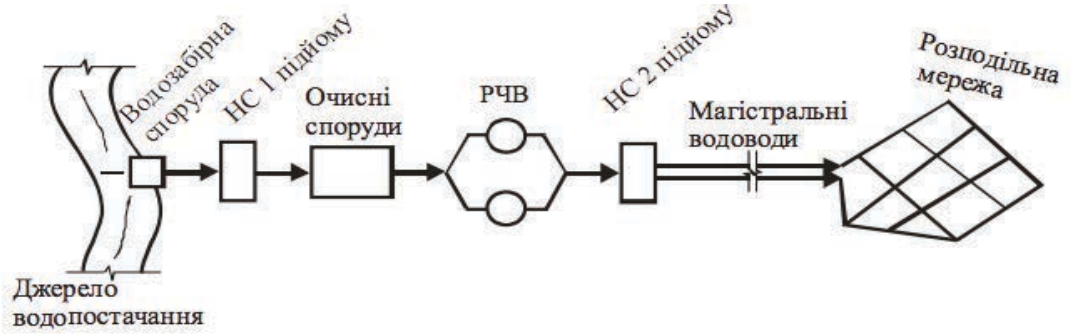
$ 632, 6&-9 3 8-6<- 7,5 6/4%-6 &-4&'9 ' 6<- >' 4,2 ,9 ' 0. 0*/5 - 0&058%@0.0 */ 5-74' 83& (<- &,7 60 %) [1]. A, 5, 13&-* ( )- 8- 7- &'1 4' 634,B /) 460 ;%) C >-56 / *%4' 9 - 8' , D- 7- 0E0*/' 4&- 6/%5-; -/ ' : 5%40&) 4/5 ,/ 0&058%, 4%<-4%7&%/) &,4 ,&/,> 0&&=, %&F 5' ( )-9 3, 4 - 6/,&&% 2,6 &, +;%)C <5%5' /0/&0 :&, 20&&=, &, 5=73 : -</'9 , .) &'9 *-&6/ 53B 4, &&=9 , 6' &1 5-&& 1 74'8 3&% (G"), &, ;34, B/) :, 7, 2% -</' 9 , .) &-8- 9 -70 .B 4, &&= 0.0 */ 5-<5' 4-7%4 :9 %&&8- 6/5 39 3 /, 4' :&,2 0&&= 0E0*/' 4& 1 50>' 9 %4 5-;-/ ' .

H, +; %) C <056<0*/' 4&'9 ' &, <5=9 , 9 ' 4<5- 4, 7>0&&= 5083.) -4, &' 1 0.0 */ 5-<5' 4-7%4 @6' 6/09 ' 4-7-< -6/ , 2, &&=, /0<. - <- 6/,2 ,&&=, *,&,. %,(%, 40&/' .=(%;37%40.) [1].

I 6&-4&'9 &(7-. %- 9 /, *' 1 6' 6/09 @&,740. ' *, (%&,, D- , 4/ -9 , /' 2&- 5-; '/) ?1 &(7- 6/ 3<&9 ' 7. = <0506%&& 8- 85-9 , 7=&'&, .

, (-123%&%65$26=()) 9

$ -7-< -6/ , 2, &&= – (0 :,; 0:<020&&= 4-7-B 5%&'1 4-7-6 <-> ' 4, 2% (&, 60.0 &'1 <3&*/ %, 4' 5-;&' 2' 1 <%<5' @%/4 /, %&C1 -; '@*%)4 7.= :, 7-4-.0 &&= 8-6<-7, 56)*' 1, /01&.-8 %&& 1 %<5-/ ' <-> 0>&' 1 <-/5 0; . # -9 <.0 *6 %&> 0&05&'1 6<-537, D- 4' *-&3B/) :, 4 7,&&=4-7-< -6/,2 ,&&=, &,: ' 4, B /) 6' 6/09 - B 4- 7- <- 6/,2 ,&&= ,; - 4-7-< 5-4-7-9 . J 0&5,. %- 4,&, 6' 6/09, 4-7-< -6/, 2, &&= &, 60. 0&- 8- <3&*/ 3 ,; - <5-9 ' 6.- 4-8- <%<5' @%/4 /, <- 4'&&, :,; 0:<0234,/' <5'+- 9 4-7' : 7>050., 4 &0-;1%7&% *%)*-6 /%?? -2' D0&&=, =*D- (0 &0-;1%7&-, <0507, 23 7- -;6 .38 -4 34,&- 8- -; '@*, %<-7, 23 6<-> ' 4, 23 <%7&0-;1%7&' 9 /' 6*- 9 . A(%@B 9 0/ -B 4 6' 6/09 3 4-7-< -6/, 2, &&= 4*.B 20&%, *%0.0 9 0&/' (5' 6 1.1):



K'6 3&-* 1.1 – F 5'&(' <- 4, 6109, 4- 7- <- 6/, 2, &&=

Однією з головних вузлів в системі водопостачання є насосні станції(НС), що створюють необхідний тиск для передачі води до потрібної ланки. Основою для насосних станцій запропонованого електроприводу слугує асинхронний двигун(АД) зі зміною частоти обертання[2].

Найбільш ефективним є метод частотного управління, при якому досягається гнучке пропорційне управління частотою обертання АД у повному діапазоні від нуля до номінального значення. Але такий метод вимагає додаткового обладнання, а саме, джерела живлення з регульованою частотою струму, що збільшує вартість пристрою. Проте метод є незамінним для використання АД в системах управління водопостачанням у сучасному господарстві.

Для регулювання частоти обертання електроприводу насосних установок в залежності від тиску води в розбірному трубопроводі застосовували перетворювач частоти. Регулювання відбувається використовуючи закон частотного регулювання $\frac{U}{\sqrt{f}} = const$. Частотний спосіб регулювання АД досить гнучкий порівняно з іншими методами, що можемо спостерігати з обчислень.

При частоті живлення f=50 ГЦ і лінійній напрузі $U_л = 380$ В, після закінчення перехідного процесу маємо такі усталені значення: $\omega = 101{,}7$ рад/с, $I_1 = 15{,}65$ А, $M_в = 0{,}3$ Н · М.

При частоті живлення f=25 ГЦ і лінійній напрузі $U_л = 269$ В, після закінчення перехідного процесу маємо такі усталені значення: $\omega = 52{,}36$ рад/с, $I_1 = 10{,}29$ А, $M_в = 0{,}036$ Н · М.

Регулювання в частотним методом, може здійснюватися плавно, в широкому діапазоні, від нуля до номінального значення. При цьому регулювальні характеристики мають високу жорсткість, а АД зберігає більшу перевантажувальну здатність[3].

Частотний спосіб до того ж відрізняється і ще однією досить важливою властивістю: при регулюванні швидкості АД не відбувається збільшення його ковзання, як це має місце, наприклад, при реостатному регулюванні. Тому при цьому способі регулювання втрати ковзання, виявляються невеликими, у зв'язку, з чим частотний спосіб найбільш економічний[4].

Висновки

Дослідження свідчить про те, що регулювання швидкості асинхронного двигуна, з використанням частотного перетворювача, дозволяє не тільки відредагувати технологічний процес, а і зменшити втрати та зекономити електроенергію від 20 % до 40 %, а також плавно регулювати швидкість обертання електродвигуна від нуля до номінального значення при збереженні максимального моменту на валу,що регулюватиметься автоматично за допомогою системи автоматичого управлінння та датчиків.

Використання асинхронного двигуна з частотним регулюванням дало можливість збільшити термін служби і підвищити надійність електроприводів та обладнання і підвищити якість надання послуг у водопостачанні за рахунок стабільного тиску в мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.

2. Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе. - СПб.: КОРОНА-Век, 2006.

3. Высоцкий В.Е., Зубков Ю.В., Тулупов П.В. Математическое моделирование и оптимальное проектирование вентильных электрических машин. - М.: Энергоатомиздат, 2007.

4. Васюра А.С. Елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч. 1-6 // - Навчальний посібник, - Університум - Вінниця, 2013. - 596 с

5. Boldea I. Induction Machines Handbook / Ion Boldea, Syed A. Nasar. – CRC Press Boca Raton : London, New York, Washington, D. C, 2002. – 845 p

Остапенко Назарій Вікторович — студент групи 1СІ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: n.ostapello@gmail.com

Науковий керівник: **Васюра Анатолій Степанович** - професор, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Ostapenko Nazariy V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: n.ostapello@gmail.com com

Supervisor*: **Vasyura Anatoly S. –** Professor, academician of Ukrainian Technological Academy, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.*

УДК 378 + 681.324

Я. А. Кулик[1]
В. М. Папінов[2]

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА НАВЧАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ «РОЗУМНИХ» ПРИСТРОЇВ ТА УБУДОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується загальна концепція побудови лабораторії "розумних" пристроїв і убудованих систем управління. Лабораторія призначена для використання у навчальному процесі підготовки фахівців з системної інженерії, автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих і інформаційних технологій

Ключові слова: лабораторія, навчальний процес, "розумний" пристрій, убудована система управління, системна інженерія, автоматизація, комп'ютерно-інтегрована технологія, інформаційна технологія.

Abstract

Is suggested the common conception of building for laboratory of "smart" devices and embedded control systems. The laboratory is aimed to use for training of experts in a field of system engineering, automation, computer-integration and information technologies.

Keywords: laboratory, training, concept of teaching, "smart" device, embedded control system, system engineering, automation, computer- integration technology, information technology.

У світовій практиці для набуття практичних знань в області комп'ютерних наук, електроніки та автоматизації за останні роки отримали широкого використання дві відкриті (open-source) програмно-апаратні платформи – Arduino (одноплатний мікроконтролер) [1] та Raspberry (одноплатний мікрокомп'ютер) [2]. З початку появи на ринку обидві платформи призначались лише для самоосвіти початківців, але по мірі вдосконалення платформ та нагромадження досвіду їх практичного використання, їх все частіше стали використовувати у середніх та вищих технічних навчальних закладах. Причиною цьому є надзвичайна гнучкість та відкритість архітектури кожної з платформ, а також вільний доступ через Інтернет до світових ресурсів, пов'язаних з практикою виконання аматорських та професійних проектів різноманітного спрямування.

На кафедрі автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки ВНТУ теж вирішили застосувати вказані програмно-апаратні платформи при підготовці фахівців спеціальностей 151-"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" та 122-"Комп'ютерні науки та інформаційні технології". Для цього був розроблений проект багатофункціональної навчальної лабораторії "розумних" пристроїв та убудованих систем управління, які є основою реалізації такої сучасної концепції розвитку світової промисловості як "Industry 4.0" [3]. На рис.1 показана загальна концепція побудови цієї навчальної лабораторії. Усе обладнання лабораторії передано на кафедру у вигляді спонсорської допомоги від чеської фірми "Peoly", яка є офіційним представником міжнародної корпорації "PTC" у східній Європі.

Організаційно лабораторія складається з трьох великих робочих місць студентських бригад для збирання та налагоджування навчальних проектів, а також чотирьох робочих місць для розробки, збирання та налагоджування прототипів "розумних" пристроїв та убудованих систем управління. Для навчальних проектів кожне робоче місце укомплектовано одним мікроконтролером Arduino 2560 Mega, одним мікрокомп'ютером Raspberry Pi 3 Model B, набором датчиків і виконавчих пристроїв, засобами макетування, платами розширення (Wi-Fi, GPS, GSM/GPRS, Bluetooth, Ethernet) та модулями (touchscreen display, camera board), а також персональним комп'ютером (ПК1-ПК3). Робочі місця для розробки прототипів оснащені наборами датчиків та виконавчих пристроїв, засобами збирання прототипів, платами розширення (sensor shields, GPIO shields, motors shields, motor drivers) та персональними комп'ютерами. ПК4 з встановленою ОС Windows 10 Pro призначений для завантаження з Інтернету образів різних ОС для Raspberry Pi 3 (наприклад, Windows 10 IoT Core).

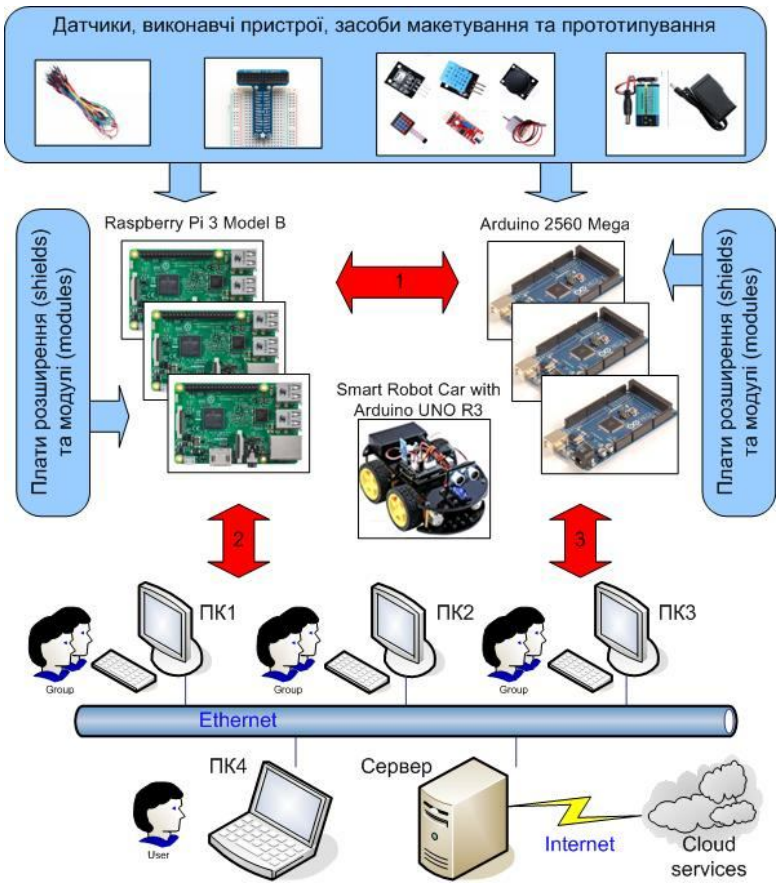


Рис. 1. Загальна концепція побудови лабораторії "розумних" пристроїв та убудованих систем управління

Завдяки такому рішенню в лабораторії можна проводити лабораторні та практичні заняття з різних дисциплін: "Комп'ютерні технології та програмування", "Системне програмування", "Комп'ютерна електроніка", "Комп'ютерні мережі", "Веб-технології", "СУБД" та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Arduino - Home [Електронний ресурс] : Офіційний сайт розробників мікроконтролера Arduino. – Режим доступу: https://www.arduino.cc.

2. Raspberry Pi - Teach, Learn, and Make with Raspberry Pi [Електронний ресурс] : Офіційний сайт розробників мікрокомп'ютера Raspberry. – Режим доступу: https://www.raspberrypi.org.

3. Industrie 4.0. IoT Vendor Benchmark 2016 / Arnold Vogt, Henning Dransfeld, Michael Weir, Holm Landrock. - Experton Group AG, Munich, Germany [2016]. – 31 p. – Режим доступу: http://files.shareholder.com/downloads/PMTC/4047296616x0x907545/C79BB652-D081-40F9-BABD-53F1013695AF/ExpertOn_Group_-_Industrie_4.0_Internet_of_Things_Vendor_Benchmark.pdf.

Кулик Ярослав Анатолійович - канд. техн. наук, старший викладач кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. тенх. наук, доцент кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Kulik Yaroslav A. - Ph. D., Senior teacher of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Papinov Volodimir M. - Ph. D., Assistant Professor of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

УДК 378 + 681.324

Я. А. Кулик[1]
В. М. Папінов[2]

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛАБОРАТОРІЇ ПРОМИСЛОВОЇ МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація
Пропонується концепція вдосконалення лабораторії промислової мікропроцесорної техніки для вивчення тих інформаційних технологій Інтернету речей, які використовуються при управлінні виробництвом.
Ключові слова: лабораторія, навчальний процес, інформаційна технологія, Інтернет речей, управління промисловим виробництвом.

Abstract
Is suggested the conception of improvement for laboratory of industrial microprocessor technique for study those information technologies of Internet of things, which use in production control.
Keywords: laboratory, training, information technology, Internet of things, production control.

Одна з головних інформаційних технологій, на якій будується концепція «Індустрія 4.0», є Інтернет речей [1]. Завдяки цій технології будь-які кіберфізичні виробничі системи можуть з'єднуватися через Інтернет і спілкуватися одна з одною. При цьому обов'язково вирішуються питання керування безпекою, роботи з великими обсягами комунікацій і даних, а також стандартизації протоколів і інтерфейсів. Ще одним будівельним блоком цієї технології є «туманні» обчислення, що перебувають між кінцевими пристроями кіберфізичних систем й «хмарами». «Туманні» обчислення наближають високопродуктивні великі дані й аналітику до самих кіберфізичних виробничих систем. Ці функції зазвичай здійснюються у нових великих та потужних промислових контролерах і ПК, здатних працювати в більш жорстких виробничих умовах..

Тому на кафедрі автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки ВНТУ при підготовці магістрів спеціальності 151-"Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" вирішено глибше вивчати описані особливості інформаційної технології Інтернету речей стосовно управління промисловим виробництвом. Для цього був розроблений вдосконалений проект багатофункціональної навчальної лабораторії промислової мікропроцесорної техніки, яка була створена на факультеті АКСУ за допомогою фірми "СВ Альтера" (м. Київ). На рис.1 показана запропонована концепція вдосконалення даної лабораторії, що передбачає використання програмних засобів (сервісів) платформи ThingWorx міжнародної корпорації "PTC" [2]. Ця корпорація надала в рамках партнерських відносин кафедрі АІВТ доступ до усіх сервісів даної платформи, що орієнтовані на область управління промисловим виробництвом.

В лабораторії встановлено три фізичні моделі промислових технологічних установок, управління якими здійснюється через промислові контролери (ПЛК1-ПЛК3) з відповідних автоматизованих робочих місць (АРМ) операторів (АРМ1-АРМ3), де встановлено промислові SCADA системи. Також в лабораторії є два тематичних стенда, що відтворюють роботу технологічного обладнання (автоматизована конвеєрна лінія, компресорна станція), що теж управляється через промислові контролери (ПЛК4, ПЛК5), відповідно, з АРМ4 та АРМ5. Усі контролери та АРМи з'єднані мережею Ethernet. Для збирання цифрової інформації з усіх перелічених локальних систем управління і подальшої її передачі до "хмарних" сервісів платформи ThingWorx пропонується застосувати універсальний промисловий сервер "KEPServerEX" та програмну утиліту "IoT Gateway" від фірми "Kepware". Сервер здатний через універсальний інтерфейс OPC та мережу Ethernet збирати усю потрібну інформацію з промислових контролерів та SCADA систем лабораторії. Утиліта "IoT Gateway" здійснює передавання цієї інформації на програмні сервіси ThingWorx і отримує від них результати обробки цієї інформації.

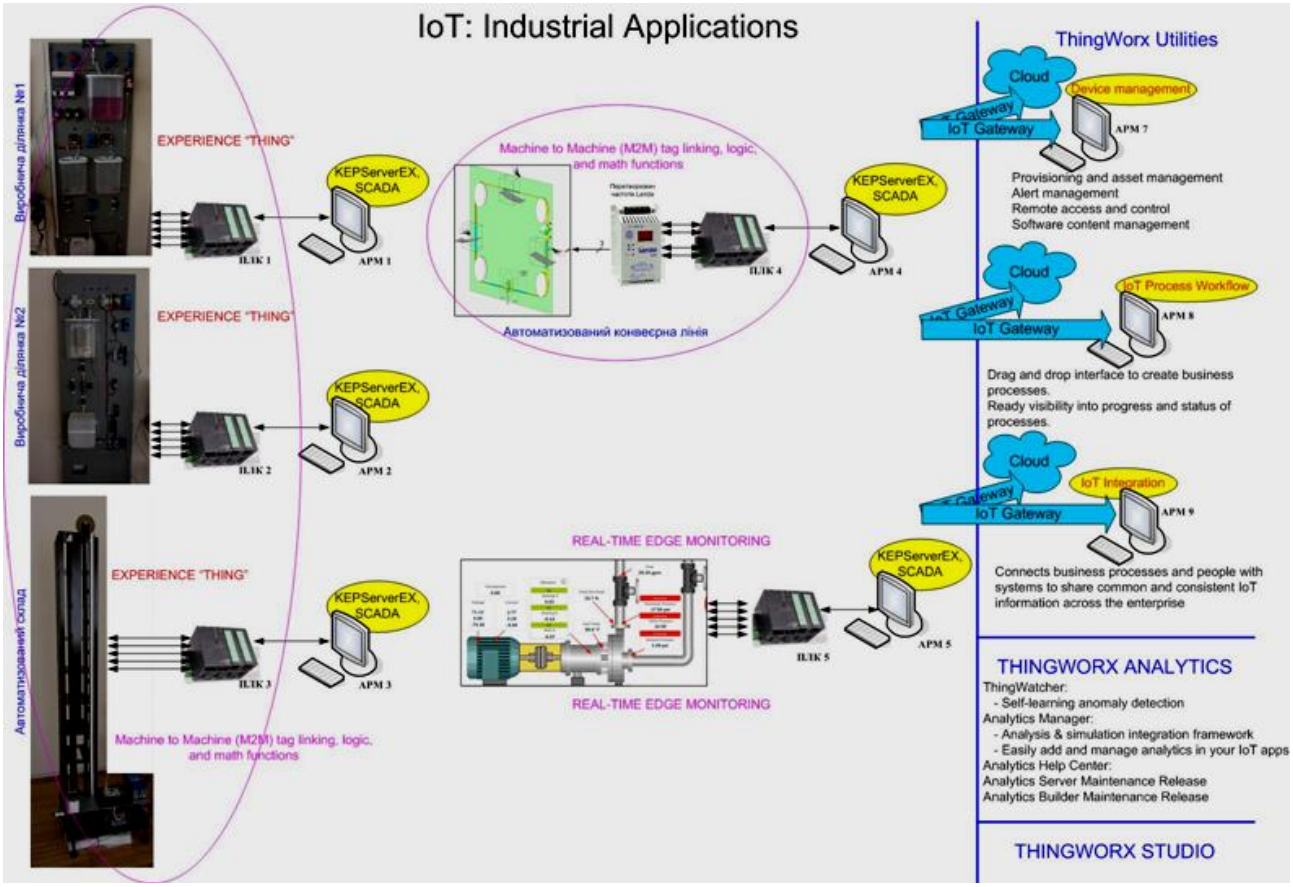


Рис. 1. Концепція вдосконалення лабораторії промислової мікропроцесорної техніки

Завдяки такому рішенню в лабораторії можна на практиці вивчати застосування платформи ThingWorx для реалізації: робочих місць операторів, машинно-машинної взаємодії, аналітичного прогнозування та засобів доповненої реальності у промислових системах управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Industrie 4.0. IoT Vendor Benchmark 2016 / Arnold Vogt, Henning Dransfeld, Michael Weir, Holm Landrock. - Experton Group AG, Munich, Germany [2016]. – 31 p. – Режим доступу: http://files.shareholder.com/downloads/PMTC/4047296616x0x907545/C79BB652-D081-40F9-BABD-53F1013695AF/ExpertOn_Group_-_Industrie_4.0_Internet_of_Things_Vendor_Benchmark.pdf.

2. Technology Platforms and Solutions to Unlock the Value of the IoT [Електронний ресурс] : PTC. – Режим доступу: https://www.ptc.com/en.

Кулик Ярослав Анатолійович - канд. техн. наук, старший викладач кафедри AIBT, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. тенх. наук, доцент кафедри AIBT, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vnpapinov@gmail.com;

Kulik Yaroslav A. - Ph. D., Senior teacher of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, email: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Papinov Volodimir M. - Ph. D., Assistant Professor of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vnpapinov@gmail.com.

УДК 621.391

В.В. Стецюк
Т.В. Грищук

РОЗРОБКА АВТОНОМНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ПЛАТФОРМІ RASPBERRY PI 3 З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ 2D МАПІНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження існуючих засобів апаратного і програмного забезпечення для розробки автономних мобільних роботів. Запропоновано ефективні варіанти реалізації побудови таких пристроїв.

Ключові слова: робот, Raspberry pi 3, Інтернет речей, 2D мапінг, автономне управління, хмарні сервіси.

Abstract

The research of existing hardware and software for development of autonomous mobile robots has been carried out. Effective variants of realization of construction of such devices are offered.

Keywords: robot, Raspberry pi 3, Internet of things, 2D mapping, autonomous control, cloud services.

Вступ

Інтернет речей за останні роки став одним із найбільш перспективних напрямків розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Кількість підключених до мережі Інтернет-пристроїв бурхливо зростає, і це вимагає сучасних підходів до побудови високонавантажених серверних систем. Платформи Інтернету речей мають забезпечувати можливість аналізувати різні аспекти даних, що потрібні для оптимізації різноманітних виробничих та інших процесів.

Інтернет речей проникає у всі сфери життя і забезпечує роботу багатьох систем: від суто споживацьких (таких як різноманітні побутові сенсори, персональні гаджети, розумні будинки тощо) до індустріальних (керування і моніторинг виробничих процесів, розумні енергосистеми, розумні міста, автономні автомобілі тощо).

Розвиток інтернету речей стимулює прогрес у багатьох галузях інженерних наук. Очевидно, що зростання попиту на апаратне забезпечення для IoT сприяє інноваціям в галузі електроніки, яка забезпечує індустрію інтернету речей електронними платами, сенсорами, акумуляторами тощо.

Тенденції стрімкого зростання IoT за останні роки у світі, дають зрозуміти, що інтернет речей робить наше життя зручнішим та безпечнішим. Впровадження таких технологій дає змогу керувати будь-яким пристроєм, який під’єднано до мережі інтернет навіть за тисячі кілометрів від дому просто із мобільного смартфону. Але як правило впровадження таких технологій є досить дороговартісною задачею. Тому постає задача вибору які з сучасних технологій є найбільш оптимальними для заданого класу систем.

Результати роботи

Платформа Raspberry Pi 3 зарекомендувала себе як потужний мікрокомп’ютер, розмірами з банківську картку, що вирішує багато задач, які постають при проектуванні систем. Адже він обладнаний 64-х бітним чотирьохядерним процесором ARM Cortex-A53 з тактовою частотою 1,2 ГГц, має 1ГБ оперативної пам'яті на борту, що дає змогу використовувати його у ролі міні-сервера, який буде приймати запити від клієнтської сторони додатку: смартфону, браузера, чи desktop-додатку [1].

Головним конкурентом у сфері IoT для Raspberry вважають Arduino. Це мікроконтролер, який не настільки потужний, як Raspberry Pi, якщо Raspberry - це повноцінний комп'ютер, то Arduino - його підмножина. Зазвичай він використовується для різних проектів електроніки, тут немає необхідності в будь-якому програмному забезпеченні. Серед значущих переваг Arduino можна виділити досить низьку ціну та різноманітність версій.

Для побудови апаратного забезпечення було проаналізовано багато варіантів, адже сучасний ринок пропонує досить різноманітний вибір. Для вибору компонентів системи було вирішено керуватись наступними критеріями оптимальності:

- простота реалізації;
- здатність конкурувати із сучасними рішеннями;
- доступна вартість.

До складу апаратного забезпечення входять [2]:

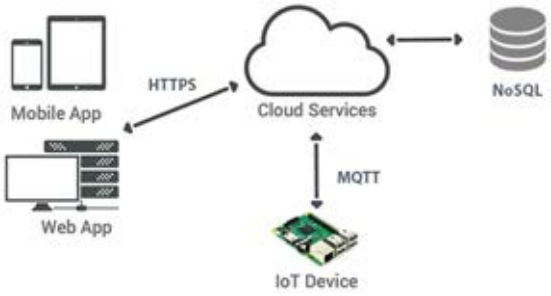
- 2 x DC motor;
- Ultrasonic sensor HC-SR04;
- LD298 driver;
- Power supply (5V for working RPI + Battery pack for wheels);
- Raspberry Pi 3 Model B;
- Servo motor SG-90.

Розробка програмного забезпечення потребує вивчення сучасних технологій проектування та побудови додатків. Для розробки мобільного застосунку для керування роботом обрано фреймворк від компанії Facebook – React Native. Ця технологія дозволяє будувати кросплатформені (IOS & Android) додатки, які можуть похизуватися своєю швидкодією та великим набором компонентів для реалізації інтерфейсів.

Ще одним компонентом системи є хмарна платформа для обробки одометричних даних, що відскановані роботом на місцевості, де він знаходиться. Платформа також надає можливість для зберігання вже готових карт. Серверна частина системи розроблена за допомогою платформи Node.js для виконання високопродуктивних мережевих застосунків.

Програмне забезпечення для такої системи включає: базу даних, систему управління базою даних, програмну логіку та інтерфейс користувача. У роботі використовувалась нереляційна модель бази даних, тому що вона має значну перевагу над іншими моделями, а саме: простота і доступність для розуміння користувачем; використання хмарних обчислень і сховищ; швидка розробка; незалежність даних від прикладної програми; зберігання великих об'ємів неструктурованої інформації; сумісність із обраними технологіями.

Схематично, запропонована структура системи має вигляд (рис. 1).



До плати Raspberry Pi 3 під’єднано датчики, які у встановленому режимі сканують одометричні дані середовища. Далі ця інформація відправляється до хмарного сервісу, де ці дані відповідним чином обробляються, нормалізуються, порівнюються з уже існуючими та зберігаються до бази даних. Після завершення процесу збору та аналізу даних, приймається рішення про необхідність подальших дій робота.

При розробці IoT проектів та хмарних сервісів не слід нехтувати питаннями безпеки, які набувають все більшого значення в світі, де велика кількість пристроїв збирає, обробляє та передає різноманітні дані, які мають певну індустріальну чи бізнесову цінність, або містять персональну інформацію про користувачів. Також необхідно реагувати на виклики, пов’язані з постійно зростаючою кількістю інформаційних загроз. Адже, зловмисники можуть заволодіти управлінням над пристроєм або використати дані в «корисних» цілях.

Щоб зменшити ймовірність атак зловмисників можуть бути використані сучасні методи захисту, а саме: двуфакторна авторизація з пристроєм (JSON Web Token), HTTPS протокол, SSL. Для обміну інформації IoT з сервером, де-факто використовуються протоколи MQTT або WebSocket.

Висновки

В даній роботі досліджено особливості використання існуючих засобів апаратного і програмного забезпечення для розробки автономних мобільних роботів. Розглянуто основні переваги та недоліки запропонованих апаратних і програмних рішень. Проведено порівняння розробленого комплексу засобів та основних конкурентів подібних IoT систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. How to use Raspberry Pi with the Internet of things / TechRadar – Режим доступу: https://www.techradar.com/how-to/how-to-use-a-raspberry-pi-to-control-your-smart-home
2. Raspberry Pi 3 Model B [Електронний ресурс] / Raspberry Pi Community. – Режим доступу: https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b

Вадим Валерійович Стецюк — студент групи 1АВ-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stetsyuk.vadim@gmail.com

Науковий керівник: ***Тетяна Вікторівна Грищук*** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: thryshuk@gmail.com

Stetsyuk Vadym V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : stetsyuk.vadim@gmail.com

Supervisor: ***Gryshchuk Tetiana V.*** — Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: thryshuk@gmail.com

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
Д.І. Гришин

Система управління розвитком виробництва на базі методології оптимального агрегування

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Розглядається проблема побудови цілісних оптимальних моделей і методів для управління функціонуванням і розвитком сучасної виробничої системи – динамічної за виробництвом, продуктами і технологіями виробництва, персоналом. Сучасні математичні моделі і методи не відповідають вимогам сьогодення. Для вирішення проблеми вибрано: – методологію оптимального агрегування, зокрема, оптимальне агрегування ресурсних структур «виробництво, розвиток»; – рішення варіаційної задачі оптимального розвитку на базі оптимального агрегування виробничої системи. В даній роботі вирішено нові задачі динаміки агрегованих ресурсних структур і декомпозиції варіаційної задачі розвитку на прогнозовні інтервали.*

Ключові слова: оптимальне агрегування, функції виробництва, software, оптимальний розвиток.

Abstract. *The problem of creating holistic optimal models and methods for managing the functioning and development of a modern production system – dynamic for production, products and technology of production, personnel – is considered. Modern mathematical models and methods do not meet contemporary needs. To solve the problem the methodology of optimal aggregation, in particular, optimal aggregation of resource structures "production, development" was chosen; – solution of variational problem of optimal development on the basis of optimal aggregation of a production system. In this paper, new problems of the dynamics of aggregated resource structures and the decomposition of the variational task of development at the predicted intervals was solved.*

Key words: optimal aggregation, production function, software, optimal development.

Вступ, актуальність теми. Сучасні виробничі системи функціонують в умовах хаотичної глобалізації. Для виживання в оточенні конкурентів, постачальників, покупців необхідно, з одного боку, прогнозувати майбутнє і планувати стійкий оптимальний розвиток. З іншого боку, виробнича система повинна швидко й оптимально реагувати на непрогнозовні погодні, ринкові, інноваційні та екологічні збурення. Високі технології, автоматизація на базі «оцифровування» всіх аспектів діяльності виробничої системи дозволяє реалізувати ефективне управління. На цьому шляху тільки дві цивілізаційні перепони: падіння якості математичних і програмних продуктів. Одна з очевидних причин, «індійські програмісти», що дешево (по Інтернету) і швидко (на базі засобів автоматизації програмування) у себе вдома робили програми для організацій США і Євросоюзу.

З математичним забезпеченням інша цивілізаційна проблема – у Франції втратилась висока наука – вчені емігрували в США, в Германії законодавчо встановлена мова дисертацій – тільки англійська. В США інженери і вчені – емігранти, робітники – американські громадяни. Ці складні соціальні, економічні і цивілізаційні процеси – реальність. Однак вони не є темою даної роботи, а тільки обґрунтуванням створення «саморобних» математичних моделей і програм. Дана робота є частиною досить широких досліджень в області СТЕС [1, 2].

Конкретне завдання даної магістерської роботи. Розробити математичне і програмне забезпечення для модулів АСПР і АСУП: – інтерфейс АСПР для роботи з партнерами, клієнтами, ведення проектів; математична частина – моделі оптимального агрегування виробництва, виробництва і розвитку, оптимального розвитку, дослідження процесів функціонування і розвитку на розроблених моделях.

На рис. 1 подано базову модель функціонування і розвитку багатовимірної, багатопродуктової виробничої системи. Багатовимірність умовно подана двовимірною системою. У вибраній методології оптимального агрегування «розмірність не має значення» тому, що результатом оптимального агрегування є «оптимальна, еквівалентна функція виробництва» (ОЕФВ), яка є структурою що містить рішення багатовимірної задачі нелінійного програмування для виробничої системи. Обчислювальні витрати методів оптимального агрегування зростають не більше, ніж лінійно в залежності від розмірності об'єкта оптимізації і управління [1].

Базова модель складається з таких блоків: управління підсистемами виробництва, підсистемами розвитку виробництв, модулями обчислення управлінь поточними станами підсистем, модулем оптимального управління розвитком за інтегральним критерієм першого роду (накопичення). Оптимальне агрегування *не вирішує* проблеми нелінійності і пошуку в багатовимірному фазовому просторі – *воно їх знімає***,** однак породжує свої**:** проблеми конструювання моделей для нових об'єктів і задач.

На рис. 2 подана схема оптимального агрегування багатовимірної виробничої системи (ВС) (рис. 1). Блок 2а подає ресурсну структуру ВС: паралельна структура з інтегрованих підсистем «виробництво, розвиток»; – блок 2б – оптимальне агрегування цієї структури (рішення задачі оптимізації); – блок 2в – схема оптимальної

еквівалентної псевдо одновимірної виробничої системи [3–5]. Реально це програмний модуль, де «всі разом і кожний окремо»: управління розраховується для ВС в цілому і для кожної підсистеми.

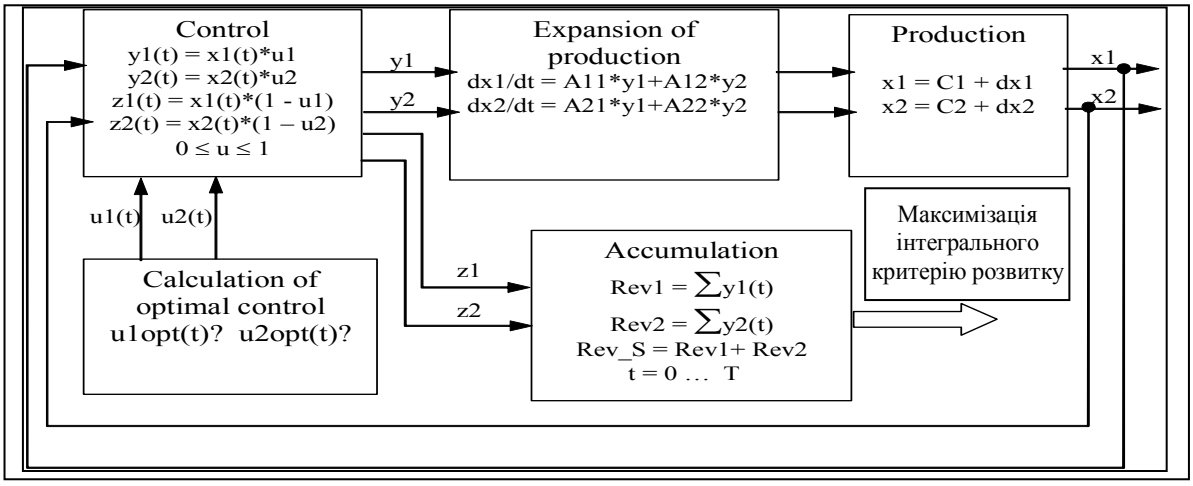


Рис. 1. Модель функціонуванням і розвитку багатовимірної, багатопродуктової виробничої системи

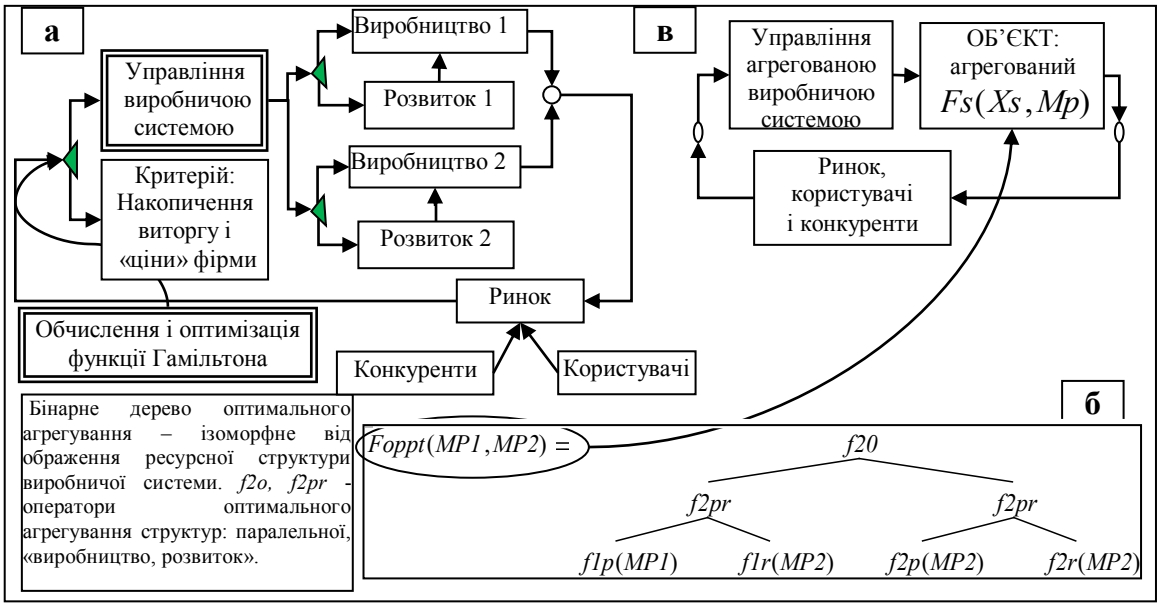


Рис. 2. Модель управління оптимальним розвитком на базі оптимального агрегування

Результати дослідження. Практичні застосування методології оптимального агрегування базуються на програмних реалізаціях алгебри оптимального агрегування. В даній роботі головний теоретичний і практичний результат – декомпозиція процесу розвитку і розробка оператора переходу між станами нелінійної нестаціонарної оптимально агрегованої динамічної системи. Складність програмної реалізації оператора переходу в тому, що результат оптимального агрегування – не конкретне числове значення управління, а функція, на якій треба знайти значення, що відповідає обмеження. Наприклад – обмеженням ресурсу виробництва оптимальне. Згадаємо, що ОЕФВ з часом змінюється – це результат розвитку: зміни технологій, виробничих потужностей і продуктів виробництва. На рис 3. подано приклад тестування оператора переходу між станами. Частина 3а – схема концепції застосування оператора оптимального агрегування «виробництво, розвиток». Процес функціонування і розвитку має задану тривалість – плановий період *Tp.* Цей процес розбивається на певні інтервали. Для кожного інтервалу задається величина «*кванту ресурсу*» (визначення кількості, тривалостей інтервалів і величин квантів ресурсу – окрема задача). На початку кожного інтервалу вирішується варіаційна задача оптимального розвитку на період до моменту *Tp,* потім для заданих (розрахованих) тривалості інтервалу і величини кванту ресурсу виконується оптимальне агрегування «виробництво, розвиток» і визначаються нові значення параметрів ВС. Цикл повторюється до закінчення планового періоду. В частині 3б подані приклади розрахунків: – ОЕФВ виробничої системи для відпрацювання трьох квантів ресурсу, – ОЕФВ підсистем для відпрацювання одного, оптимально поділеного між ними кванту ресурсу. Там же подано відповідні функції оптимального розподілу ресурсу між елементами «виробництво» і «розвиток» кожної підсистеми.

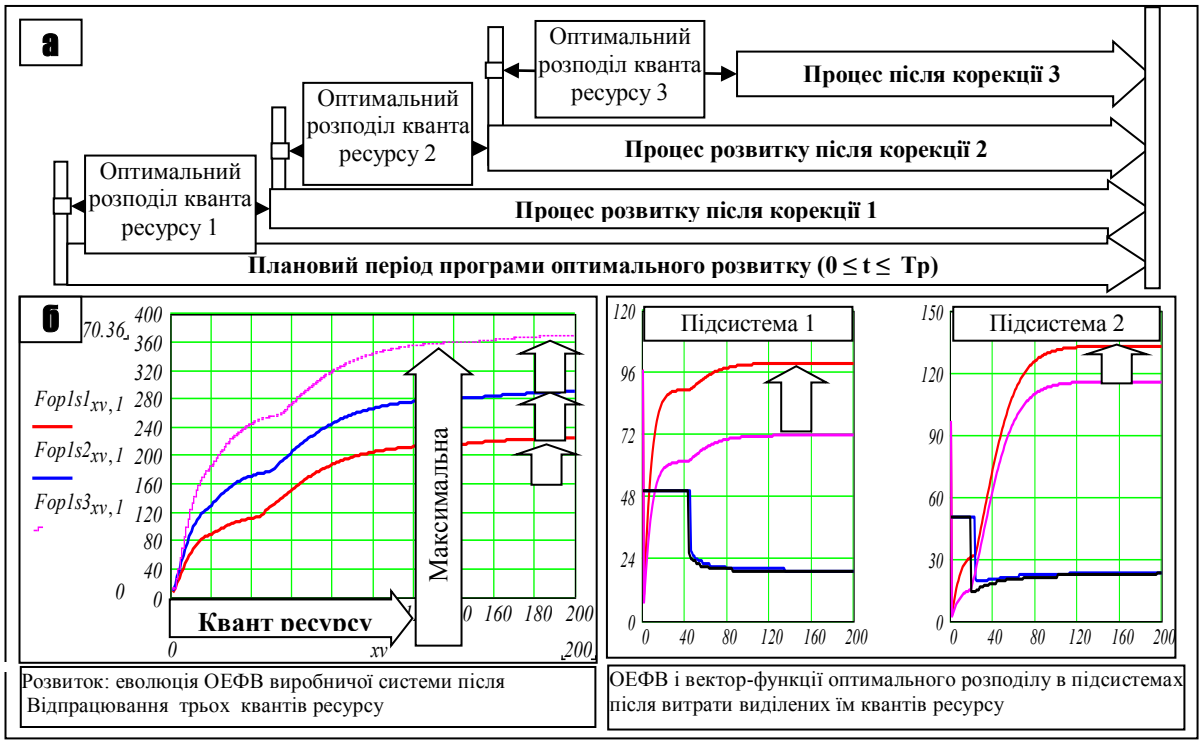


Рис. 3. Тестування нового оператора «перехід між інтервалами процесу розвитку виробничої системи»

Висновки

Подано розробку математичної моделі і програм оптимального агрегування «виробництво, розвиток» на базі яких створено модель оптимального відпрацювання послідовності «квантів ресурсу». Розробка має тільки авторські аналоги і є головною частиною нового рішення варіаційної задачі розвитку на базі методології оптимального агрегування. Головна відмінність нової моделі – постійна корекція оптимальної стратегії розвитку з урахуванням невизначеностей і збурень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

3. Borovska T. Generalized model of optimal development, based on the integration of production and development subsystems / T. Borovska // Proceedings of the XIIth International Scientific and Technical Conference “Computer science and information technologies” CSIT’2017, Lviv, Ukraine, 05-08 September 2017. Volume 1. – Lviv: Publishing House "Vezha and Ko", 2017. – P.P. 446-449. – ISBN 978-1-5386-1638-3.

4. Taisa M. Borovska ; Inna V. Vernigora ; Waldemar Wójcik ; Konrad Gromaszek ; Saule Smailova, et al. " Mathematical models of production systems development based on optimal aggregation methodology ", Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104452P (August 7, 2017); doi:10.1117/12.2281222; http://dx.doi.org/10.1117/12.2281222

5. Гришин Д.І. Розробка програми оптимізації процесу розвитку на базі модуля «виробництво, розвиток»: (Матеріали XLVI науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області) [Електронний ресурс] / Т.М. Боровська, Д.І. Гришин. – 2017. – Режим доступу: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2017/paper/view/2456/2660

Боровська Таїса Миколаївна – доктор технічних наук, професор кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Гришин Дмитро Ігорович – студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dmitriygrishin2@gmail.com

Borovska Taisa M. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Dmitry Grishin I. – student of 2AKIT-17m, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dmitriygrishin2@gmail.com

УДК 681.513

Ю.О.Слободянюк
О.О.Ковалюк

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БОРТОВИМ КОМП'ЮТЕРОМ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розроблено систему управління бортовим комп'ютером електротранспорту. Дана система створена за допомогою програмних засобів Qt, та призначена для комплексного управління складовими електротранспорту.
Ключові слова:система управління, бортовий комп'ютер, електротранспорт, Qt

Abstract
The control system of on-board computer of electric transport was developed. This system is created using Qt software, and designed for integrated management of components of electric transport .
Keywords:control system,on-board computer, electric transport, Qt

Вступ

Розвиток електротранспорту по всьому світі набуває все більших темпів. Таку зацікавленість у даному виді транспорту можна пояснити високою екологічністю, нижчою вартістю утримання та користування, меншою ціною. Частина вузлів електротранспорту потребує цифрового управління, тому даний вид транспорту повинен мати бортовий комп'ютер, здатний виконувати необхідні функції управління [1].

Результати дослідження

Управління вузлами може здійснюватись розподілено, певною кількістю окремих контроллерів або централізовано, бортовим комп'ютером. Централізоване керування дозволяє отримати більшу мобільність системи, менший час реакцій, відповідно менші затримки на виконання, меншу складність системи.

Бортовий комп'ютер повинен працювати на базі операційної системи. Операційна система Linux відрізняється своєю простотою, невибагливістю до ресурсів і високою надійністю, що робить її оптимальним вибором для використання в бортовому комп'ютері [2]. Сама система управління написана на мові програмування C++. Також використаний фреймворк Qt [3], що дозволяє відображати всі дані з вузлів на дисплей. Така комбінація програмних засобів робить систему управління простою в розробці, надійною, швидкою та наочною.

Електрична частина електротранспорту, окрім бортового комп'ютера складається з таких основних вузлів: електродвигун та система управління ним, акумуляторні батареї, система зяряджання акумуляторів, електронна педаль акселератора, управління іншими системами [4]. Також в системі можуть бути присутні різноманітні давачі, зчитування інформації з яких буде також проводити бортовий комп'ютер.

Система управління двигуном реалізована у вигляді частотного перетворювача. Частотний перетворювач живиться від акумуляторів, і приймає від бортового комп'ютера лише цифровий сигнал. Також частотний перетворювач може підзаряджати акумулятори, коли двигун працює як генератор[1].

Система управління акумуляторними батареями слідкує за рівномірністю заряджання акумуляторів, захищає їх від перезяряджання та повного розряджання. Дана система управління розміщюється безпосередньо на кожному акумуляторі.

Педаль акселератора — єдиний аналоговий вузол, тому для зчитування параметрів необхідно перетворити аналоговий сигнал у цифровий.

Вся інформація про поточний стан системи виводиться на дисплей, де користувач може

подивитись та при необхідності змінити параметри конкретного вузла системи.

Система управління отримує дані з усіх вузлів, систематизує, верифікує та надсилає сигнали для керування необхідними вузлами. Схема взаємодії вузлів в загальному вигляді зображена на рисунку 1.

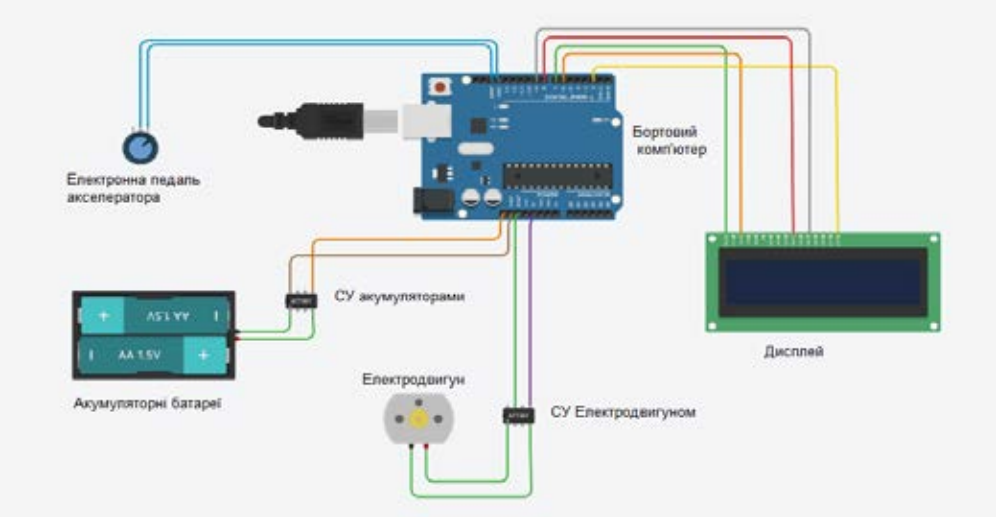


Рисунок 1 — Схема взаємодії вузлів електротранспорту

Висновки

Таким чином, розроблено систему управління бортовим комп'ютером електротранспорту. Така система забезпечує функціонування усіх необхідних вузлів, дозволяє переглядати поточну інформацію, слідкує за коректністю функціонування обладнання. На відміну від існуючих аналогів, дана система працює на справжньому мікрокомп'ютері, що забезпечує високу швидкодію, великий об'єм внутрішнього сховища, а також робить можливим модернізацію подальше розширення системи. Використання такої системи дозволить суттєво збільшити функціонал транспортних засобів і значно полегшить запровадження таких глобальних систем як моніторинг транспортних засобів та електронний квиток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nicovitz Michael. Avanced hybrid and electric vehicles. - Springer, 2016,. - 211p
2. Достоинства и недостатки OS Linux [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://habrahabr.ru/sandbox/38568/(Дата звернення 13.03.2018)-Назва з екрана.
3. Qt [Електронний ресурс]:[Веб сайт] — Режим доступу: https://www.qt.io/what-is-qt/ (Дата звернення 13.03.2018)
4. Как работает электрический автомобиль [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.electra.com.ua/elektroavtomobil/163-kak-rabotaet-elektricheskij-avtomobil.html (Дата звернення 13.03.2018) — Назва з екрана.

Юрій Олександрович Слободянюк — студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:yurasl22@gmail.com

Олег Олександрович Ковалюк — канд. техн. наук, доцент каф. КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:ksu.kovalyuk@gmail.com

Науковий керівник: ***Олег Олександрович Ковалюк***

Yurii O.Slobodianiuk – Department of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:yurasl22@gmail.com

Oleh O.Kovaliuk – PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: ksu.kovalyuk@gmail.com

Supervisor: ***Oleh O.Kovaliuk*** - PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: ksu.kovalyuk@gmail.com

УДК 007.51

Плисак В.О.
Никитенко О.Д.

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМ ВЗАЄМОДІЇ МЕШКАНЦІВ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИХ СПІВВЛАСНИКІВ БАГАТОКВАРТИРНОГО БУДИНКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено підсистему взаємодії мешканців. Підсистема призначена для управління діяльністю об'єднання співвласників багатоквартирного будинку.

Ключові слова: підсистема правління, ОСББ, Web-технології.

Abstract

A subsystem of interaction of inhabitants has been developed. The subsystem is designed to manage the activities of the association of co-owners of a multi-apartment building.

Keywords: board subsystem, ACAB, Web technologies.

Вступ

У зв'язку зі створенням об'єднань співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) для забезпечення і захисту прав співвласників та дотримання їхніх обов'язків утримання та використання спільного майна [1], постала задача контролю діяльності ОСББ для мешканців.

Метою роботи є створення підсистеми, яка б надала усі необхідні інструменти для управління діяльності ОСББ.

Результати дослідження

Створення підсистеми, яка б могла спростити взаємодію мешканців з їхнім фізичним або юридичним представником та ОСББ, є найкращим рішенням, враховуючи розвиток технологій, які стають доступними для простих людей.

Сьогодні існує декілька прикладів створення автоматизованої системи управління взаємодією мешканців та ОСББ які надають велику кількість різного функціоналу.

У системі [2] реалізовано адміністратор сторінки ОСББ, призначення «старости» для публікації матеріалів управління, обговорювання проблеми та ідей он-лайн, можливість сплачувати комунальні послуги он-лайн.

Система [3] дає можливість вести облік витрат ОСББ, що дозволяє зробити автоматичне рознесення їх на квартирний облік, замовлення різноманітних послуг, стрічка новин та оголошень, розсилки, внутрішній чат, довідник, он-лайн оплата заборгованостей.

Також існують мобільний додаток як [4], який надає детальну інформацію по будинку, online голосування, зручний форум для обговорення та вирішення будь-яких проблем, огляд корисних послуг (від виклику лікаря, замовлення транспортних квитків і доставки їжі до можливості продати/купити нерухомість без ріелторів), афіша з усією інформацією про цікаві тренінги, семінари, публічні заходи та найважливіші події міста

У існуючих додатках реалізований увесь мінімальний необхідний функціонал для взаємодії мешканців і є безкоштовними. Але деякі з них мають наступні недоліки:

1. Відсутні розсилка новин у Telegram.
2. Деякі з них, а саме [2] та [3], реалізовані за допомогою Content Management System (CMS), а самі CMS та великий асортимент плагінів і розширень написані сторонніми розробниками. Вони дуже надійні і не гнучкі у використанні. Тому коли виникне якась нетипова задача, яка вимагає спеціалізованої роботи, вона може бути реалізована лише частково.
3. Безпека сайтів. Так як за допомогою CMS створено багато веб-ресурсів, існують багато способів обійти захист даних.
4. Внутрішня система сайтів не оптимізована.
5. Деякі плагіни у поєднанні з іншими можуть порушити функціонування сайту.
6. Сайти створені на популярних CMS важко шукаються пошуковими системами.

7. У [2] та [3] підсистему взаємодії мешканців у автоматизовані системі управління реалізовано за допомогою CMS та скриптової мови PHP. А [4] реалізовано тільки для мобільних пристроїв.

Для усунення вище перерахованих недоліків, слід створити захищену підсистему створені за допомогою мови програмування Java для back-end частин проекту, так як саме цю мову обирають для своїх електронних систем світові банки Goldman Sachs, Citigroup, Barclays, Standard Charted. Непоганим вибором для front-end частини буде Angular 5. Фреймворк з відкритим програмним кодом, який розробляє компанія Google.

Висновки

Створення підсистеми для управління діяльності ОСББ є найкращим рішенням, враховуючи розвиток та доступність новітніх технологій. Підсистема дозволяє члену ОСББ будь-який час знайти інформацію про заплановані нововведення з житловою та не житловою територією, сплачувати комунальні послуги та спілкуватись з іншими членами ОСББ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про об'єднання співвласників багатоквартирного будинку» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2866-14 – лютий 2018.
2. Підсистема взаємодії мешканців у автоматизовані системі управління ОСББ «Розумне ОСББ» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: http://rozumneosbb.org/ – лютий 2018.
3. Підсистема взаємодії мешканців у автоматизовані системі управління ОСББ «ОСББ24» [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: https://osbb24.com/promo/ – лютий 2018.
4. Вінницький бізнес портал [Електронний ресурс]: [Веб-сайт] – Електронні дані. – Режим доступу: https://vinbazar.com/news/rizne/u-vinnitsi-prezentuvali-novii-mobilnii-dodatok-ocbbua – лютий 2018.

Плисак Владислав Олександрович — студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladplisak@gmail.com

Науковий керівник: ***Никитенко Олена Дмитрівна***

Vladislav Plisak - *student of group 2AB-14b, faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladplisak@gmail.com*

Supervisor: ***Nikitenko Elena Dmitrievna*** - *Cand. tech Sciences, Senior Lecturer of the Department of KSU, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia*

УДК 004.921

Т. В. Грищук
П. Т. Мельник

ОБРОБКА ГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні джерела графічних даних, що використовуються в автоматизованих системах. Перераховано основні проблеми, що виникають в роботі з графічними даними. Подано рекомендації щодо обробки зображень для автоматизованих систем.

Ключові слова: графічні дані, автоматизовані системи, обробка зображень, графічні ефекти.

Abstract

The main sources of graphical data utilized in automatic systems are analyzed. The problems of graphical data processing are listed. The paper gives recommendations on pictures preprocessing for further utilization in automatic systems.

Keywords: graphical data, automatic systems, picture processing, graphical effects.

Вступ

На сьогодні майже в 90% графічного мистецтва пов'язані з комп'ютерною обробкою. Обробка фотографій, відеоматеріалів, створення тривимірних сцен за допомогою моделювання та інше. На відміну від людей, комп'ютер бачить цю інформацію по своєму, засобами комп'ютерного зору, і сприйняття комп'ютера значно відрізняється від людського. Тому для людини і комп'ютера необхідно використовувати різні принципи побудови зображення.

Результати дослідження

Використання комп'ютера не спричиняє незручностей, якщо задача програмного забезпечення отримати зручний для людини графічний об'єкт, обробити його і залишивши таким же зручним для сприйняття людиною віддати назад. Для цього необхідно мінімум маніпуляцій. Але коли зображення потрібно використати для машинного аналізу, то необхідно розуміти, що комп'ютер, нажаль, ще не може аналізувати зображення так, як це робить людина. Комп'ютер не бачить всього образу одночасно, тони кольору не викликають у схемах комп'ютера емоції, комп'ютер не робить фокусування уваги на найважливіших елементах самостійно.

Головна задача комп'ютерного зору – отримати як найчіткішу картинку, максимально знизити втрати інформації при отриманні графічної інформації, відкинути непотрібні ефекти, що роблять картинку більш приємною для користувача і менш інформативною для комп'ютера («Блюр», світлофільтри, ефекти і тд.).

Якщо аналоговим пристроєм для отримання графічної інформації використовувати призначені для людей фотоапарати і відеокамери, то при цьому для комп'ютера з самого початку втрачається велика кількість інформації [1], а саме:

1. Дані фотоапарати захоплюють лише необхідний для людини спектр світлових хвиль, ігноруючи інші, важливі для комп'ютера [2].
2. При створенні файлу (фотографії) автоматика фотоапарата відразу проводить з файлом певні маніпуляції, значно підвищуючи контраст, яскравість, світлотон, фотографія проходить через фільтр зглажування(у смартфонах фото обличчя на селфі також проходить через нейромережу, яка «покращує» портрет).
3. Фотоапарати змінюють яскравість фотографії у відповідності до зручного користування людиною, при цьому створюючи «цифровий шум»

Позбавившись всіх вищеперерахованих пресетів, ми отримаємо максимально придатне зображення для роботи у комп'ютерній системі, наприклад у програмі для створення схеми для вишивки з отриманої фотографії. Отримавши засвітлену фотографію, або з занадто насиченим контрастом – подальші зміни та коригування фотографії незмінно приведе до втрати «інформаційних» пікселів, що

заміняться на цифровий шум. Приклад засвітленого фото у порівнянні з оригіналом на першому рисунку.

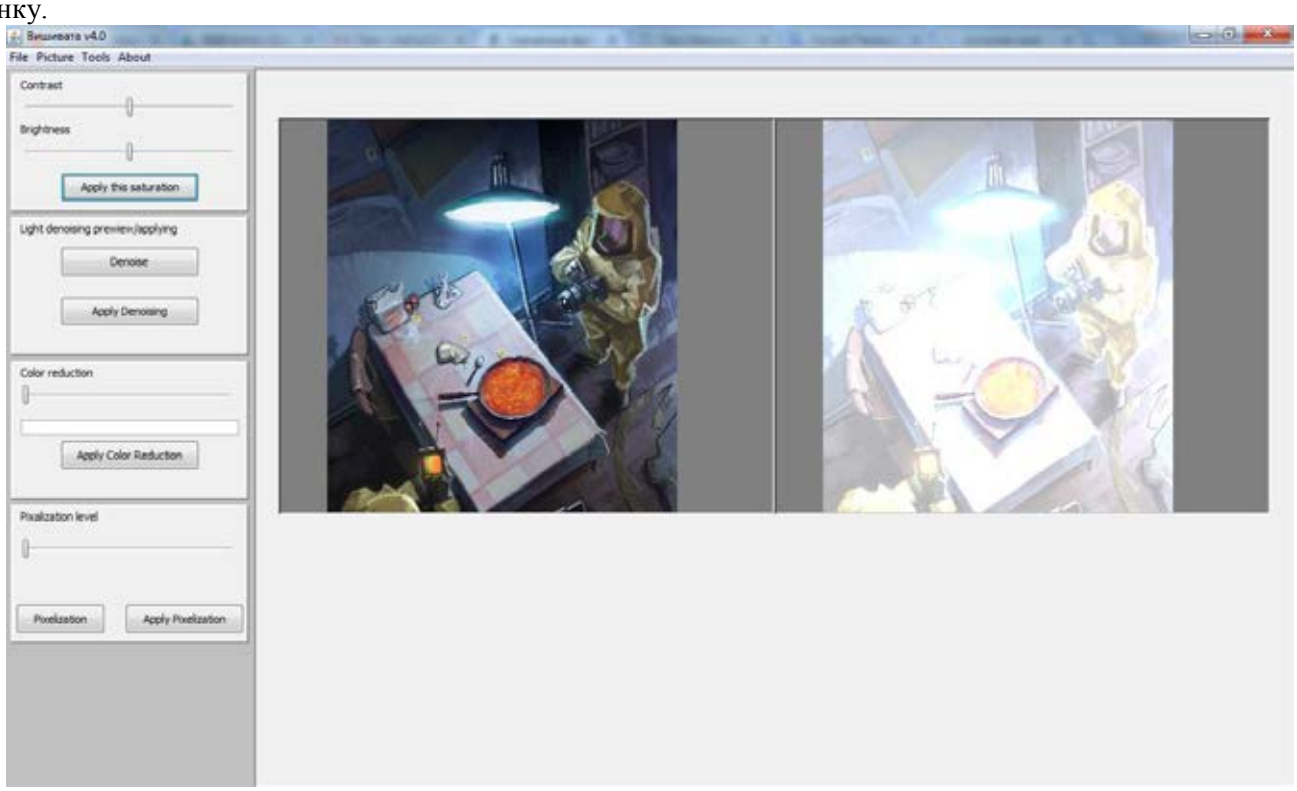


Рисунок 1 – Приклад засвітленого фото

Як ми бачимо, засобами вбудованого графічного редактора можливо змінити фотографію і, наприклад, висвітлити фотографію. Але якщо в якості оригіналу ми беремо засвітлену фотографію, то методами редагування ми не зможемо отримати оригінал, оскільки частина інформації вже втрачена. Порівняння оригіналу та засвітленої фотографії після маніпуляцій, що були задіяні для повернення того самого рівня яскравості, продемонстровано на рисунку 2.

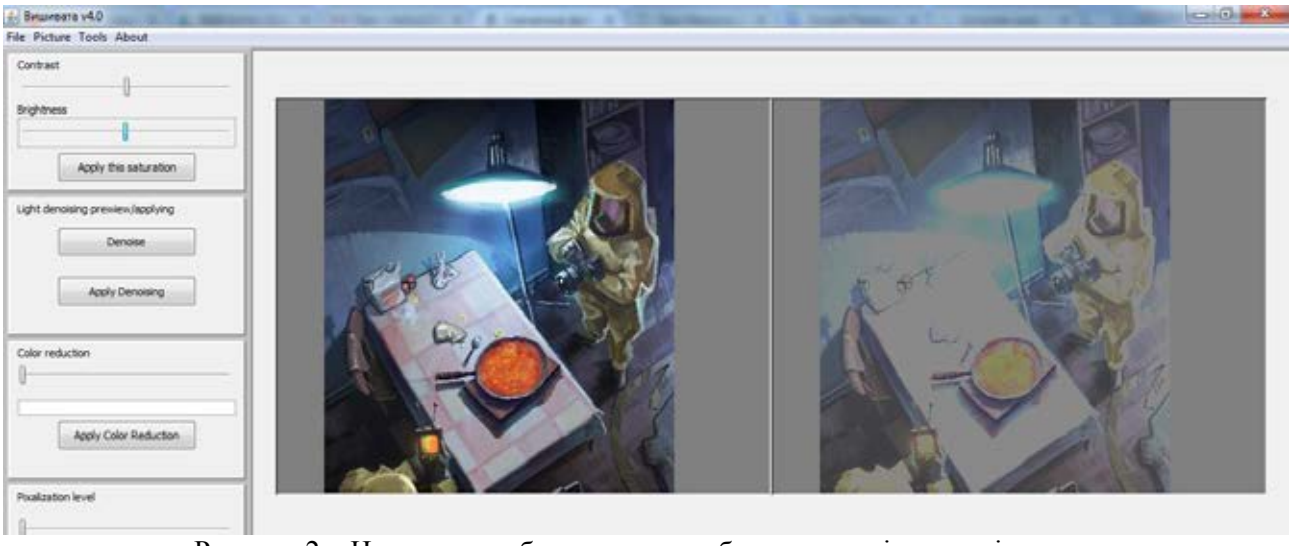


Рисунок 2 – Невдала спроба повернути зображенню якість оригіналу

Неозброєним поглядом можна помітити значну втрату деталей на редагованій фотографії при тому самому рівні яскравості.

Висновки

Для глибокого аналізу графічних зображень за допомогою комп’ютерного зору, використання на-

лаштованих для використання людиною пристроїв не самий вдалий вибір, але при відсутності вибору, техніку необхідно налаштувати керуючись такими принципами:

1. Вимкнути автоматичну корекцію кольору, та встановити мінімально можливі значення яскравості, контрасту, світлового тону.
2. Відмовитись від спеціалізованої обробки зображення фільтрами, які не є необхідними у запланованому використанні у програмному забезпеченні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фрімен М. The Photographer's Eye: Composition and Design for Better Digital Photos / Майкл Фрімен, 2007. – 125 с.
2. Фурлетова О.И. Энциклопедия. Машинная вышивка / О. Фурлетова, Научное издательство "Большая Российская энциклопедия", 1999. – 160 с.

Грищук Тетяна Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, tetiana.gryshchuk@vntu.edu.ua

Мельник Павло Тарасович — студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Melnyk300@gmail.com

Tetiana Gryshchuk – Ph.D., associate professor, lecturer of the Department Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Melnyk Pavlo – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.428

О.І. Шевчук студ.
Д.О. Наумчук студ.
М.С. Юхимчук, наук. керівник

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КЕШБЕК СЕРВІСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто сучасні методи та засоби розробки веб додатків. Запропоновано ефективний стек технологій для розробки кешбек сервісу.

Ключові слова: кешбек, javascript, mern stack, браузерне розширення.

Abstract

The article deals with modern methods and tools for developing web applications. An effective stack of technologies for the development of a service cache is proposed.

Keywords: cashback, javascript, mern stack, browser extension.

Вступ

Загальновідомий факт, що великі Інтернет-магазини витрачають величезні гроші на свою рекламу. Тому, деякі з них, готові повертати частину витрачених грошей кожного клієнта, тому хто приведе цього самого клієнта в їх магазин. Саме цей принцип лежить в основі кешбек сервісів. Кешбек-сайт в свою чергу повертає певний відсоток від цих грошей безпосередньо покупцеві. Єдина умова для роботи цієї схеми – це те, що покупець повинен зайти в інтернет-магазин не за прямим посиланням, а через партнерське посилання, яке надає кешбек-сайт. На фоні їх великої популярності було вирішено розробити браузерне розширення для кешбек сервісу сучасними методами веб розробки.

Результати роботи

При проектуванні даної системи постає задача вибору найбільш оптимального стеку технологій Зазвичай при веб-розробці на всіх рівнях стека використовуються різні мови програмування. База даних MongoDB, фреймворки Express і ReactJS і технологія Node.js разом утворюють стек MERN – потужну платформу, на всіх рівнях якої застосовується всього одна мова: javascript. Стек MERN привабливий для розробників і бізнесу завдяки простоті і економічності, а кінцеві користувачі люблять MERN-додатки за їх швидкість і простоту.

Для зберігання інформації необхідна база даних. Постав вибір між MySQL та MongoDB (NoSQL), очевидно, що вони обидві мають свої переваги та недоліки.

Основні характеристики MySQL: реляційна структура потребує великого планування та контролю; дані легко використовувати із різних додатків; гнучкість.

Характеристики MongoDB(NoSQL):

- Велика швидкість розробки;
- Не потрібно синхронізувати схему в базі даних і в додатку;
- Зрозумілий шлях, і масштабованість;
- Прості, вже запропоновані рішення.

MongoDB має велику кількість переваг та корисних властивостей, саме тому, як засіб зберігання даних було обрано її.

Для розробки back-end частини проекту було проаналізовано багато засобів розробки але вибрано саме платформу Node.js.

Node (або більш формально Node.js) - кросплатформенне середовище виконання з відкритим вихідним кодом, яка дозволяє розробникам створювати всілякі серверні інструменти і додатки використовуючи мову JavaScript [1].

З точки зору веб-серверної розробки Node має ряд переваг:

• Відмінна продуктивність. Node був розроблений для оптимізації пропускної здатності і масштабованості в веб-додатках і дуже добре справляється з багатьма поширеними проблемами веб-розробки.

• Код написаний на «звичайному старому JavaScript», а це означає, що витрачається менше часу при написанні коду для браузера і веб-сервера пов'язане з «перемиканням технологій» між мовами.

• Менеджер пакетів Node (NPM) забезпечує доступ до сотень тисяч багаторазових пакетів. Він також може також використовуватися для автоматизації більшості інструментів побудови.

• Він має хорошу підтримку серед багатьох хостинг-провайдерів, які часто надають конкретну інфраструктуру і документацію для розміщення сайтів, що працюють на Node.

Для розробки Front-end частини розглянуто також різні альтернативи. В списку були Angular, React.js, Vue.js та звичайний стек HTML+CSS. Вибір впав на React.js. Це одна з найперспективніших та швидко працюючих бібліотек на основі мови JS для розробки SPA (Single Page Application) [2].

Але основною частиною розробки нашої програмної частини є – браузерне розришення. Його основна місія – допомога звичайному користувачу не забути скористатись нашим кешбек-сервісом для економії власних коштів. Розширення відкриває спеціальне вікно на сайтах-партнерах. В цьому вікні є інформація про можливий відсоток повернення при купівлі та можливість активувати дану функцію.

Для розробки розширення вирішено використовувати стандартний стек технологій:

• HTML+CSS для візуального оздоблення вікна

• JS для написання функціоналу розширення (перевірка наявності сайту в партнерській програмі, можливість активації без переходу на наш сайт)

• JSON для обміну даними для та контролю версій розширення.

Висновки

В даній роботі було досліджено особливості використання існуючих засобів програмного забезпечення для розробки сучасних веб додатків та браузерних розширень. Розглянуто основні переваги та недоліки запропонованих технологій та обрано для розробки кешбек сервісу MERN стек технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Express/Node introduction [Електронний ресурс] / Express/Node introduction. – Режим доступу: https://developer.mozilla.org/ru/docs/Learn/Server-side/Express_Nodejs/Introduction

2. React - A JavaScript library for building user interfaces [Електронний ресурс] / React - A JavaScript library for building user interfaces – Режим доступу: https://reactjs.org/

Шевчук Олег Ігорович – ст.гр. 1АВ-14б, факультету Комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: olehshevtchuk@gmail.com.

Наумчук Дмитро Олександрович – ст.гр. 1АВ-14б, факультету Комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця , e-mail: dimana1507@gmail.com.

Науковий керівник: ***Марія Сергіївна Юхимчук*** – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: umcmasha@gmail.com

Shevchuk Oleh. – gr. 1AV-14b, faculty of Computer systems and automation Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: olehshevtchuk@gmail.com.

Naumchuk Dmytro – gr. 1AV-14b, faculty of Computer systems and automation Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: dimana1507@gmail.com.

Supervisor: ***Yukhimchuk M. S.*** – Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: umcmasha@gmail.com

УДК 004.522

Т.В. Грищук
Б.М. Семко

ВИКОРИСТАННЯ АУДІО ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ЛЮДИНИ В ЛЮДИНО-МАШИННИХ СИСТЕМАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод оцінювання якості проведення аудиторного заняття, що дозволяє зробити звукозапис лекції, оцінити продуктивність викладання лектором навчального матеріалу та сприйняття його студентами за певними критеріями.

Ключові слова: аудіо дані, людино-машинна система, оцінювання параметрів людини.

Abstract

A method of quality evaluation of classroom lessons is described, The given method takes recording of lectures and evaluates the performance of lecturer teaching learning material and its perception by students according to certain criteria.

Keywords: audio data, human-machine systems, estimations of personal characteristics.

Вступ

Сьогодні є дуже розповсюдженим проведення різного роду семінарів, лекцій і тренінгів. Експерти бажають поділитись своїми знаннями з іншими, але багато з них не володіють ораторським мистецтвом, тому потребують експертної оцінки якості своєї роботи. Залучення професійних колег для оцінювання якості проведеного заняття може бути достатньо витратним та іноді суб'єктивним.

Метою даного дослідження є розробка методу та програмного забезпечення для надання можливості користувачу зробити звукозапис відвідуваного заняття, обробку запису та зрозуміти, наскільки якісно було викладено лекційний матеріал.

Результати розробки

Основною функцією розробленої програми є оцінка якості, проведеного лекційного заняття на основі аналізу звукозапису за перерахованими нижче критеріями [1]:

- акцентуація - наголошення на важливих моментах;
- задавання питань;
- вибір положення в аудиторії;
- робити паузи - надавати можливість подумати студентам самостійно;
- чіткість і своєчасність початку і кінця лекції.

Розроблена програма проводить аналіз звукозапису за встановленими критеріями і порівнює отримані результати з встановленими користувачем значеннями заданих критеріїв. На рисунку 1 представлено приклад роботи програми.

Програмне забезпечення робить звукозапис лекційного матеріалу, а потім проводить його первинну обробку, яка полягає в шумопридушенні. Найпростіший спосіб придушення шуму - пороговий шумоглушник або гейт (від англ. Noise-gate), який блокує проходження сигналів у паузах фонограми [2]. Він діє як простий вимикач - або повністю пропускає вхідний сигнал на вихід, або повністю його пригнічує. У сучасних моделях задається поріг спрацьовування, нижче якого сигнал не проходить. Це не завжди дає необхідний ефект, оскільки під час звучання тихих фрагментів рівень шуму все одно залишається досить високим і помітним на слух, або такі фрагменти можуть бути і зовсім придушені.

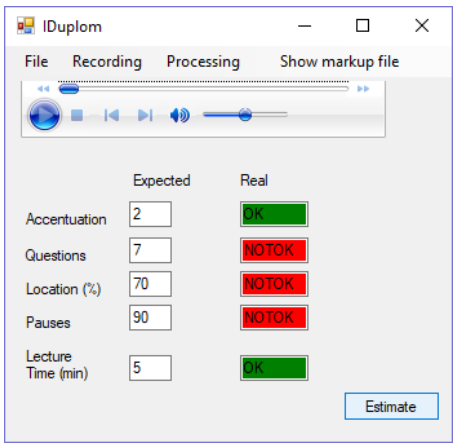


Рисунок 1 – Приклад роботи програми

Із розвитком цифрової обробки сигналів, широкого поширення набув метод спектрального віднімання. Суть методу полягає в тому, що з амплітудно-частотного спектра корисного сигналу віднімається вказаний заздалегідь (або виділяється автоматично) спектр чистого шуму. Число частотних смуг, на які розбивається сигнал у залежності від реалізації алгоритму може досягати декількох тисяч, тобто ширина смуги, в якій ведеться обробка, становитиме одиниці герц. Це дозволяє ефективно фільтрувати гармоніки корисного звукового сигналу від шумових складових.

Для придушення шуму в даній роботі було використано Noise-gate, так як обраний метод є найпростішим у реалізації та дозволяє досягти достатнього ефекту шумопридушення для поставленої задачі. На рисунку 2 показано перетворення звукового сигналу після застосування шумопридушення.

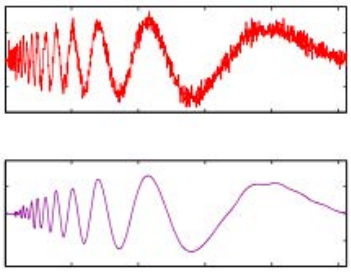


Рисунок 2 – Перетворення звукового сигналу в результаті застосування шумопридушення

Також надано можливість видалити тишу. Видалення тиші реалізовано за принципом вибору користувачем порогу гучності, перетнувши межу якого, ділянки даного звукозапису автоматично будуть вирізані. Розроблене програмне забезпечення надає можливість користувачу, отримати файл звіту проаналізованого звукозапису, в якому вказані реальні значення відстежуваних критеріїв, що представлено на рисунку 3.

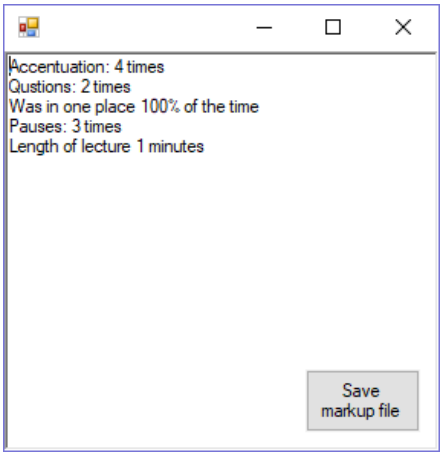


Рисунок 3 – Файл звіту проаналізованого звукозапису

Висновки

Розроблений метод та програмне забезпечення надають можливість зробити звукозапис лекційного заняття, зробити його обробку, та отримати його оцінку за даними аналізу. Проведені експериментальні дослідження показали, що якість роботи даного методу залежить від якості записуючого обладнання та його місця розташування. В подальших дослідженнях планується реалізувати метод, що незалежатиме від вказаних чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьмін І. В. Методические рекомендации молодому преподавателю ВУЗа Кузьмін І.В. — ВНТУ,1994. – 38с.

2. Рабинер, Л. Р. Цифровая обработка речевых сигналов : пер. с англ. / Л. Р. Рабинер, Р. В. Шафер. – М. : Радио и связь, 1981. – 496 с.

Грищук Тетяна Вікторівна – к.т.н, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tetiana.gryshchuk@vntu.edu.ua

Семко Богдан Михайлович – студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bodyasemko@gmail.com

Tetiana Gryshchuk – PhD, associate professor, lecturer of the Department Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Semko Bohdan – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.12

М. С. Юхимчук
І. В. Самолюк
Д. В. Олійник

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Дана дипломна робота призначена для створення автоматизованого технологічного процесу виготовлення борошна, а саме моделювання в різних програмах призначених для створення АСУТП. Наоснові розробленої функціональної моделі процесу сушки розроблено програмну реалізацію. В програмі моделюється залежність вхідних параметрів сушки від часу.

Ключові слова: борошно, сушка, температура, вологість, моделювання.

Abstract

This course project is designed to create models of the process of manufacturing of flour, such as modeling in various programs for creating PCS. On the basis of a functional model of drying process developed software implementation. The program is modeled dependent input parameters of drying time.

Keywords: : flour, drying, temperature, humidity, modeling.

Вступ

Борошно — товар сипучого виду, який отримують в наслідок перемолу на порошок зерен жита та пшениці або насіння бобових культур. Вперше борошно було винайдено ще в старовинні часи, одними з перших методик його виготовлення полягало в перетиранні зерен між каменями. На сьогоднішній день виробництво борошна складається всього з двох основних етапів: підготовки зерна до помелу і власне кажучи самого помелу.

Результати дослідження

В результаті проведення тестування було доведено, що програма працює правильно і виконує всі задані функції.

У даній системі, розробленій для сушки зерна вимірюються наступні показники: температура, вологість та швидкість обертання турбіни. Температура у сушці регулюється за допомогою турбінного нагнітача повітря. Оберти турбіни збільшуються і досягають номінального робочого значення у 3000 обертів на хвилину.

Залежність температури зерна під час сушки, яке перемішують представлена на рис. 2.

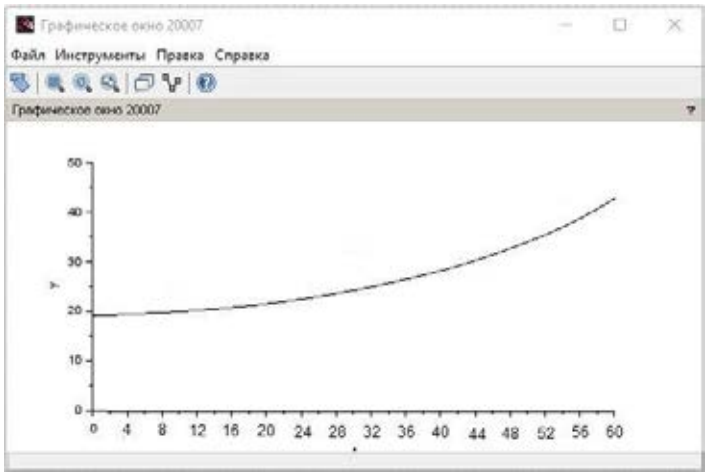


Рис. 2. Залежність температури зерна під час сушки, яке перемішують

Температура в сушці підіймається до 45 градусів по Цельсію і тримається на такому рівні впродовж усього процесу. Зміна значення впродовж циклу сушки не змінюється більш ніж на 1 градус.

Вологість також дуже важливий показник, адже якість зерна, впродовж наступного терміну зберігання напряму залежить від вологості продукту. Тому регуляція відбувається на дуже точному рівні і строго дотримується значення у 2% відносної вологості повітря.

Безпосередньо регуляція вологості відбувається за рахунок вентиляції та турбінного нагнітача. Так як 2% відносної вологості - це дуже сухе повітря, то потреба у зволоженні повітря просто відсутня - достатньо впустити трохи звичайного повітря. Максимальна страта маси до 3%

Висновки

Результати моделювання є цінними при дотримані всіх норм та правил, які були розроблені в програмах автоматизації. Наша розроблена імітаційна модель, яку ми реалізували програмно є адекватною і її можна використовувати для моделювання процесу сушки під час технологічного процесу виготовлення борошна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бутковский В.А.Эксплуатация оборудования мельниц и крупозаводов / В.А. Бутковский // Колос. –2011. – М. 80-92.

2. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна / І.Т. – О; 2001 – 325с.

Олійник Дмитро — студент групи 2АКІТ-17М, факультет комп`ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dmitryole01@gmail.com

Самолюк Іван — студент групи 2АКІТ-17М, факультет комп`ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ivansmolyk@gmail.com

Науковий керівник: ***Юхимчук Марія Сергіївна*** — **к.т.н. , доцент кафедри КСУ**, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oliynyk Dmitry - student group 2АКІТ-17М, Faculty of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dmitryole01@gmail.com

Samolyuk Ivan - student of group 2АКІТ-17М, faculty of computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivansamolyk@gmail.com

Supervisor: Maria Yuhimchuk - Ph.D. , art. Lecturer of the Chair of the KSU, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
І. Ю. Станіславський

ОПТИМАЛЬНІ КРЕДИТНІ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА В АКТИВНОМУ ОТОЧЕННІ КОНКУРЕНТІВ І КОРИСТУВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Моделюється система виробників певного сегменту виробництва і ринку. В цьому активному оточенні виробників і користувачів моделюється функціонування і розвиток певного конкретного виробника. Інформаційна структура такої моделі відображує реальність – неповну інформацію окремого виробника стосовно параметрів і стратегій виробництва інших виробників. Для забезпечення окремого виробника інформацією запропоновано комплекс моделей системи «виробники, продукти виробництва, користувачі» модель-предиктор і модель реального часу. Розроблено і випробувано моделі системи. Специфіка розробки – новий модуль «оптимальні кредитні стратегії виробника». Відмінність від аналогів – рішення варіаційної задачі розвитку з використанням кредитів з урахуванням реалістичних збурень. Подані приклади досліджень

Ключові слова: оптимальне агрегування, функція виробництва, програма, оптимальний розвиток.

Abstract

The system of producers of a certain segment of production and market is modeled. In this active environment of producers and users, the functioning and development of a specific manufacturer is modeled. The information structure of such a model reflects the reality - incomplete information of the individual manufacturer regarding the parameters and strategies of production of other manufacturers. For the provision of a separate manufacturer information is provided a set of models of the system "manufacturers, products of production, users" model-predictor and real-time model. System models are developed and tested. Specificity of development - a new module "Optimal credit strategies of the manufacturer". The difference from analogues is the solution of the variational task of development with the use of loans, taking into account realistic perturbations. Examples of research are provided.

Keywords: optimal aggregation, production function, program, optimal development

Вступ

Актуальність. Згідно з теоремою Коуза, призначення економіки – лише виконання транзакцій (договору купівлі продажу, контракти найма, в тому числі і кредити). Транзакційні витрати сьогодні складають більше половини сумарних витрат фірми. Сьогодні існують кредити з негативною ставкою і відстороненням позичальника від управління своїм підприємством.

У даній роботі кредити розглядаються в номінальному значенні і в згоді з тенденцією «інтернет речей», «машина з машиною», «підприємство з підприємством». Рівень автоматизації дозволяє АСУП одного підприємства взяти в кредит насоси і колеса для свого виробництва.

Стратегічна мета даної розробки – створення математичних моделей і методів для ефективного використання зовнішніх ресурсів.

Функції розробки. Програмні модулі повинні на базі доступної інформації про потреби і даних про ставки кредитів обчислювати оптимальні темпи кредитування і повернення кредитів.

База розробки: інноваційні моделі і методи напрацьовані науковим керівником і її колегами [1, 2], а також попередніми дипломантами наукового керівника. Ця база гарантує вирішення завдань дипломної роботи на базі застосування знань, отриманих при вивченні планових дисциплін.

Існує базова модель «динаміка системи»:

- *M* виробників деякого сегмента виробництва (харчопром, одяг, транспорт, електроніка, програмна індустрія ...),
- *N* продуктів виробництва (види молочних продуктів, меблів, моделі одягу, взуття, побутова електроніка: мультиварки, планшети, хлібопічки, ноутбуки),

– *K* споживачів. Відзначимо, що середній споживач триєдиний в іпостасях: виробник, споживач, інвестор.

В роботі вирішується конкретна нова задача на рівні бакалаврської роботи. За названим напрямом існують напрацьовані моделі, методи і програмне забезпечення, зокрема для методів оптимального агрегування для типових ресурсних структур.

Новизна. Для вирішення проблеми необхідно вирішити такі нові завдання:

– модифікувати імітаційну модель *MN*-системи: включити модуль «зовнішні ресурси» стосовно багатопродуктового виробництва;

– розробити модуль оптимального використання зовнішніх ресурсів, який параметризований для застосування будь-якими виробниками системи виробників;

– розробити модуль АСУП: «управління багатопродуктовим виробництвом» з урахуванням використання кредитів».

Банальний приклад: стан ринку дозволяє збільшити випуск продукції – необхідно закупити додаткові ресурси, ці витрати повернуться після продажу продукції.

Результати. Комплекс моделей і програмних модулів «управління кредитами». Призначення комплексу: персональна АСППР, модуль для вбудовування в АСУП.

Концепція розробки: В літературі [1, 2] описана концепція «один на фоні всіх»: деяке підприємство на ринку *N* продуктів має задовільну програму імітаційного моделювання системи деякого сегмента виробництва з *M* виробників, випускаючих *N* продуктів. Топ менеджер підприємства бажає оцінити ефективність нових правил (стратегії) управління (своїх чи ін.). На своєму підприємстві з урахуванням («на фоні») дій інших виробників (конкурентів) і споживачів. У класичних моделях довкілля (споживачі, погода, пожежі, конкуренти) відображалося детермінованими і стохастичними функціями збурень – коливаннями попиту, цін та ін. Сьогодні можливо генерувати такі збурення моделюванням «породжуючих механізмів» [3]. Більшість «породжуючих механізмів» стохастичні. У програмі моделювання це відображається і це дозволяє відобразити стохастичність і набирати «статистику віртуальної реальності».

Однією з чисто наукових завдань роботи є порівняльне дослідження існуючих методів управління виробництвом на базі існуючих АСУП і систем управління з імітаційної моделлю – предиктором: генератором «віртуальної реальності». Інновації поширюються спонтанно, часто всупереч бажанням «першопрохідника» зберегти монополію. На імітаційній моделі можна порівнювати ефективність виробництва при різних кредитних стратегіях. Уявімо схему системи управління виробництвом з імітаційної моделлю, яка зображена на рис. 1:

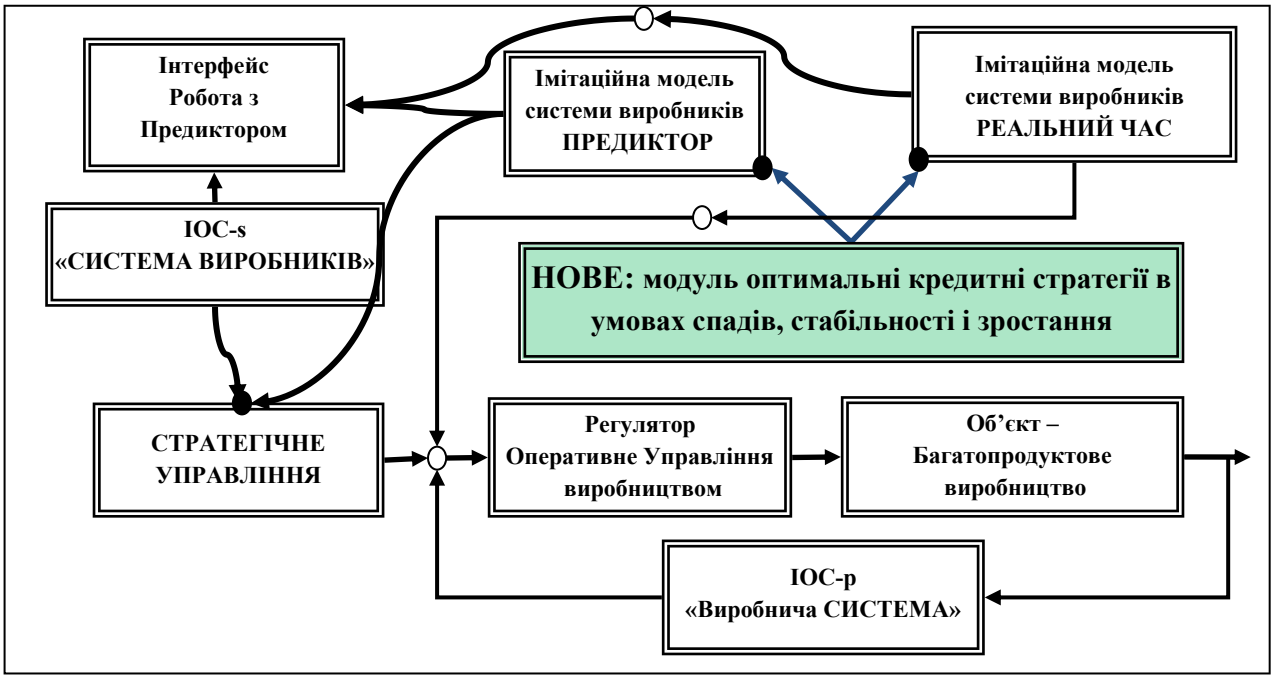


Рис. 1. Схема інтегрованої комп'ютерної системи управління на базі імітаційної моделі «виробники, продукти, користувачі»

Результати дослідження

Розроблено модулі для програми « динаміка системи виробників» та відповідні інтерфейси. На рис 2 подано елемент інтерфейсу «кредитні стратегії».

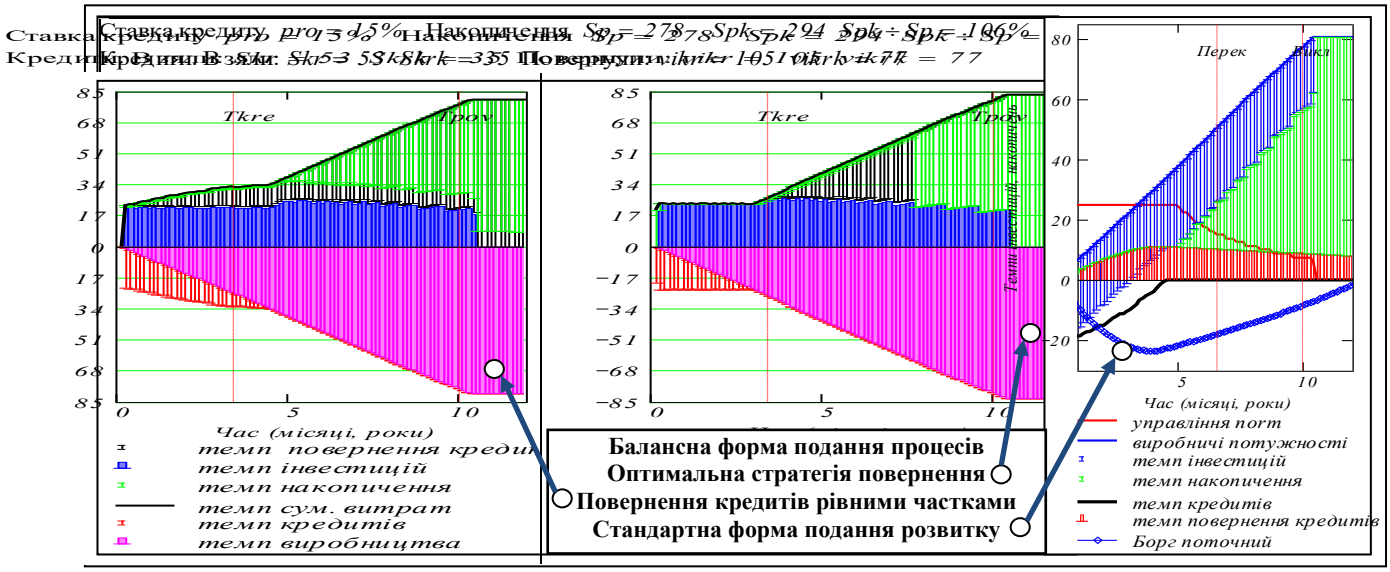


Рис. 2. Приклад моделювання процесів «один на фоні всіх», порівняння альтернативних стратегій виробника

Висновки

Створена модель нового класу, де джерелом інформації і управління є комплекс моделей «один на фоні всіх». Модель нова за концепцією і отриманими результатами. Головним елементом новизни розробки є введення в модель функціонування і розвитку окремого виробника модуля «кредитні стратегії». Модель системи виробників дозволяє порівнювати успішність застосування стратегій виробництва з урахуванням зовнішніх ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

3. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика): пер. с англ. / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Станіславський Іван Юрійович – студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: stanislavskyi.ivan@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Departament Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Stanislavskyi Ivan Y. – student of 2AB-14, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: stanislavskyi.ivan@gmail.com

УДК 681.12

В.М. Дубовой
О. В. Лісова

СИНХРОНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНИХ І ХМАРНИХ БАЗ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано методи синхронізації локальних та хмарних баз даних, що дозволило оцінити переваги використання в підприємствах хмарних технологій. Запропоновано метод визначення доцільності проведення синхронізації.

Ключові слова: сховища даних, бази даних, хмарні сховища, синхронізація, резервування.

Abstract

The methods of synchronization of local and cloud databases were analyzed, which allowed to evaluate the advantages of using cloud technologies in enterprises. The method of determination of expediency of synchronization is offered.

Keywords: data warehousing, databases, cloud storage, synchronization, backup.

Вступ

Використання комп'ютерних мережевих послуг поширюється в багатьох аспектах сучасного суспільства. Для підтримки діяльності підприємств, використовуються сховища даних, які забезпечують зберігання, керування та поширення даних. Такі сховища даних можуть містити один або більше серверів.

Результати дослідження

Резервування даних - один з ключових хмарних сценаріїв та важлива складова безперебійності бізнес-процесів підприємства, спрямована на створення копій даних в хмарних сховищах.

Перевагами використання хмарних сховищ є висока масштабованість, зниження витрат, швидке надання послуг, підвищення надійності та безпеки. Крім того, ваші дані стануть доступні в будь-якій точці світу, де б ви не знаходилися [1].

Однак для того, щоб скористатися перевагами хмарних сховищ даних, організації з існуючими локальними базами даних, як правило, повинні синхронізувати дані та послуги, надані через локальні бази даних у хмарні сховища.

Одним із методів синхронізації даних є перенесення модифікованих записів з локальних баз даних, до хмарних. Операція зазвичай включає в себе передачу зміненого запису з локальної бази даних в хмарний реплікатор в середовище хмарних обчислень, хмарний реплікатор налаштований для зміни відповідного запису в хмарній базі даних.

Існують причини, по яким БД може бути пошкоджена. Головні з них це дефекти самого обладнання, збої на сервері, пошкодження таблиць та індексів. Нерідко цілісність даних порушується в результаті еврістичних випадків: атаки кіберзлочинців, віруси, злочинна діяльність самого персоналу та ін [2].

Зі збільшенням часу зберігання даних в БД збільшується імовірність їх пошкодження і втрати. Щоб визначити чи доцільно проводити синхронізацію локальних і хмарних баз даних, запропоновано наступний алгоритм. Оцінюємо ризик втрати даних при збільшенні часу їх зберігання. Тобто визначаємо імовірність настання події А при збільшенні часу зберігання даних. Якщо імовірність втрати даних від часу (Pt) більша за імовірність втрати при проведенні синхронізації (Pc), то доцільно проводити синхронізацію для збереження даних. На рисунку 1 зображено даний метод.

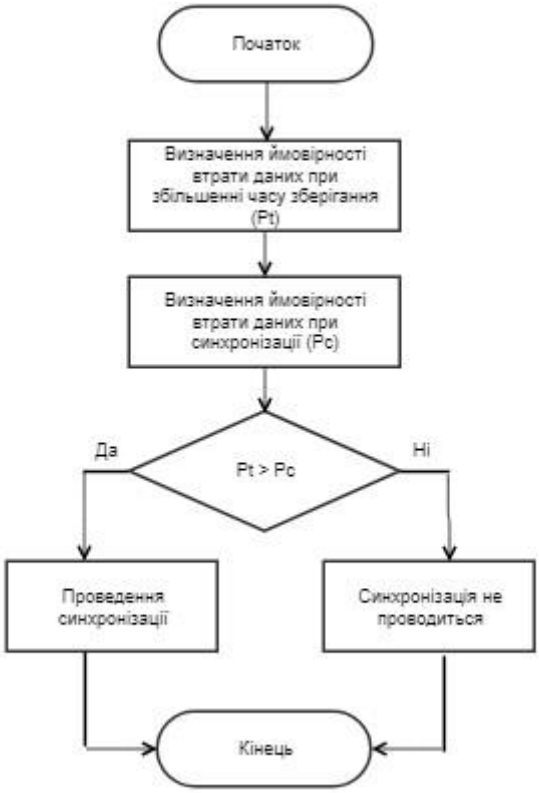


Рисунок 1 – Алгоритм доцільності проведення синхронізації

Висновки

Проаналізовано актуальність синхронізації локальних та хмарних БД. Описано варіанти синхронізації даних. Запропоновано алгоритм визначення доцільності проведення синхронізації між БД.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Синхронизация данных в нескольких облачных и локальных базах данных с помощью синхронизации данных SQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/sql-database/sql-database-sync-data

2. Data synchronization between a data center environment and a cloud computing environment [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://patents.google.com/patent/US8315977B2/en

Лісова Олена Володимирівна — студент групи 3АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olena.volodumurivna.l@gmail.com

Науковий керівник: ***Дубовой Володимир Михайлович*** — доктор технічних наук, професор кафедри Комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет.

Lisova Olena V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olena.volodumurivna.l@gmail.com

Supervisor: ***Dubovoy Volodymyr M.*** — Professor, Head of the Department of computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.12

В.М. Дубовой
А.І. Місюра

ПОШУК НЕСПРАВНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод пошуку та виявлення несправностей транспортного засобу під час експлуатації, втіленого в якості веб додатку.

Ключові слова: пошук несправностей, транспортний засіб, веб додаток.

Abstract

The method of search and troubleshooting of vehicle during the expoitation embodied as a web application is proposed.

Key words: search damage, vehicle, web app.

Вступ

Проблема боротьби з несправністю транспортних засобів при експлуатації є актуальною. Значний вплив на це спричиняє те, що велика кількість людей не стежить за справністю транспортного засобу, тому що для цього потрібно відвідувати регулярно сервіс або ж через те що велика кількість транспортних засобів є застарілими. Отже контроль стану транспортних засобів є актуальним, і це допоможе знизити кількість аварій та зробити переміщення по країні/місті безпечнішим.

Результати дослідження

Система реалізована у вигляді веб додатку. Доступна статистика по деяких головних характеристиках транспортного засобу. Такий вибір ґрунтується на факті, що на даний момент веб додаток являється зручним інформаційним джерелом, і саме головне що досить доступним в наш час. Це не буде забирати багато часу, але дасть можливість знати, де були неполадки і що саме вийшло з ладу (якщо цей параметр транспортного засобу буде доступним). Це буде надійним та водночас легким способом подачі інформації для користувачів. Програма надає перевагу перегляду інформації статистично, по даті, що є зручно. Подача інформації реалізована у вигляді графіків та таблиць. Вона пропонує перелік певних характеристик транспортного засобу та перегляд даних про них.

Сам метод реалізується в якості алгоритму poller scheduler algorithm. Підключаючись до певного транспортного засобу він вираховує доступні для нього характеристики pids. Взагалі цих характеристик існує близько 80. Але в кожного автомобіля цей список відрізняється. Зрозуміло що через їх велику кількість складність обробки важчає. Подається запит до OBD (on-board diagnostic) девайсу, в респонсі якого приходять доступні характеристики. Після цього для кожної з них вираховується приорітет. В кожної характеристики є три поля: Name, Code, Priority. Name – назва характеристики, Priority – приорітет, та Code – код характеристики. Після цього формується черга з характеристик по приорітету і відбувається зчитування інформації з девайса через певний серійний порт. Цей потік даних побайтово передається з девайса на сервер через сокет. Для цього використовується метод SerialPortStream та бібліотека RJCP.IO.Ports. Бувають такі випадки що деякі характеристики (зазвичай ті, які мають вищий приорітет) можуть зчитуватись частіше, тобто частота їх зчитування може бути в декілька раз більшою, для того і використовується поле приорітету, щоб не заплутатись у власних даних. Оскільки частота зчитування для кожної характеристики в середньому одна секунда, то даних може бути за певний проміжок часу дуже багато. Але використання даної бібліотеки дає можливість контролювати потік даних та їх частоту зчитування. Це заплутаний процес, в якому не завжди відіграє роль кількість даних та висока частота зчитування. Майже завжди звертають увагу на їх точність, а не кількість. Для POC (proof of concept) цього методу я використовую OBD simulator, який має список лише декількох характеристик [1]. Існує стандарт SAE J1979, який визначає стандартний

список таких характеристик, але виробники транспортних засобів мають право на додавання своїх характеристик, їх ще називають специфічними кодами [2].

Під час реалізації виникла проблема в наявності OBD сканера та транспортного засобу. Ця проблема вирішена шляхом пошуку додатку, який симулює дії OBD сканера. Він має в наявності декілька головних характеристик, які можна змінювати в режимі реального часу, тобто ми повністю можемо емулювати роботу автомобіля.

Було використану базу даних для збереження даних та програмне забезпечення для зв'язку з симулятором. З'єднання відбувається через сокет по вказаному серійному порту. Мова написання додатку – C#. Використана база даних – PostgreSQL.

У багатьох транспортних засобах уже є бортові системи, які виявляють несправності. Новизна цього методу в тому, що можна передбачити несправність з урахуванням статистики і зрозуміти, в чому проблема щоб вирішити її.

Висновки

Розроблений метод дозволить зробити рух на дорогах безпечнішим, знаходити несправності автомобіля відштовхуючись від отриманої статистики даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хендерсон Б., OBD-2 и Электронные системы управления двигателем. Руководство по обслуживанию, диагностике и ремонту систем управления двигателем / Б. Хендерсон, Джон Эйч Хейнес — М. : Алфамер Паблишинг, 2011 — 520 с.

2. Хендерсон Б., Диагностические коды неисправностей. Неисправности и их возможные причины. В 2 частях / Б. Хендерсон, Джон Эйч Хейнес — М. : Легион-Автодата, 2014 — 1416 с.

Володимир Михайлович Дубовой – доктор технічних наук, професор та завідуючий кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: v.m.dubovoy@gmail.com.

Місюра Антон Ігорович – студент групи 3АКІТ-17М, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна e-mail: misiura.anton@gmail.com.

Volodymyr Dubovoi – Dr. of Sc., Professor, Head of department "Computer Control Systems", Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

Misiura Anton – student of Computer System and Control Department, Vinnytsia National Technical University, Ukraine.

УДК 007.51

Д. С. Сембрат
О. Д. Никитенко

Аналіз існуючих підсистем обміну інформацією в автоматизованих системах управління бібліотекою

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В статті проведено аналіз існуючих підсистем обміну інформацією в автоматизованих системах управління бібліотекою.
Ключові слова: система обміну інформацією, АСУ, бібліотека.

Analysis of the existing information exchange subsystems in automated library control system

Abstract: The article deals with the analysis of the existing information exchange subsystem in automated library control system.
Keywords: information exchange system, automated control systems, library.

Вступ

Технічні досягнення сильно вплинули на бібліотечну справу. Сучасній людині знайти інформацію простіше в мережі Інтернет, оскільки для багатьох бібліотеки давно не є актуальними.

Багато бібліотек функціонують за принципом «необхідно щось дізнатися – відвідай бібліотеку», що є не дуже зручним способом для багатьох людей. Наявність автоматизованої системи управління обміну інформацією у бібліотеці дозволяє вирішити не лише проблему інвентаризації книг, газет, журналів, тощо, а й взаємодії користувачів та бібліотеки безпосередньо, наприклад дізнатись наявність певної літератури у бібліотеці для економії власного часу. Тому проблема створення підсистем обміну інформацією в автоматизованих системах управління бібліотекою є актуальною задачею. Для визначення суттєвих недоліків та переваг таких систем необхідно провести аналіз існуючих і впроваджених автоматизованих системах управління бібліотекою, що є важливою задачею, для вирішення доцільності створення власної автоматизованої системи управління обміну інформацією.

Результати дослідження

Необхідність обміну інформації в автоматизованій системі управління бібліотекою пов'язана з великим обсягом інформації, яку необхідно зібрати, обробити, систематизувати та подати як і користувачу, так і працівникам бібліотеки у зручному вигляді. Також, важливим фактором є те, що більшість даних у бібліотеці є динамічними, що неможливо реалізувати без обміну інформації.

Найвідомішими автоматизованими системами управління бібліотеки на даний момент є ІРБІС та ОРАС [1]. Кожна з цих систем є дуже зручним та багатофункціональним засобом для автоматизації будь-якої бібліотеки, що дає можливість адаптуватися до умов роботи окремої бібліотеки, з легкістю створювати електронні каталоги та здійснювати по них пошук, проводити інвентаризацію та інше [2].

ІРБІС (інтегрована бібліотечно-інформаційна система) повністю відповідає міжнародному формату представлення бібліографічних даних та дозволяє підтримувати будь-яку кількість баз даних, які складають електронний каталог. До основних характеристик системи належать [3]:

- великий набір сервісних засобів, що забезпечують зручність і наочність інтерфейсів користувачів, що спрощує процес введення, виключення помилок і дублювання інформації;
- спрямованість на різні види і типи бібліотек (від публічних загальнодоступних бібліотек до технічних архівів організацій);
- технології, орієнтовані на використання штрих-кодів і радіоміток на примірниках видань і читацьких квитках;

- підтримка традиційних «паперових» технологій, надаючи можливості для отримання широкого спектру вихідних форм: починаючи з аркуша замовлення і закінчуючи всіма видами каталожних карток.

OPAC (Online Public Access Catalog) – централізована повнофункціональна автоматизована бібліотечно-інформаційна система, призначена для автоматизації як окремих бібліотек, так і групи бібліотек, на основі корпоративної роботи в режимі реального часу через стандартні веб-браузери.

Головною відмінною рисою OPAC є те, що всі функціональні завдання виконується на центральному сервері, а користувачі працюють виключно в стандартних веб-браузерах на ПК або мобільних пристроях. Ця особливість дозволяє легко адмініструвати і безперервно розвивати систему для всієї бібліотечної мережі області або регіону через модернізацію центрального сервера. Це також полегшує технічну підтримку системи через Інтернет [4].

Порівняльний аналіз автоматизованих систем управлянні бібліотекою ІРБІС та OPAC наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз автоматизованих систем управлянні бібліотекою

Характеристика	Автоматизована система управляння бібліотекою	
	ІРБІС	OPAC
Архітектура ПЗ	клієнт-серверна	клієнт-серверна
Інтерфейс користувача	Desktop	Web
Модель бази даних	ієрархічна	постреляційна
Вартість системи	від 155 тис. грн	від 530 тис. грн
Супровід системи	від 17 тис. грн	входить у вартість системи
Масштабованість	для окремої бібліотеки	для системи бібліотек

ІРБІС та OPAC є потужними, багатофункціональними автоматизованими системами управління бібліотеками. Одним із головних недоліків даних систем є висока вартість (не лише за встановлення, а і обслуговування). ІРБІС складається з модулів, кожен з яких має свої функціонал та вартість, а OPAC - продається повністю системою з усім функціоналом.

Висновки

Обмін інформації в автоматизованій системі управляння бібліотекою – це не просто важлива функція, а необхідність. Бібліотека не зможе існувати, якщо не буде постійного обміну даних, а за допомогою автоматизованих систем управління цей процес значно полегшується. Існують якісні та багатофункціональні автоматизовані системи управлянні бібліотекою, проте багато бібліотек не можуть собі їх дозволити через високу вартість. В результаті проведеного аналізу, можна зробити висновок, що існує необхідність розробки доступної автоматизованої системах управління бібліотекою зі зручним інтерфейсом та доступом до сервісу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Открытые библиотечные системы – [Електронний ресурс], режим доступу: http://obs.ruslan.ru/?product:biblioportal – березень 2018.

2. ІРБІС – Вікіпедія – [Електронний ресурс], режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/ІРБІС – березень 2018.

3. Основные характеристики системы ИРБИС64 – [Електронний ресурс], режим доступу: www.elnit.org/index.php?option=com_content&view=article&id=65&Itemid=451 – березень 2018.

4. OPAC-Global – [Електронний ресурс], режим доступу: https://www.opac-global.ru/ – березень 2018.

Сембрат Дем'ян Сергійович, ст. гр. 2АВ-14б, факультету Комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: sdsvin@gmail.com.

Науковий керівник: ***Никитенко Олена Дмитрівна*** - к.т.н., доцент кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikitenko@vntu.edu.ua.

Sembrat Demian, 2AV-14b group, Computer systems and automation faculty of Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, mail: sdsvin@gmail.com.

Supervisor: ***Nikitenko Olena*** - PhD, Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: nikitenko@vntu.edu.ua.

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
А.А. Кушнір

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З РОЗПОДІЛОМ НАВАНТАЖЕНЬ МІЖ КАНАЛАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена автоматизована система оптимального управління багатоканальними, багатофазними системами масового обслуговування. Система будується на базі методології оптимального агрегування, тому в ній відсутні обмеження на вид ресурсних функцій і частотних розподілів ймовірностей. Також методи оптимального агрегування вирішують задачі оптимізації для систем, елементи яких можуть мати неперервні, дискретні і цілочислові функції класу «витрати, випуск» потоків об'єктів та процесів обслуговування. В системі введені зв'язки між каналами обслуговування об'єктів різних класів. Оптимальне управління процесами обслуговування має два режими – відсутності і наявності черг. Розроблено програмні модулі аналізу і прогнозування потоків вимог, розвитку системи обслуговування та оптимізації розподілу ресурсів обслуговування.

Ключові слова: СМО, оптимальне агрегування, витрати, випуск, розподіли ймовірностей.

Abstract

The developed automated system optimal control multichannel, multiphase systems of mass servicing. The system based on the methodology of optimal aggregation, so there are no restrictions on the type of the resource functions and frequency distributions of probability. The methods of optimum aggregating solve the optimization problem for systems which can be continuous, discrete and integer the function class costs issue. Flow objects and processes. In the system of imposed relationships between channels of service objects of different classes. Optimum management processes service has two modes – the absence and presence of queues. Developed software modules analysis and prediction of flow requirements, system maintenance and optimization of resource allocation.

Keywords: Queuing Systems, optimal aggregation, costs, output, probability distribution.

Вступ, постановка задачі

Розвиток виробництв взагалі та інформаційно-обчислювальних систем, зокрема, змінив склад наук, наукових методів. Це стосується практики систем і теорії масового обслуговування (СМО). В США замість СМО існує «теорія черг». Ще п'ятдесят років тому вчені від високотехнологічних галузей вважали, що мета СМО не аналізи черг, а створення систем без черг. Найскладніші системи обслуговування в автопромі, домінуючі технології – «постачання точно в строк». Розглянемо декілька типових задач СМО – від класичних до сучасних (рис. 1).

Будь-які системи обслуговування можна також охарактеризувати як одноканальні, багатоканальні, однофазні, багатофазні. З точки зору розвитку і підвищення ефективності СМО можна збільшувати чи зменшувати числа каналів і фаз. Оптимальна з точки зору управління СМО – одноканальна, однофазна. Об'єкту обслуговування теж зручно коли послуга класу відноситься до класу «все включено».

Тепер можемо сформулювати центральну проблему управління СМО – розподілених (приклади на рис. 1) і стохастичних. Необхідно створити оптимальну адаптивну систему управління СМО як цілісним об'єктом, з одним входом – це наявні ресурси і потрібний обсяг обслуговування, з одним виходом – сумарним ефектом (доходом, прибутком, обсягом обслуговування).

Вибираємо ресурсне управління: розподіл потоків заявок на обслуговування і відповідних ресурсів між підсистемами СМО – каналами обслуговування.

Вибираємо для управління СМО методологію оптимального агрегування *[1, 2]*. Методи оптимального агрегування призначені для оптимізації систем класу «витрати, випуск», до якого відносяться системи виробництва матеріальних та інтелектуальних продуктів та послуг. Тобто і СМО відносяться до класу виробничих систем.

ЗАДАЧА	ОБ'ЄКТИ	ЗАСОБИ ОБСЛУГОВУВАННЯ
1. АЗС – заправка автомашин різних типів паливом та ін.. Обслуговування водіїв і пасажирів	Обслуговування машини + клієнти	Обладнання, заправки, магазини, кафе
2. Кафе – обслуговування декількох видів – з собою, з варьєте та ін.	Клієнти постійні, з замовленням, випадкові	Комплекси приміщень і обладнання
2. Авіалінія - перевезення пасажирів на певній лінії. Авіакомпанія – перевезення пасажирів і вантажу на множині ліній.	Пасажири різних класів залежно від сезонів і непрогнозованих ситуацій	Літаки різних класів та засоби їх експлуатації
3. Мегазавод – конвеєр – постачання комплектуючими і постачання продукції замовникам і складу.	Комплектуючі згідно набору замовлень і моменту виконання	Логістичний центр - мережа постійних і випадкових джерел
4. Управління запасами виробництва – міжопераційні буферні склади виробничої системи.	Комплектуючі і продукція згідно статистиці	Логістичний центр - мережа джерел
5. Морський порт – завантаження і розвантаження плавзасобів різних класів.	Кораблі з різними векторами і вивантаження.	Диспетчерський центр, місця обробки, склади
6. Піцца, цемент, таксі – доставка за замовленням	Випадкові вимоги	Диспетчерський центр, транспорт, ресурси

Рис. 1. Огляд задач типових СМО

Суть методів оптимального агрегування. Довільна ресурсна структура виробничої системи може бути ізоморфно відображена в бінарне дерево оптимального агрегування. В середовищах математичних пакетів бінарне дерево це формула в структурному виді для рішення задачі оптимального розподілу ресурсів між всіма підсистемами. Результат оптимізації не точене рішення, а оптимальна еквівалентна функція «витрати, випуск» системи (ОЕФВ). Результат оптимізації (операнд результату агрегування) – матриця, яка крім ОЕФВ містить оптимальні рішення для всіх підсистем. З точки зору управління при оптимальному агрегування обчислюються оптимальні управління для всіх підсистем.

Переваги методів оптимального агрегування. Обмеження математичні на функції «витрати, випуск» - тільки - нестрога монотонність. Ці функції можуть бути розривними, ступінчатими, стохастичними. В існуючих методах обмеження - це випуклість , неперервність та ін. Обчислювальні витрати зростають тільки лінійно при зростанні розмірності задачі. Головна перевага методології оптимального агрегування – можливість ставити і вирішувати задачі, які неможливо було сформулювати в рамках класичних методів.

На рис. 2 на простому прикладі подано на тестовому прикладі схему синтезу оптимального адаптивного управління СМО. Подано: – структуру тестової СМО – трьох канальної, з двохфазним обслуговуванням; – відображення цієї ресурсної структури в бінарне дерево. Можемо бачити відповідність кожної підсистеми кожному операнту на бінарному дереві *П11* ➔*f11, П32* ➔*f32*. Також подано схему управління.

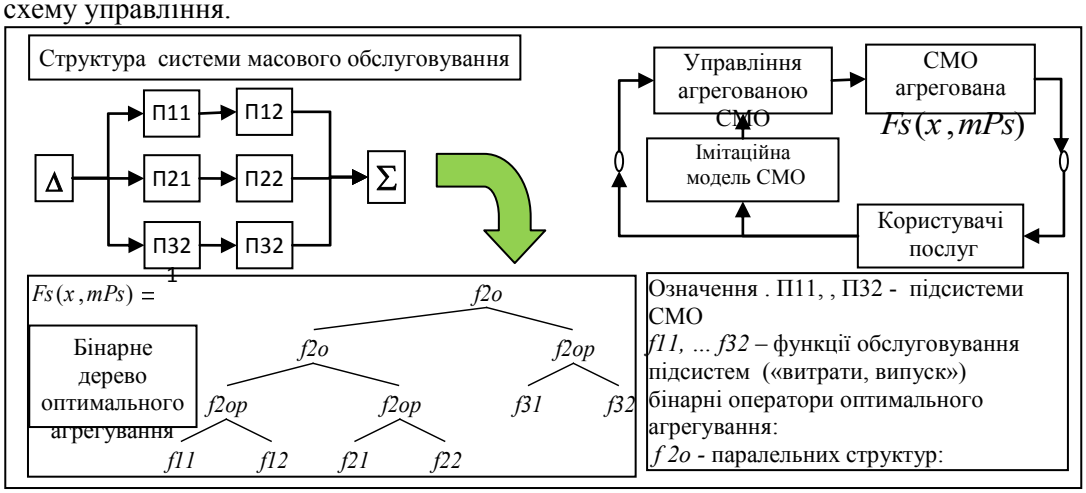


Рис. 2. Приклад. Для тестової системи виконано оптимальне агрегування СМО

Висновки

Поставлена задача отримання оптимального управління для багатоканальних і багатофазних систем без обмежень на вид функцій обслуговування та розподіли ймовірностей потоків заявок.

Запроновано, обґрунтовано і побудовано нове рішення на базі методології оптимального агрегування. Параметрізація рішення задачі оптимального агрегування дозволяє реалізувати адаптацію управління до зміни розподілів ймовірностей вхідних потоків заявок. Виконане тестування модулів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

Боровська Таїса Миколаївна – доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Кушнір Андрій Анатолійович – студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: andrei.kushnir87@gmail.com

Borovska Taisa M. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of Departament Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Kushnir Andriy A. – student of 2AKIT-17m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: andrei.kushnir87@gmail.com

УДК 65.011.56

А.І. Булига
О.О. Ковалюк

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВТОЗАПРАВНОЮ СТАНЦІЄЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розроблено систему управління автозаправної станції. Дана система розроблена за допомогою програмних засобів Java, у середовищі NetBeans, та призначена для комплексного управління усіма сферами діяльності автозаправної станції.
Ключові слова: система управління, заправна станція, NetBeans, Java

Abstract
The control system of the gas station is developed. This system is created with the help of Java in NetBeans IDE and is intended for integrated management of all fields of activity of the gas station.
Keywords: control system, gas station, NetBeans, Java

Вступ

Розвиток транспорту по всьому світі набуває все більших темпів. А отже і побудова все нових заправних станцій для різного виду транспорту буде лише збільшуватись. А як відомо, без програмного забезпечення не може функціонувати жодне сучасне підприємство, адже контроль даних, персоналу та облік здійснюється завдяки спеціалізованому ПЗ. Враховуючи цей факт, в роботі розроблено комп'ютерну систему управління автозаправною станцією.

Результати дослідження

Система складається з технічних засобів та програмного забезпечення. Управління усіма контролерами здійснюється централізовано, за допомогою програми. Це дозволяє отримати більшу швидкодію системи, відповідно менші затримки на виконання, меншу складність системи, а отже, загалом отримуємо прогресивну систему керування із можливістю простого подальшого апгрейду у вигляді зміни певних блоків ПЗ.

Для розробки програмного забезпечення системи обрано платформу Java [2], оскільки вона має багато переваг, в тому числі – кросплатформеність. Тому доречно було б використовувати ОС Linux, який відрізняється простотою, невибагливістю до ресурсів і високою надійністю.

Розроблений програмний комплекс має зручний, сучасний графічний інтерфейс, наведений на рисунку 1. Усі дані відображаються на дисплей у вигляді блоків із таблиць, кнопок та контейнерів.

Система містить у собі три основних напрямки контрю: менеджмент персоналом (HR), контроль температурних та ємнісних датчиків підземних баків та паливно-роздавальних автоматів, а також облік товарно-матеріальних цінностей і аналіз статистичних даних із прогнозуванням.

Менеджмент персоналу, як складова частина ПЗ, містить у собі інформацію про користувачів, дату та час користування програмою. Також, даний розділ містить у собі усі функції по керуванню профілю. Але такі дії доступні лише адміністратору або користувачу в якого є права на такі дії.

Контроль температурних та ємнісних давачів підземних баків та паливно-роздавальних автоматів здійснюється за допомогою контролера, який керується ПЗ. Можна змінити «червоні зони», зони нормальної роботи види сигналів та сповіщень. За замовчуванням програма сповістить вас про небезпечні або критичні параметри, проте в штатному режимі роботи, будь-які сигнали та сповіщення не дадуть про себе знати. Облік товарно-матеріальних цінностей – найбільший блок розробленого програмного забезпечення. Він містить у собі такі списки: номенклатури, контрагентів, складів, журналу, документів (прихід, витрати), видів продукції, одиниць вимірювання, залишків.

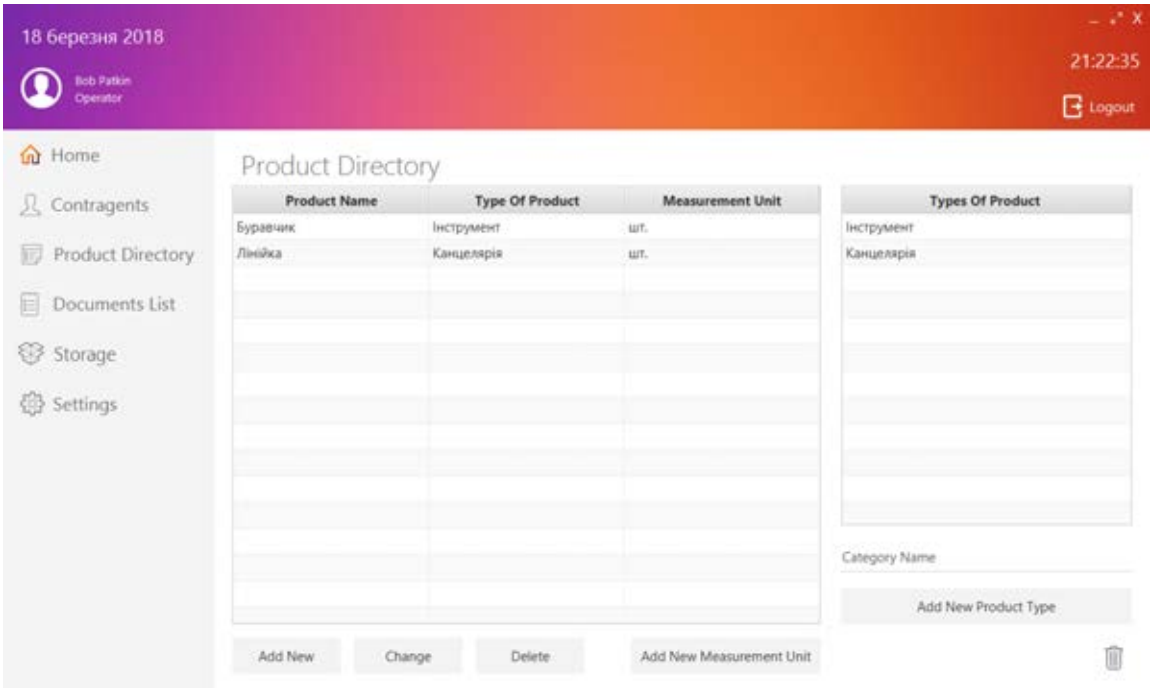


Рисунок 1 – Інтерфейс програмного забезпечення

Усі вони так чи інакше пов’язані між собою. Так, до номенклатури входять види продукції та одиниці вимірювання. В журналі руху документів відображаються прихід та продаж товарів і в ньому задіяні список контрагентів (в кого купили, чи кому продаємо) та складів (де зберігатиметься). В таблиці залишків можна переглянути кількість товару яка наявна на складах чи у магазині автозаправки, згрупованого по назві продукту. Усі таблиці можуть бути відредагованими, тобто усі позиції додаються, змінюються та видаляються.

Ще одна важлива деталь такої облікової підсистеми це звітність. Звітність реалізована у 2 видах: по залишкам товару та по продажам.

Блок аналізу статистичних даних із прогнозуванням містить у собі наочні графіки можливих майбутніх продаж із відображенням кількості продажів та суми на яку можна розраховувати, які основані на попередніх даних звітності.

Висновки

Отже, розроблено систему управління автозаправною станцією. Дана система працює на основі Java Virtual Machine, що є, безперечно основою для її використання. В якості бази даних було використано SQLite [1]. Причиною для того послугували зручний інтерфейс СУБД для проектування та розробки бази даних та таблиць, SQLite Manager. Використання такої системи управління дозволить значно спростити роботу персоналу на автозаправці, автоматизувати роботу із обліком та контролем даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. SQLite Manager [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://www.sqlabs.com/sqlitemanager.php Дата звернення 13.03.2018)-Назва з екрана.
2. Oracle Java [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://java.com/ru/download/ Дата звернення 13.03.2018)-Назва з екрана.

Булига Андрій Ігорович – студент групи 1АВ-14б, факультет комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrii.bulyha@vntu.edu.ua

Ковалюк Олег Олександрович — канд. техн. наук, доцент каф. КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Науковий керівник: ***Ковалюк Олег Олександрович***

Bulyha Andrii I. - student group 1AV-14b, faculty of computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrii.bulyha@vntu.edu.ua

Kovaliuk Oleh O. – PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Supervisor: ***Kovaliuk Oleh O.*** - PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Scientific supervisor: ***Kovaliuk Oleh O.***

УДК 004.896

Н.В. Клапша
О.О. Ковалюк

Розробка комп'ютерної системи аналізу великих даних підприємства

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано архітектуру системи для роботи із великими даними. Проаналізовано і обґрунтовано модулі,що будуть використовуватись в подальшій розробці програмних засобів аналізу та обробки даних. Обрано технологію створення фінансової звітності для контролю різноманітних фінансових потоків підприємства.

Ключові слова: великі дані, обробка даних, фінансова звітність, автоматизація, Jasper Reports.

Abstract

Proposed the architecture of computer system of big data analysis. Selected elements of the system, that will be used to develop the analysis and processing data software is substantiated. Selected Jasper Report module for visualization of analized result. Reports are needed for monitoring various financial flows of the company. The data and results obtained under recommendations regarding a financial circulation.

Keywords: big data, processing data, reporting, automation, JasperReports.

Вступ

На сьогодні великою проблемою виявляється не тільки збереження великих об'ємів данних, а також їх обробка та аналіз. Адже метою збереження даних є подальший їх аналіз та представлення результатів у коректному вигляді, надання користувачам для прийняття рішень повної, правдивої та неупередженої інформації про фінансовий стан, результати діяльності , рух коштів підприємства та класифікація різноманітних видів діяльності підприємства.

За допомогою великих даних можна обробляти швидко змінні дані, що обумовлює інтерактивність.. Тому, аналіз великих даних, є необхідним, для отримання результатів, які вимагаються від системи.

Результати дослідження

Постійне прискорення зростання обсягу даних є невід'ємним елементом сучасних реалій. Дані фінансової системи та бізнес-інформація - це лише кілька видів джерел, здатних генерувати гігантські масиви даних.

Дослідження в області аналізу даних неминуче стикаються з необхідністю обробляти дані великих обсягів. Особливості роботи з розподіленими сховищами даних великих обсягів вимагають нових підходів і розробки нових високоефективних алгоритмів. Використання моделей аналізу спрощує виявлення та вилучення, так званий майнінг, нових і прихованих знань з даних великих обсягів.

Метою роботи - підвищення швидкості обробки, точності, , а також застосування створених засобів при вирішенні прикладних задач. Таким чином, об'єктом роботи виступають методи, алгоритми та програмні засоби інтелектуального аналізу структурованих і неструктурованих даних. Предметом роботи є архітектура системи аналізу та обробки даних.

Комп'ютерна система аналізу великих даних складається із ряду модулів, використання яких, дозволяє полегшити роботу із великими даними та зменшити їх час обробки. Першим етапом є збір даних, у руслі інформаційних сховищ передбачається, що інформація витягується з оперативних баз даних, перетворюється до необхідного виду, наприклад здійснюється конвертація даних до певного формату, перевіряється і тільки потім завантажується в систему. Наступний модуль – це аналіз даних, який проводиться різноманітними. методами, починаючи від класичних B-дерев і закінчуючи складними структурами для оперування багатовимірної інформацією. Більшість публікацій, присвячених аналізу великих даних, сфокусовані безпосередньо на аналізі і залишають за кадром обробку отриманих результатів у вигляді генерації звітів, а також побудови різного роду діаграм або графіків. Архітектура даної системи представлена на рисунку 1.

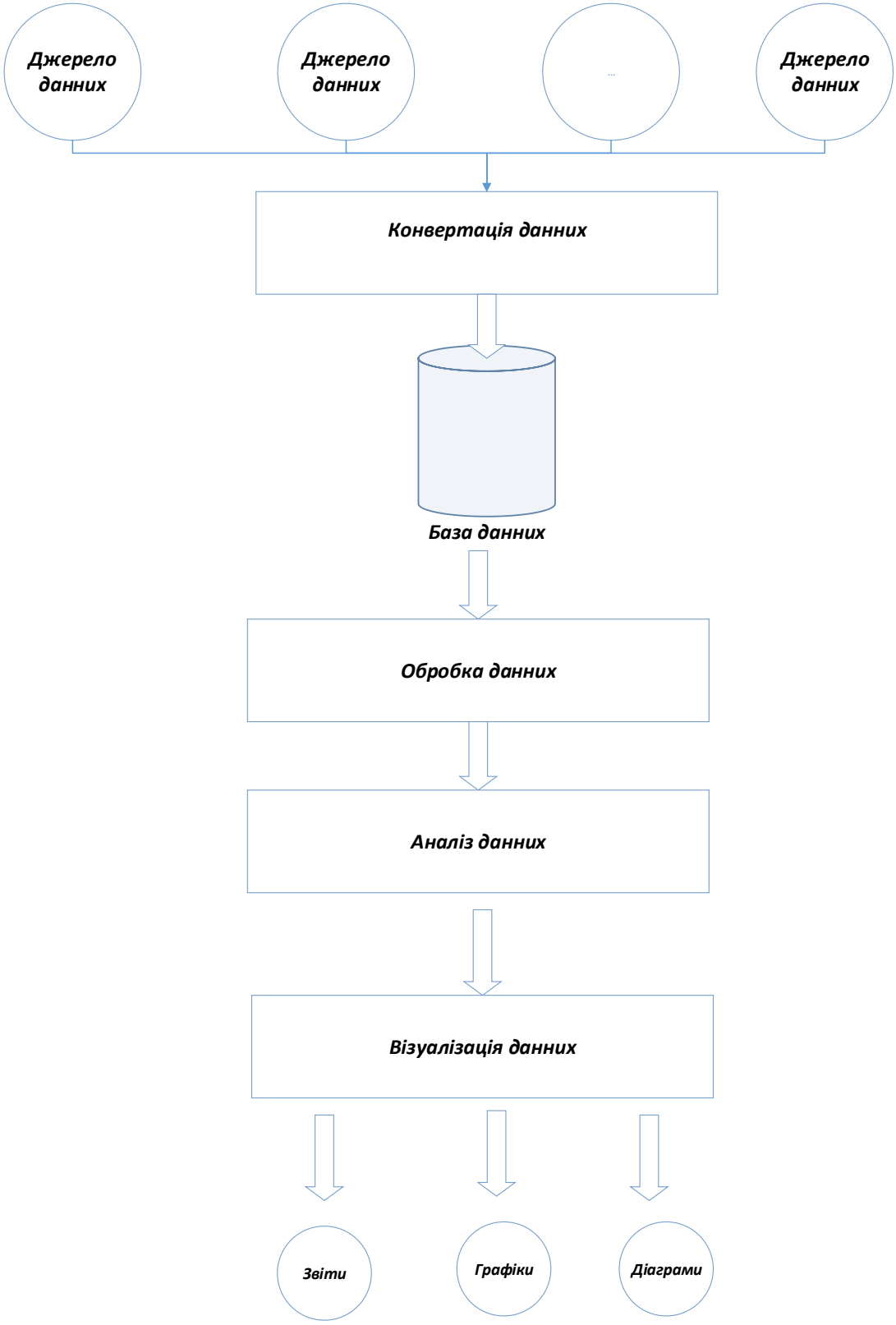


Рисунок 1 – Архітектура системи роботи з Big Data

Для створення модуля візуалізації даних використовується Jasper Report. Jasper Repor це Java-бібліотека для створення звітів. На основі XML-шаблонів звітів генеруються готові для друку документи, консолідуючі дані з різних джерел, в тому числі JDBC. Звіти можуть виводитися на екран, принтер, або в формати PDF, RTF, HTML, XLS, CSV і XML. Основною частиною шаблону є SQL-запит, який вказує які дані необхідно вибрати з бази даних для генерації звіту. У XML-шаблоні допустимо застосування стилів і виразів (для перевірки або обчислення результату). Також можливе групування даних по необхідному полю. Дана бібліотека дозволяє не тільки автоматизувати обробку даних для звітності, а також провести аналіз отриманих результатів, та відповідно до них внести певні зміни. Jasper Report дозволяє працювати з великою кількістю даних з максимальною

швидкістю. Вона дозволяє представляти звіти візуально доступно для кожного а також динамічно вносити зміни, протягом роботи.

Отримані результати можна представити на Jasper Server, що є частиною проекту Jasper. Дані на сервері дозволяють полегшити доступ до результатів звіту, для зареєстрованих осіб. Архітектура модуля візуалізації даних представлена на рисунку 2.

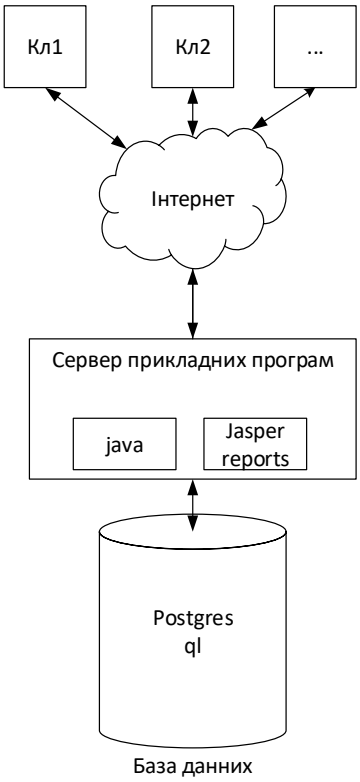


Рисунок 2 – Архітектура модулю візуалізації даних

Висновки

Отже, запропоновано архітектуру комп'ютерної системи аналізу великих даних підприємства, що дозволяє усунути ряд проблем які виникають при обробці великих об'ємів інформації, та в подальшому буде використано для створення програмних засобів, що використовують ефективні методи аналізу даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпов.А.С.. Постановка и автоматизация управленческого учета/.А. С. Карпов СПб.: Питер, 2013. –210с.
2. Ricardo Olivieri Generating reports using JasperReports and WebSphere Studio. – developersWorks, 2004. –17p
3. Hossam Sadik Java Reporting With Jasper Reports: [Електронний ресурс] / Hossam Sadik – Режим доступу до ресурсу: https://dzone.com

Клапша Наталія Валеріївна – факультет комп'ютерних систем та автоматики, 2АКІТ-17м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, 01-13-049@vntu.edu.ua

Ковалюк Олег Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

Natalia Klapsha – Faculty for Computer Systems and Automation, 1AV-13b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, 01-13-049@vntu.edu.ua

Kovaliuk Oleh O – Ph.D. Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleh.kovalyuk@vntu.edu.ua

УДК 621.391

А.М. Генрі студ.
Т.В. Грищук, наук. керівник

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РУХОМ АВТОНОМНОГО РОБОТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто задачу навчання робота рухатись в приміщенні, використовуючи заданий набір даних. Для цього проаналізовано використання методів штучного інтелекту для керування рухом автономного робота та можливостей їх вдосконалення.

Ключові слова: автономний робот, інтелектуальна система керування, навігаційна система, датчики, дані.

Abstract

Considered the task of teaching the robot to move in the room, using the given data set. To do this, reviewing the use of artificial intelligence methods for motion control of autonomous robot and opportunities to improve them.

Keywords: stand-alone robot, intelligent control system, navigation system, sensors, data.

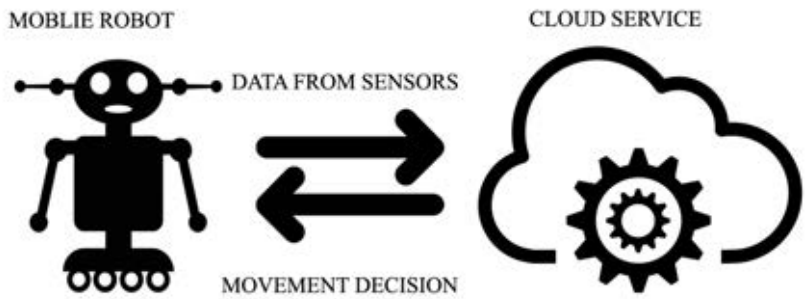
Вступ

З швидким зростанням високих технологій автоматизації прийшло розуміння того, що для прискорення і підвищення точності технологічних процесів на заміну людському фактору приходить сталева витримка роботів. Робот може виконувати прямі команди оператора, працювати по заздалегідь створеній програмі або дотримуватись загальних вказівок з використанням технології штучного інтелекту. Ці завдання дозволяють полегшити або зовсім замінити людську працю на виробництві, в будівництві, при роботі з важкими вантажами, шкідливими матеріалами, а також в інших важких або небезпечних для людини умовах.

Але існує цілий ряд завдань, при яких застосування дистанційно-керованих роботів неможливе або ускладнене: виконувана роботом задача не потребує ручного керування, неможливість організувати канал зв'язку, або є ймовірність втрати зв'язку. Для вирішення цих завдань в даний час активно ведуться розробки автономних мобільних роботів. В силу того, що такі роботи, повинні працювати в заздалегідь невідомих умовах, а орієнтуватися в зовнішньому середовищі на підставі показів великої кількості датчиків, застосування класичних математичних підходів до таких систем виявляється неможливим.

Результати роботи

Об`єктом дослідження являється автономний робот, в якості датчиків використовуються ультразвукові дальноміри, інформація з яких надходить до хмарного сервісу (рис.1), де ці дані обробляються та зберігаються. Після отримання та аналізу даних, приймається рішення про подальші дії робота. Керування приводами та траєкторією руху робота виконується за допомогою платформи Raspberry Pi 3 Model B.



Мета роботи – вирішення задачі навчання робота рухатись в приміщенні, використовуючи заданий набір даних. Для її досягнення було розглянуто інтелектуальні системи керування рухом та можливості їх вдосконалення.

Використано набори даних, які містять інформацію, отриману з кожного датчика та клас (переміщення вперед, напрям повороту і т.д.). Дані збиралися при русі робота по приміщенню у ручному режимі керування. За допомогою них відбуватиметься навчання робота рухатися у автономному режимі.

Система керування рухом автономного робота повинна забезпечити переміщення у незнайомому середовищі, спираючись на дані отримані з датчиків. Головною задачею інтелектуальної системи керування є прийняття рішення без участі людини-оператора. Система датчиків є однією із важливих складових більшості сучасних роботів. Перед нею стоїть завдання отримання інформації про оточуюче середовище робота та опрацювання цих даних. Це дозволяє роботу розпізнавати об'єкти які можна розцінювати як перешкоди. Задачею такої системи є переміщення автономного роботу відповідно до розрахованої траєкторії. Здатність приймати правильні рішення в середовищі неповної та нечіткої інформації є очевидною для людського інтелекту. Прийняття рішень на основі формалізованих даних – один з головних критеріїв, якому повинен відповідати автономний робот.

Для успішної навігації автономного робота в просторі, система керування повинна вміти: будувати маршрут, керувати рухом (задавати кут повороту коліс та швидкість приводу), опрацьовувати інформацію від різного типу датчиків про положення об’єктів на шляху слідування робота, а також відслідковувати пройдену траєкторію.

При цьому підвищити якість керування автономного робота в умовах невизначеності можна забезпечити використанням систем штучного інтелекту та проведенням локального планування поведінки робота на основі інформації з датчиків. Що дозволить створити оптимальне керування.

Висновки

Результати, отримані після серії моделювання та експериментального дослідження показали, що всі запропоновані підходи здатні вирішити питання з навігацією автономних мобільних роботів. Методи були перевірені за використання одного робота, а у наступних дослідженнях планується провести експерименти над кількома роботами із однаковими або різними цільовими позиціями в різних середовищах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Евстигнеев Д.В., Системы управления интеллектуальных мобильных роботов в среде Dyn-Soft RobSim 5 TechRadar – Режим доступу: http://robsim.dynsoft.ru/design3.pdf
2. Штовба С.Д., Мазуренко В.В. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум: електронний навчальний посібник. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2014. – 113 с

Андрій Михайлович Генрі — студент групи 1АВ-14б, факультет комп’ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: imbalanceinbalance@gmail.com

Науковий керівник: ***Тетяна Вікторівна Грищук*** — к.т.н., доцент кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: thryshuk@gmail.com

Henri Andrii M. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : imbalanceinbalance@gmail.com

Supervisor: ***Gryshchuk Tetiana V.***— Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: thryshuk@gmail.com

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
І.В. Вернигора

АНАЛІЗ БІНАРНИХ РЕСУРСНИХ СТРУКТУР КЛАСУ «ВИРОБНИЦТВО, РОЗВИТОК» В МЕТОДОЛОГІЇ ОПТИМАЛЬНОГО АГРЕГУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Виконано огляд типових структур ресурсних зв'язків між елементами виробничих систем класу «виробництво, розвиток». Розглянуто алгебру оптимального агрегування для паралельних структур і запропоновано узагальнення ресурсних структур з параметричними зв'язками класу «виробництво, розвиток». Отримані відображення структур «ресурсний зворотний зв'язок», «послідовна структура», структура «виробництво, розвиток, інновації» в бінарні дерева оптимального агрегування. Обґрунтована узагальнена структура операндів розширеної алгебри оптимального агрегування, що забезпечує асоціативність операторів оптимального агрегування структур з параметричними ресурсними зв'язками. Виконано тестування програмного забезпечення.*

Ключові слова: функції виробництва і розвитку, оптимальне агрегування, бінарний оператор, оптимізація.

Abstract. *A review of the typical structures of resource links between the elements of production systems of the class "production, development" is carried out. The algebra of optimal aggregation for parallel structures is considered and the generalization of resource structures with parametric connections of the "production and development" class is proposed. Obtained mapping of structures "resource feedback", "sequential structure", structure "production, development, innovation" into binary trees of optimal aggregation. The generalized structure of the operands of the extended algebra of optimal aggregation is substantiated, which ensures the associativity of operators of optimal aggregation of structures with parametric resource bonds. Software testing is done.*

Key words: *production and development functions, optimal aggregation, binary operator, optimization*.

Вступ, постановка задачі

Головні проблеми в побудові ефективних і живучих систем управління функціонуванням і розвитком сучасних виробничих систем – велика розмірність, суттєві нелінійності, нестаціонарність і стохастичність. Нестаціонарність – зміна з часом математичної моделі виробництва. Джерела нестаціонарності: старіння технологічних агрегатів – зношеність, накип, нагар, ремонт, модифікація обладнання і продукту виробництва. Сьогодні зміни обумовлені науково-технічним розвитком зросли в масштабах, скоротилися в часі. Приклад з автопрому: зміна моделі авто, що випускається на конвейері. Раніше модифікували конвейер, тепер будують новий конвеєр не зупиняючи старий. Далі все визначає ринок. Сьогодні починає розвиватись нова теорія виробничих систем. Ця робота є дійсно новим науковим дослідженням в цьому напрямі. Задача даної роботи – побудова алгебри оптимального агрегування для інтегрованих структур класу «виробництво, розвиток». Аналоги і прототипи роботи [1, 2]. На рис. 1 подані аналоги операторів і структур.

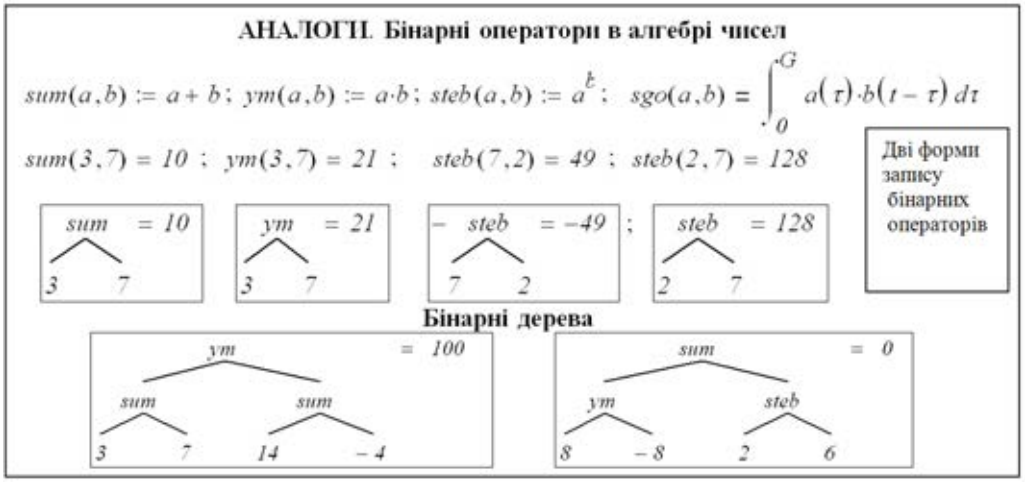
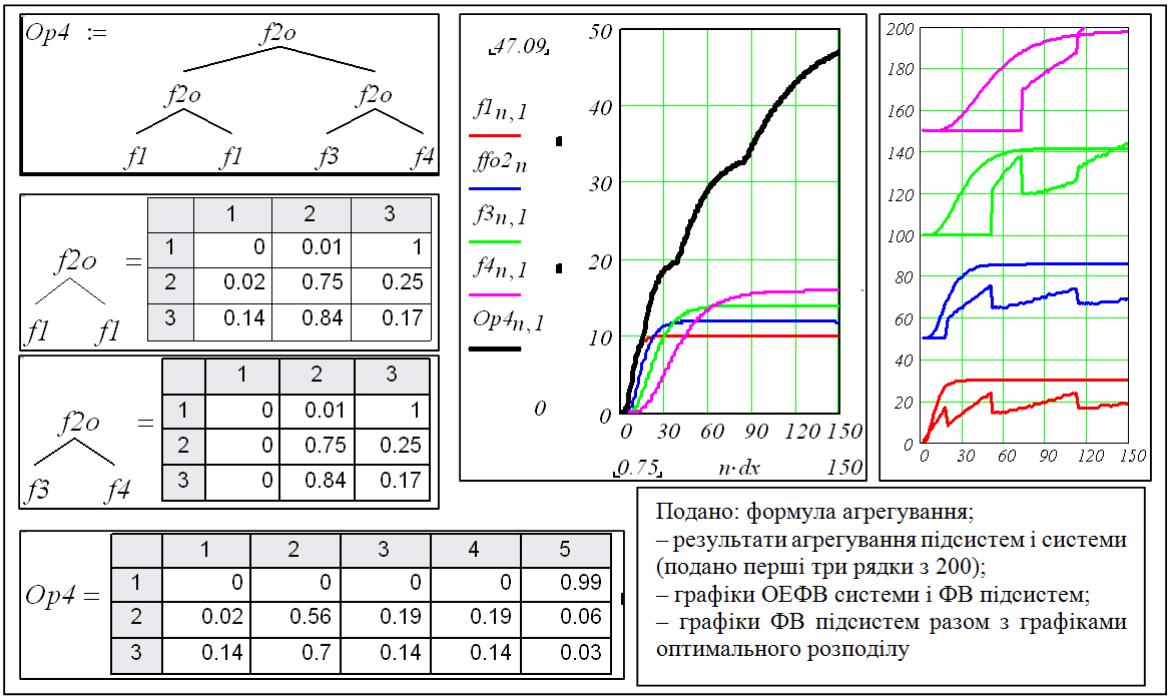


Рис. 1 Аналоги алгебри оптимального агрегування

На рис. 2 подано оптимальне агрегування паралельних структур – аналог для побудови оптимального агрегування структур з параметричними ресурсними зв'язками.



	1	2	3
1	0	0.01	1
2	0.02	0.75	0.25
3	0.14	0.84	0.17

	1	2	3
1	0	0.01	1
2	0	0.75	0.25
3	0	0.84	0.17

	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0.99
2	0.02	0.56	0.19	0.19	0.06
3	0.14	0.7	0.14	0.14	0.03

Рис. 2 Аналоги: алгебра оптимального агрегування паралельних структур

На базі наведених (рис.1, 2) аналогів виконано формалізацію структур: «виробництво, розвиток», «ресурсний зворотний зв'язок», «послідовна структура», «башта моделей» (рис. 3).

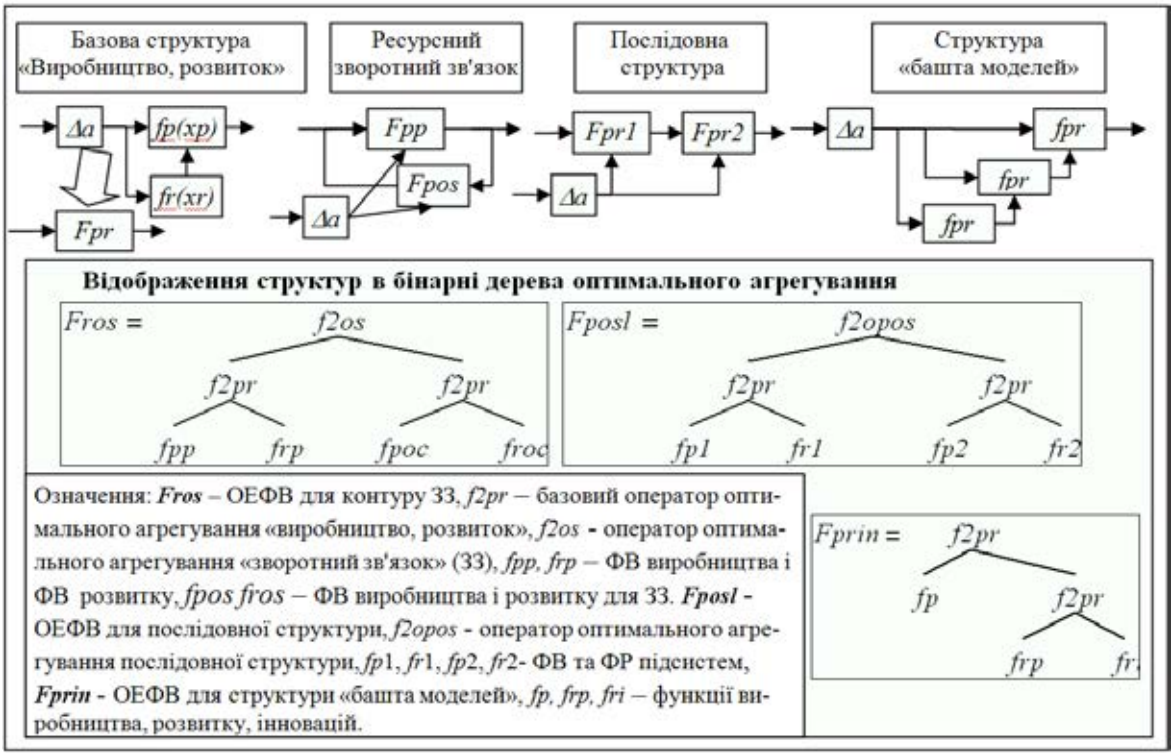


Рис. 3 Нове: Типові класи ресурсних структур з параметричними зв'язками

Результати дослідження бінарних структур з параметричними зв'язками

На першому етапі досліджень розробки бінарних операторів для структур з параметричними зв'язками велись відокремлено. Отримані оператори були не асоціативними. Для оптимального

агрегування складних структур, що включають ресурсні зв'язки різних класів необхідні певні уніфіковані структури операндів. І це виконано – на рис. 4 подана узагальнена структура операндів. Відзначимо подібність операндів до записів баз даних.

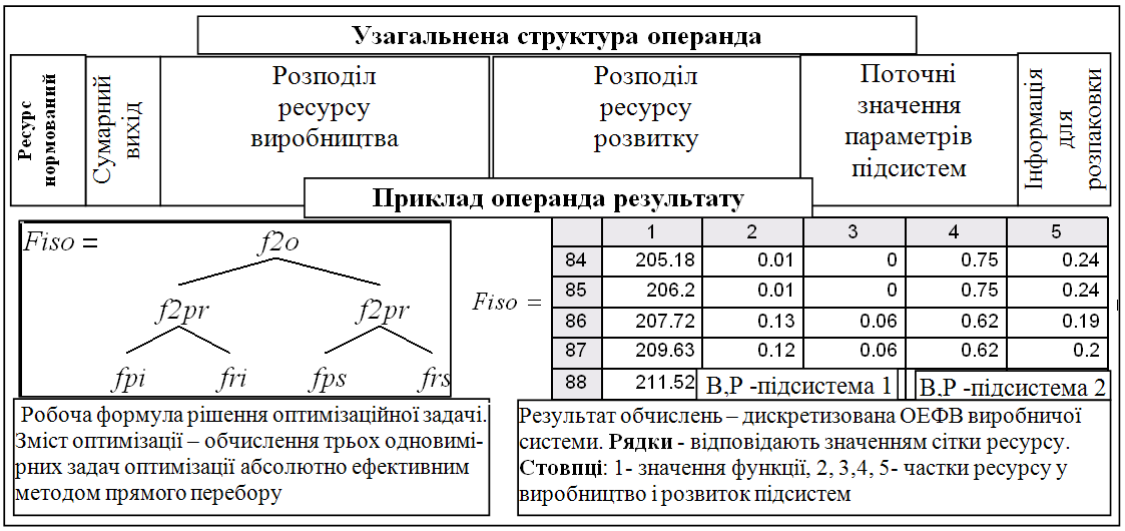


Рис. 4 Нове: Узагальнена структура операндів для вирішення проблеми асоціативності операторів

На рис. 5 подано приклад візуального аналізу для двох набрів функцій виробництва і розвитку: ліворуч два графіки агрегованої функції «виробництво, розвиток» – залежності прощення виробництва від величини кванту ресурсу і відповідного оптимального розподілу ресурсу. Нижче – графіки зміни параметрів функції виробництва. Праворуч – дві пари 3Д графіків для двох різних пар інтегрованих систем «виробництво, розвиток».

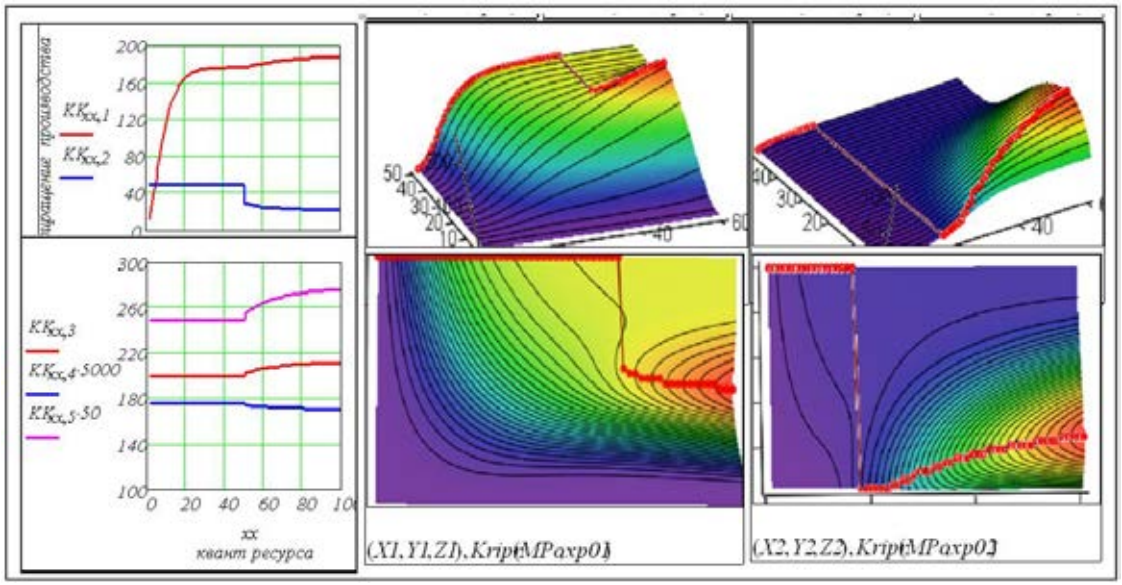


Рис. 5. Нове: Візуальний аналіз бінарних операторів оптимального агрегування «виробництво, розвиток»

Бачимо цільову функцію – залежність прирощення виробництва від величини кванту ресурсу і розподілу цього ресурсу між виробництвом і розвитком. На цю функцію накладено годограф максимумів. Дивимось на проекції «вид згори». Бачимо структурну відмінність функцій оптимального розподілу: праворуч бачимо ділянку «все в розвиток».

Висновки

В роботі поставлена задача узагальнення бінарних операторів для структур з параметричними зв'язками. Запропоновані математичні моделі динаміки інтегрованих систем «виробництво розвиток». Розглянуто аналоги і прототипи – бінарні оператори структур «послідовна», «ресурсний

зворотний зв'язок». Показано, що для більшості реальних ресурсних структур критерій оптимального агрегування повинен включати складову «розвиток». Виконана розробка структури операнда результату агрегування, наведені приклади оптимізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Вернигора Інна Василіївна – здобувач кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: shulganinna29@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Vernigora Inna V. – Applicant of Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shulganinna29@gmail.com

681.327.12

А. О. Береза
В. В. Ковтун

Емпірична концепція модуля розпізнавання особи водія

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проаналізовано проблемну сферу та спроектовано систему розпізнавання особи водія. проектування та реалізація систем розпізнавання мовця. Авторами було спроектовано систему розпізнавання мовця, проведено детальний аналіз та наведено процес програмної реалізації.

Ключові слова: система розпізнавання мовця, нейронна мережа, голос

Abstract

In this project was analyzed the problem areas and developed speaker recognition system. It was analyzed the problem areas and developed speaker recognition system by authors.

Keywords: speaker recognition system, neural network, voice

Вступ

Однією з найважливіших проблем в створенні та використанні засобів обчислювальної техніки є створення автоматизованих систем управління та обмін інформацією між машиною та людиною.

Основним завданням розпізнавання голосу мовця є забезпечення точної ідентифікації його частоти. Для організації цього процесу можуть застосовуватись різні методи, які можуть бути використані за допомогою різних мов програмування.

Постановка задачі дослідження

Метою є проектування та реалізація системи розпізнавання мовця, проведення детального аналізу та наведення процесу реалізації.

Результат роботи

Розкладемо голос на складові, основними параметрами є: частота, сила, тривалість і тембр, які, як величини, можна аналізувати і але окремо. Насправді, однак, подібний аналіз не є реального вираження голосу, оскільки ці якості утворюють єдиний неподільний комплекс. [20]

Висота видаваного звуку залежить від числа коливань голосових складок в 1 секунду. Голосові складки здатні приходити в коливальні рухи не тільки цілком, всією своєю масою, а й окремими ділянками. Тільки цим можна пояснити те, що одні й ті ж голосові складки можуть коливатися з різною частотою: приблизно від 80 до 10 000 коливань в секунду і навіть більше.

Тоновий діапазон людського голосу представлений послідовністю тонів, які можуть бути зроблені голосовим апаратом в межах кордонів між найнижчим і найвищим звуками. Людський голос зазвичай включає в себе тони від 64 до 1300 герц. У два формах прояви людський голос - спів і розмова - якість голос представлені кілька різна. Розмовний голос становить лише 110 від загального діапазону голосу. [21] Тоновий охоплення співочого голосу значно ширше розмовного і залежить від вокальної освіти. Сила подається звуку визначається інтенсивністю напруги голосових складок і величиною тиску повітря в просторі. І той і інший процес регулюються центральною нервовою системою. Контроль здійснюється за допомогою слуху. Якщо ж взаємини між цими процесами порушуються, наприклад, при крику жаху, то превалювання тиску всередині трахеї викликає звук, який характеризується відсутністю чистої тональності.

Нижче представлений діапазон людського голосу (в Герцах): [22]

1 Бас - 75-300.
2 Баритон - 100-400 - Тенор - 120-500.
3 Контролюють - 170-780.
4 Меццо-сопрано - 200-900.
5 Сопрано - 230-1000.
6 Колоратурне сопрано - 260-1400.

Таким чином, людський голос має діапазон звучання від 75 до 110 Герц, який так чи інакше перекриває (не чути, змішується) з будь-яким музичним інструментом (оптимальна точка - 300 Герц). [23]

Дана робота була створена за допомогою програмного середовища та специфічної мови програмування технічних задач Matlab. Дана програма розроблена за допомогою одного з наведених вище інструментів – нейронної мережі.

Нейронні мережі використовуються для моделювання комплексу зв'язків між входами і виходами або для знаходження закономірності в даних.

Даний проект створюється за допомогою трьох основних фаз:

1. Запис голосів різних членів груп для формування вхідних даних.
2. Тренування вхідних даних за допомогою Matlab.
3. Тестування нейронної мережі.

Етап тренування нейронної мережі представлений на рисунку 1.



Рисунок 2 – Процес тренування

Висновки

Отже в роботі описано структуру та основні методи опису індивідуальності мовлення та виконано в середовищі Matlab систему розпізнавання мовця

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рамишвили Г.С. Речевой сигнал и индивидуальность голоса. – Тбилиси: МЕЦНИЕРЕБА, 1976. – 183 с.
2. Рамишвили Г.С. Автоматическое опознавание говорящего по голосу. – М.: Радио и связь, 1981. – 224 с.

Береза Артем Олесійович – студент групи 2АКІТ-17м факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна. e-mail: artembereza2017@gmail.com
Ковтун В'ячеслав Васильович – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Artem Bereza – Department of Computer Systems and Automation, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine. e-mail: artembereza2017@gmail.com
Kovtun Vjatcheslav – Ph.D., assistant professor of computer control systems department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine.

681.327.12

А. Д. Гафурова
В. В. Ковтун

Теоретична концепція проектування автоматизованої системи управління гальмами автомобіля

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі описаний процес проектування системи голосового управління гальмами. Спершу розглянуті основні засоби та стандарти проектування системи. Основним завданням є проектування системи із використанням UML.

Ключові слова: автоматизована система управління гальмами автомобіля, модель прецедентів, проектування

Abstract

In this work, design process of voice brakes control system is described. At first main means and standards of the system design were reviewed. The main task is to design system by using of UML.

Keywords: automation car brake control system, precedent model, designing

ВСТУП

Сучасне суспільство та постійний розвиток науки спонукає до створення нових автоматизованих систем управління.

Проектуванням являється розробка технічної документації, за якою можна виготовити об’єкт, який виконує повністю всі зазначені функції. Результатом проектування є проект який виступає певною моделлю заданого об’єкта проектування. У галузі автоматизації виробничих процесів проектування поєднане з розробкою систем управління і передачі інформації і технічних засобів. Характерною особливістю таких систем є не тільки те що вони створюються людиною але і те що вони впливають через автоматизований об’єкт на людину для задоволення певних потреб.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою досліджень є проектування системи управління гальмами автомобілю за допомогою UML. При цьому варто зазначити, що частина функцій повинні управлятись голосовим управлінням, а доступ до виклику цих функцій матиме лише водій автомобілю, який розпізнається голосом. У випадку якщо водій не розпізнається, то система не виконує команди.

Результат роботи

Система голосового управління гальмами вмикається разом з увімкненням двигуна, активізується при голосовому розпізнаванні особи водія, управляється голосовими командами та має 2 кнопки: Записати голос водія та Скинути записи.

- Запис голосу водія. При натисненні на кнопку Записати голос водія система записує голос особи, яка говорить за допомогою вбудованого мікрофону та зберігає його.

- Скидання записів. Натиснення кнопки Скинути записи забезпечує очищення бази даних всіх записів, які були створені.

- Голосові команди. Система має такі голосові команди як: Система (команда, яка викликає функцію розпізнавання особи водія і лише якщо вона розпізнала водія система виконує інші команди) , Стоп (система зупиняє автомобіль), Гальмування (система гальмує автомобіль, тобто зменшує його швидкість).

- Розпізнавання особи водія. Голосова команда Система активує функцію розпізнавання особи водія. За допомогою вбудованого мікрофону система розпізнає особу водія і лише від нього чекає голосові команди, голосові команди від інших учасників подорожі система сприймати не буде.

Також система пропонує такі функції моніторингу:

- виведення середньої швидкості з моменту початку руху на бортовий дисплей. Водій може скинути показник лічильника початку вимірювання;

- виведення середньої витрати палива з моменту початку руху на бортовий дисплей. Водій здатен скинути показник лічильника початку вимірювання;

Розроблено модель прецедентів Системи голосового управління гальмами автомобілю та моніторингу, яка описує вимоги до програми та зображена на рисунку 1.

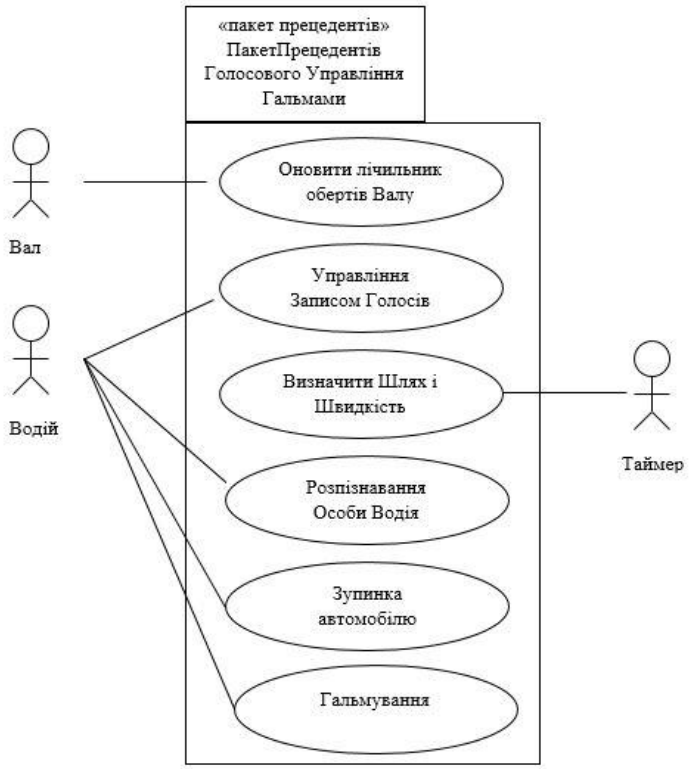


Рисунок 1 - Модель Прецедентів Системи управління гальмами

Згрупуємо прецеденти в два пакети «Пакет Прецедентів Голосового Управління Гальмами» і «Пакет Прецедентів Моніторингу». Якщо число прецедентів велике, є сенс згрупувати їх в пакети по актору, який ініціює прецедент, або по функціональній зв'язності прецедентів (при цьому не обов'язково, щоб вони ініціювалися одним і тим же актором).

В системі є три актора: одна людина, один пристрій введення і один таймер. Люди – це «Водій». Пристрої введення, як правило, не являються окремими акторами, оскільки їх приводять в дію актори-люди. Однак «Вал» – це самостійний актор: він поставляє вихідні дані незалежно від дій «Водія». Багато прецедентів ініціюються періодично, тому таймер також являється актором.

Висновки

Отже в роботі описаний процес проектування системи управління гальмами автомобіля, визначені функції системи, представлені моделі прецедентів системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крег Ларман. Застосування UML 2.0 і шаблонів проектування. 3-є вид. — М.: «Вільямс», 2006. — 736 с.
2. Джозеф Шмуллер. Освоюй самостійно UML 2 за 24 години. Практичний посібник. — М.: «Вільямс», 2005. — 416 с.
3. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність: Навч. посібник. . Сахно В.П., Безбородова Г.Б., Маяк М.М., Шарай С.М – К.: В-во "КВІЦ, 2004. – 174 с.

Гафурова Анжеліка Дамірівна – студентка групи 2АКІТ-17м факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна. e-mail: anzhelika.haf@gmail.com
Ковтун В'ячеслав Васильович – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Hafurova Anzhelika – Department of Computer Systems and Automation, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine.
Kovtun Vjatcheslav – Ph.D., assistant professor of computer control systems department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsa, Ukraine.

УДК 519.876.2

Т. М. Боровська
К. М. Волошин

СТРАТЕГІЇ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ В АКТИВНОМУ ОТОЧЕННІ КОНКУРЕНТІВ І КОРИСТУВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Багатопродуктове виробництва розглядається з урахуванням впливу стохастичного активного оточення конкурентів та споживачів. Задача управління – розподіл ресурсів між виробництвами видів продукції. Для отримання необхідної для управління інформації вибрано нове проектне рішення - використання імітаційної моделі системи «виробники, продукти, споживачі», яка працює в режимах ідентифікатора поточного стану і предиктора для вибору стратегії управління з трьох альтернатив: «пропорційного», «ризикового» і розподілу ресурсів методом оптимального агрегування. Виконано розробку і тестування модулів імітаційної моделі.

Ключові слова: виробники, продукти виробництва, функції виробництва і попиту,стратегія управління.

Abstract.

Multiproduct system is considered taking into account stochastic active surroundings-competitors and consumers. Task management-the distribution of resources between the productions of individual products. To obtain the necessary information to control the selected new project solution is the use of simulation model of system manufacturers, products, users, which works in both the identity of the current condition and learn to select the strategy of administration of the three alternatives: "proportional", "risk" and resource distribution method of optimal aggregation. Completed development and unit testing of simulation model.

Keywords: manufacturers, products, production functions and demand, control strategy.

Вступ, постановка задачі

Актуальність. Існують потужні і фірмові АСУП, що ефективно вирішують задачі обліку та контролю потоків ресурсів і продуктів, логістики, управління техпроцесами і збиральними конвеєрами, для задач оптимального виробництва і розвитку в оточенні «непрогнозовних» споживачів, користувачів, ефективних менеджерів та конкурентів, мають «на озброєнні» надпотужні методи лінійного програмування і розсіяних в тисячах джерел цінних ідей і рішень. Фундаментальна наука поки не дала адекватних реаліям ефективних і цілісних математичних моделей і методів для нових задач.

Функції розробки. Програмні модулі повинні на базі доступної інформації вирішувати задачі і виконувати завдання прогнозування стану виробничої системи і ринків, визначення оптимального управління поточним і кінцевим станом.

База розробки: інноваційні моделі і методи, напрацьовані науковим колективом керівника включаючи попередніх дипломантів. Ця база гарантує гарантоване рішення задач і завдань дипломної роботи на базі ефективного застосування фундаментальних знань.

Існує прототип *базова модель*: «динаміка» системи *M* виробників певного сегменту виробництва з *N* продуктами (харчопром, одяг, транспорт, трамваї, електроніка та гаджети, мультиварки, планшети, хлібопечі та ноутбуки, програмна індустрія та біогумус); і нарешті, – К споживачів і користувачів. Зазначимо, що середній споживач не пасивний елемент – він є триєдиним в іпостасях: виробник, споживач, інвестор. В роботі вирішується конкретна нова задача на рівні бакалаврської роботи.

Новизна. Для рішення проблеми необхідно вирішити такі нові задачі:

– модифікувати імітаційну модель *MN*–системи: включити в набір стратегій управління метод оптимального агрегування і модифікувати його стосовно до специфіки системи виробників;

– розробити модуль оптимального агрегування параметризований для довільних галузей виробництва;

– розробити модуль АСУП: «управління виробництвом на базі інформації про стан сегменту виробництва».

Результати розробки. Комплекс моделей і програмних модулів прогнозування стану системи виробників. Призначення комплексу: - персональна АСППР, модуль для вбудовування в АСУП.

Результати дослідження

Концепція розробки: В літературі [1, 2] описана концепція «один на фоні всіх»: певне підприємство на ринку N продуктів має задовільну програму імітаційного моделювання системи деякого сегменту виробництва з M виробників, що виробляють N видів виробів. Топ менеджер підприємства бажає оцінити ефективність нових правил (стратегій) управління (своїх або інших) на своєму підприємстві з урахуванням («на фоні») дій інших виробників (конкурентів) і користувачів. В класичних моделях зовнішнє оточення (споживачі, погода, пожежі, конкуренти) імітувалися детермінованими і стохастичними функціями дій – коливань попиту, цін та ін. Сьогодні можливо генерувати такі збурення розробленими модулями «породжуючих механізмів» [3].

Більшість «породжуючих механізмів» стохастичні. В програмі моделювання це відображується і дозволяє відобразити досить адекватно стохастичність і набирати «статистику віртуальної реальності».

Одна з чисто наукових задач роботи є порівняльне дослідження існуючих методів управління виробництвом на базі існуючих АСУП і систем управління з імітаційною моделлю–предиктором: генератором «віртуальної реальності».

Інновації розповсюджуються спонтанно, часто всупереч побажанням та очікуванням «першопрохідця» зберегти монополію. На нашій імітаційній моделі можна досліджувати такі ситуації: - «я и найближчій конкурент», «у мене інша стратегія ніж у всіх», «моя стратегія краща, але як швидко мене доженуть». Під запропоновану концепцію запропонована така схема системи управління виробництвом з імітаційною моделлю «елемента» в «системі» (рис. 1).

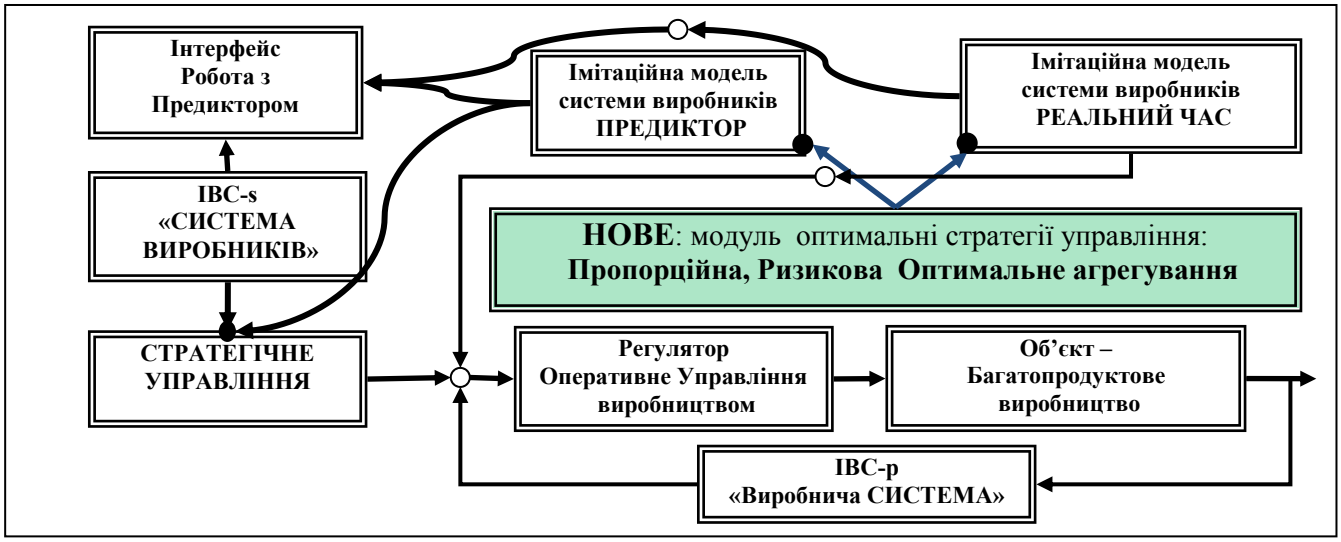


Рис. 1. Схема інтегрованої компьютерної системи управління виробництвом на базі імітаційної моделі «виробники, продукти, користувачі» з управлінням на базі оптимального агрегування

На рис. 2 подано приклади моделювання і форми відображення станів і динаміки системи та елементів. Комплекс інтерфейсів містить також частини «процеси в елементі», «частотні розподіли», «рангові розподіли».

Висновки

На базі аналізу актуальної задачі - оптимізації багатопродуктового виробництва з урахуванням цін ресурсів і продуктів виробництва, розглянуті альтернативні варіанти і розроблені три моделі (стратегії) управління, модифікація операції оптимального агрегування: введена параметризована форма для функцій виробництва і розвитку, а також параметризований оператор оптимального агрегування. Отримано інструмент для аналізу реальних ринків виробництва матеріальної продукції.

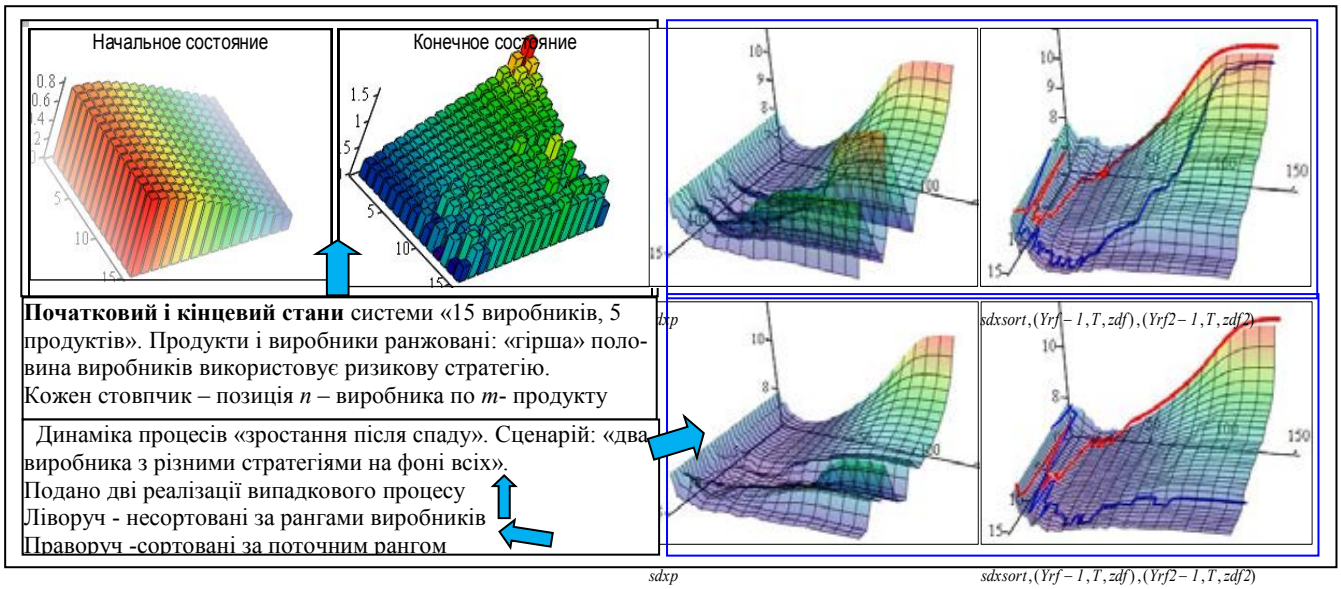


Рис. 2. Приклад інтерфейсів: «процеси» для аналітика

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

3. Форрестер Дж. Основи кібернетики підприємства (Індивідуальна динаміка): пер. с англ. / Дж. Форрестер – М.: Прогресс, 1971. – 340 с.

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Волошин Костянтин Максимович – студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: conni.voloshyn@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Voloshyn Kostyantyn M. – student of 2AB-14, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: conni.voloshyn@gmail.com

УДК 567.24

Кисельов В.В.
Никитенко О.Д.

Інвентаризації програмних та технічних засобів в автоматизованих системах управління підприємства

Вінницький національний технічний університет

Анотація
В статті розглянуто процес інвентаризації програмних та технічних засобів на підприємствах
Ключові слова: інвентаризація, підприємство, програмні засоби, технічні засоби.

Inventory of software and hardware in automated enterprise management systems

Abstract
The article deals with the process of inventory of software and hardware at enterprises
Keywords: inventory, enterprise, software, hardware.

Вступ

Зі зростанням кількості технічних (ТЗ) та програмних засобів (ПЗ), необхідністю їх обліку та аналізу на підприємствах виникає потреба в інвентаризації та веденні обліку ТЗ та ПЗ.

Інвентаризація є важливою формалізованою процедурою, що дозволяє об'єктивно оцінювати стан та склад програмного та технічного забезпечення. Ця процедура проводиться по різному, в залежності від розміру і потреб підприємства. Для великих підприємств ця задача особливо актуальна.

Результати дослідження

В більшості підприємств наразі використовується електронна звітність, яка забезпечує надійність та якість інформації, що в подальшому прискорює інвентаризацію. Для проведення інвентаризації доцільно застосовувати автоматизовані системи обліку. В малих підприємствах облік та інвентаризацію найчастіше проводить бухгалтер, в той час як у великих використовуються спеціально створені підрозділи для проведення даних заходів. В таких випадках для полегшення проведення інвентаризації найчастіше використовують автоматизовані системи, які включають основні важливі функції інвентаризації ПЗ та ТЗ.

Інвентаризація ТЗ та ПЗ передбачає перевірку стану та документальне підтвердження наявності засобів на підприємстві. Важливим кроком в проведення інвентаризації є наявність технічного завдання, в якому повинні міститися:

- цілі ревізії;
- отримані результати;
- аналіз отриманих результатів.

Ціль ревізії - навіщо проводиться інвентаризація, перевірка актуального стану системи, аналіз її вартості. В результаті проведення інвентаризації отримані результати повинні відображати стан системи в цілому або окремих її складових. В залежності від стану системи, в подальшому вибирається методика, а також орієнтовані терміни проведення обліку[1]. Під час проведення інвентаризації виконуються наступні етапи [2]:

1) Виявлення наявності ПЗ та ТЗ.
2) Зіставлення фактичної наявності з бухгалтерською звітністю.
3) Визначення недостач або надлишків.
4) Перевірка правильності експлуатації ПЗ та ТЗ.
5) Виявлення непридатних ПЗ та ТЗ.
6) Аналіз отриманих даних.

7) Підготовка звіту.

Для виявлення проблем, пов'язаних з інвентаризацією розглянемо приклади таких підсистем інвентеризації та проаналізуємо їх недоліки.

Підсистема 10-Страйк:Інвентаризація комп'ютерів дозволяє ввести базу даних обліку комп'ютерів, по мережі продивлятися конфігурації комп'ютерів та списки встановлених програм, контролювати зміни апаратури та ПЗ, генерувати звіти по налаштуванням комп'ютерів в мережі та наявності відповідних програм [3].

Підсистема ArtConfig:Інвентаризація дозволяє провести інвентаризацію ТЗ, вести облік руху обладнання з використанням документів купівлі, ремонту, списання, контролювати купівлю та облік ліцензійних програмних продуктів, виводити облік по переміщенню обладнання на підприємстві. Основним недоліком даної підсистеми є її прив'язаність до платформи 1С, без якої функціонування ArtConfig неможливе [4].

До примітивних прикладів підсистем для проведення інвентаризації ПЗ та ТЗ також можна віднести навіть Excel, в якому ведуть облік та аналіз ТЗ та ПЗ здебільшого невеликі підприємства

Порівняння основного функціоналу підсистем для проведення інвентаризації наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння основного функціоналу підсистем для проведення інвентаризації

Особливості	Назва підсистеми	
	10-Страйк: Інвентаризація	ArtConfig: Інвентаризація
Тип підсистем	десктоп, веб	десктоп
Моніторинг змін	+	-
Автономність	+	Необхідність 1С
Наявність підтримки (грн/рік)	від 1500	від 2000
Вартість (грн)	від 3000	від 2000

Основною проблемою перерахованих вище підсистем є те, що деякі з них заборонені на території України, деякі занадто дороговартісні або мають обмежений функціонал, деякі потребують купівлі пакету програм, адже не можуть функціонувати повноцінно окремо.

Висновки

Провівши аналіз представлених програм постає необхідність у розробці доступної підсистеми для інвентаризації ПЗ та ТЗ, що буде містити основні необхідні модулі. Адже проведення інвентаризації та обліку є обов'язковим етапом, що виконується щорічно, особливо на великих підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Онлайн-довідник інвентаризації інфраструктури - [Електронний ресурс], режим доступу: https://www.profite.ru/article/inventarizatsiya-it-infrastruktury/

2. Онлайн-довідник по інвентаризації - [Електронний ресурс], режим доступу: https://www.audit-it.ru/terms/accounting/inventarizatsiya.html

3. Підсистема по інвентаризації 10-Страйк:Інвентаризація - [Електронний ресурс], режим доступу: https://www.10-strike.ru/networkinventoryexplorer/

4. . Підсистема по інвентаризації ArtConfig:Інвентаризація - [Електронний ресурс], режим доступу: http://artconfig.com/inventarizatsiya-ist/

Кисельов Владислав Віталійович – ст. гр. 2АВ-14б, факультету Комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: penoff14@gmail.com.

Науковий керівник: ***Никитенко Олена Дмитрівна*** - к.т.н., доцент кафедри КСУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nikitenko@vntu.edu.ua.

Kyselov Vladyslav Vitalyivich. – gr. 2AV-14b, faculty of Computer systems and automation Vinnytsia national technical University, Vinnytsia.

Supervisor: Nikitenko Olena Dmitrievna – PhD, Associate Professor of the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya.

УДК 681.518.25:004.051

Г. Ю. Дерман

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено оцінювання ефективності функціонування інформаційної технології (ІТ) прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем. Наведені графіки та аналіз даних щодо цих показників.

Ключові слова: оцінка, ефективність, інформаційна технологія, інформаційна система

Abstract

In this paper was conducted estimation the efficiency of the functioning of decision making information technology (IT) on the development of information systems. Graphs and analysis of these indicators are presented

Keywords: evaluation, efficiency, information technology, information system.

Вступ

У 2017 році в українські IT-компанії інвестували близько 265 мільйонів доларів, що на 231% більше показників 2016 року. Про це повідомляється в звіті венчурного фонду AVentures Capital за підсумками дослідження Dealbook of Ukraine. Ці показники підтверджують актуальність розвитку інформаційних технологій та досліджень можливих методів підвищення ефективності та конкурентоспроможності на ринку. З одного боку, відкриваються певні перспективи, а з іншого – компанія може бути позбавлена перспективних можливостей в майбутньому через залежності, що можуть бути пов'язані з швидкими технологічними та технічними змінами і застосування однієї технології або певного постачальника ресурсів чи техніки. Тому рішення про інвестиції в ІТ не повинні прийматися, поки не буде проведено оцінку ефективності роботи існуючої ІТ та отримана професійна консультація, яким шляхом піде розвиток наступного покоління технології.

Метою роботи є показати результати методу оцінки функціонування інформаційної технології прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем запропонованим раніше методом, наведення графіків та аналіз показників.

Основна частина

Аналітики та експерти компаній на сьогоднішній день мають великий вибір різних методів оцінки ефективності використання ІТ, кожен з яких має свої переваги та недоліки, свою специфіку розрахунку та даних для аналізу.

В роботі [1] розглянули можливий метод обрахунку для існуючої розробленої нами ІС. При обрахунку враховували як витрати, так і вигоди від застосування ІТ. Ці показники визначали за допомогою ROI. За алгоритмом [2] було розроблено ІТ для прийняття рішень щодо розвитку інформаційної системи компанії.

Управляючому пропонуються стратегії і варіанти зміни параметрів існуючої системи. Прораховуються ризики реалізації кожної з існуючих варіантів стратегії, які обирає для розгляду управляючий (рис. 1). Ризик цієї стратегії зображено в лівому нижньому кутку, що автоматично обраховується при виборі цієї стратегії.

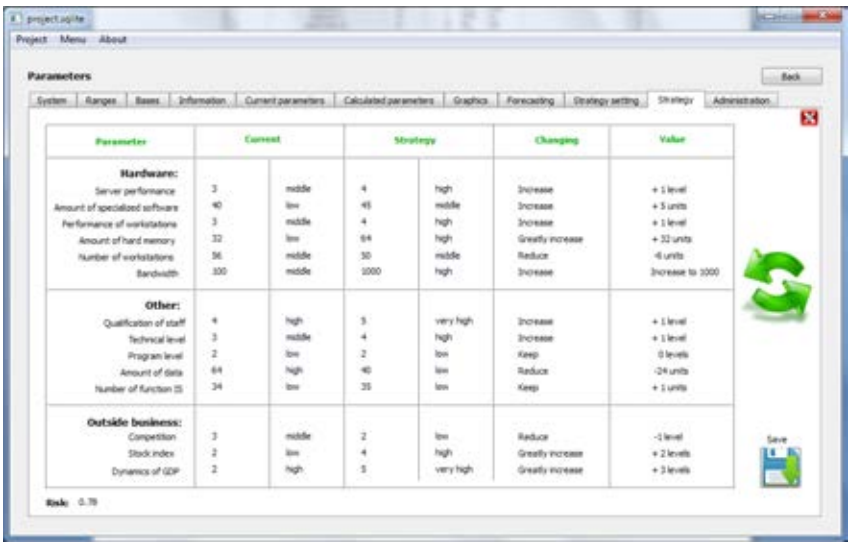


Рис. 1. Вікно перегляду стратегій та показник ризику реалізації цієї стратегії

ROI з погляду наочності й простоти для керівників компанії є найпоширенішою з методологій. Він розраховується, враховуючи ті функціональні підрозділи, які включені у проект розвитку інформаційної системи. Але якщо нема позитивного ROI , то проект заздалегіть не зможе вийти на рівень ефективності від впровадження та прибутковості для компанії [3].

На рис. 2 представлений графік зміна прибутку відносно часових рамок, а на рис. 3 зміни показника ROI відносно інвестицій в розвиток ІС.



Рис. 2. Графік зміни прибутку

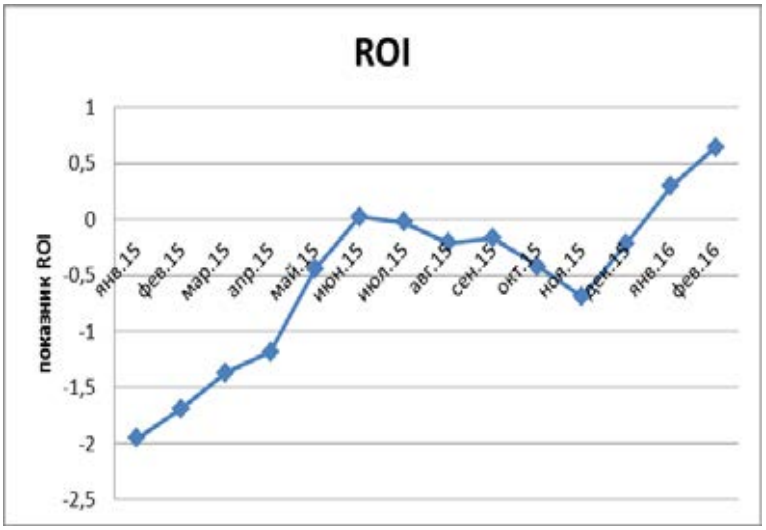


Рис. 3. Графік зміни показника ROI

Окупність вкладених ресурсів в розвиток ІТ досягається в середині грудня місяця наприкінці календарного року (початок проекту з початку року) . Перетин показника ROI з віссю х вказує на точку окупності, що необхідно досягнути при застосуванні методу оцінки окупності інвестицій в розвиток.

Висновки

В даній роботі приведені результати методу оцінки функціонування інформаційної технології прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем методом ROI. Наведені графіки та проаналізовано показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Дерман Г. Ю. Оцінювання ефективності функціонування інформаційної технології методом ROI [Електронний ресурс] / Г. Ю. Дерман // Матеріали XLVI Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 29-30 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2017/paper/view/2411/2656

2.Derman Galyna Decision making algorithm for development strategy of information systems / Galyna Y Derman, Olena D Nikitenko, Andrzej Kotyra, Madina Bazarova, Dana Kassymkhanova // 16th Conference on Optical Fibers and Their Applications. — International Society for Optics and Photonics. Proc. — SPIE 9816. 2015/12/18. — P. 981621-981621-5

3.Козлов М. ROI для корпоративных ИТ-проэктов -[Електронний ресурс]. / Михаил Козлов //Сообщество внутренних коммуникаторов. Режим доступу : https://inside-pr.ru/zhurnal/portaly-i-seti/intranet-portal/item/911-roi-dlya-korporativnykh-it-proektov

Дерман Галина Юріївна – асистент кафедри комп'ютерних систем управління, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: derman_g@vntu.edu.ua

Galyna Derman – assistant of Department of Computer Control Systems, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: derman_g@vntu.edu.ua

УДК 681.12

О.Г. Желюк
В.М. Дубовой

СТРУКТУРА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ КОНТРОЛЮ СТАНУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація
Запропоновано варіант розробки мобільного додатку з інтуїтивно дружнім інтерфейсом, завдяки якому, користувач, при наявності доступу до мережі інтернет, міг би керувати станом розумного будинку.
Ключові слова: розумний будинок, інтерфейс, людина, мобільний пристрій.

Abstract
Having been proposed method development of mobile application with intuitive-friend interface which will give to a person who has available internet connection opportunity to control his own smart home.
Keywords: smart home, interface, human, mobile device.

Вступ

Інформаційні технології за останні десятиліття зробили великий крок вперед у своєму розвитку і влилися, практично, у всі сфери життя людини, не залишивши осторонь і власну оселю. Наявність таких засобів автоматизації як давачі, автоматичні вимикачі, мікроконтролери, різні інформаційно-вимірювальні прилади, сенсори, комп'ютерні мережі і т.п. у поєднанні з сенсорними панелями, персональними комп'ютерами або ж із мобільними пристроями надають можливість створювати різного рівня складності системи контролю за станом будинку. Розумний будинок – система пристроїв, що розташовані у будинку, які здатні виконувати задачі контролю за станом будинку без участі людини.[1] Людина є актором у даній системі. Вона отримує зібрану інформацію про стан будинку, змінює контролюючі параметри, а також змінює стан об'єктів в оселі через інтерфейс системи.

Метою роботи є створення мобільного інтерфейсу, що дасть змогу у зручний спосіб керувати всіма параметрами оселі, отримувати дані в реальному часі за допомогою мобільного пристрою.

Результати дослідження

Розробка систем контролю за станом будинку передбачає розробку двох частин: клієнтську частину(мобільну) – інтерфейс з яким безпосередньо працюватиме користувач; серверну – яка, відповідатиме за обробку даних, передачу даних до мікроконтролера, а також за збереження даних.

Основні вимоги, які покладаються на розробку додатку являється його сумісність із мобільним пристроєм користувача (наперед невідомо яка версія операційної системи встановлена на мобільному пристрої користувачів, то доцільно обирати ту мінімально сумісну версію, якою користуються хоча би 10 % користувачів(для Android-пристроїв – Jelly Bean, для iPhone – iOS 9.x))[2], а також зручність у використанні.

Для розробки додатку оберемо мову Java. Вона має великий інструментарій розробки додатків будь-якого рівня складності.

Функції, що виконує клієнтська частина наступні:

1. формування та відправка запитів до сервера;
2. отримання відповідей від сервера;
3. сортування отриманих даних
4. збереження локальних даних на мобільному пристрої;
5. кешування даних;
6. відображення контролюючих даних системи;

Розробка серверної частини буде виконано мовою PHP. Серверна частина відповідатиме за наступні функції:

1. зберігання даних у базі даних;
2. видобування даних із бази даних;
3. авторизація користувачів у системі;
4. створення статистики;
5. обробка вхідних даних від «контролера»;

Взаємодія та функції серверної та клієнтської частини зображено на рисунку 1.

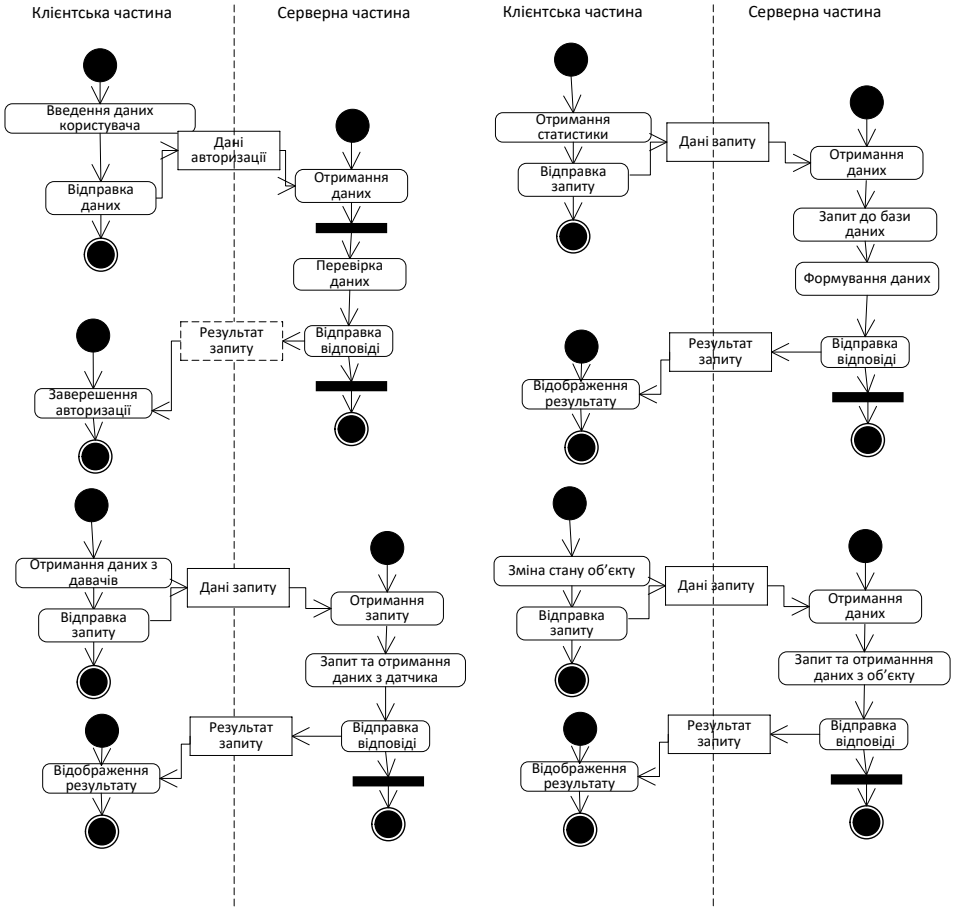


Рисунок 1 – Взаємодія та функції серверної та клієнтської частин

Великим недоліком сучасних додатків контролю стану будинку є відсутність або неповність статистики про стан будинку за певний період. Додаток, що розробляється закриє подібну проблему і дасть змогу користувачеві мати такі дані як: час роботи певного пристрою, температура в приміщені за певний період(середня температура).

Висновки

В результаті проведеного дослідження вирішено, що для створення системи контролю за станом будинку обрати клієнт-серверну архітектуру та реалізувати детальну статистику по контролюючим параметрам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розумний дім - Вікіпедія[Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – : Creative Common Attribution-ShareAlike. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Розумний_дім – Назва з екрана.

2. Почему разработка мобильных приложений стоит дорого[Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – : 2009–2018, Stfalcon LLC. – Режим доступу: https://stfalcon.com/ru/blog/post/why-mobile-development-is-so-expensive – Назва з екрана.

Олександр Геннадійович Желюк– студент групи 1АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, м. Вінниця, e-mail: mchammer1041@gmail.com;

Науковий керівник: **Володимир Михайлович Дубовой** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Oleksandr H. Zheliuk – departure of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: mchammer1041@gmail.com;

Supervisor: **Vladimir M. Dubovoy** – Dr. Sc(eng.), Professor, Head of chair of Computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
І.В. Спрут

Розробка та дослідження математичного та програмного забезпечення для АСПР біопереробки

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Виконано системний аналіз об'єктів класу «екологізоване виробництво», а саме: класифікацію, формування ресурсних зв'язків, функцій «витрати, випуск» і параметризованих моделей ефективності проекту. Виконано аналіз ресурсних структур зв'язків підсистем та їх параметризація - для отримання узагальненої моделі системи. Згідно з методикою оптимального агрегування виконано відображення ресурсної структури системи в бінарне дерево оптимального агрегування. Виконана розробка інформаційного забезпечення для системи управління комплексом біопереробки на етапах від укладення контракту до запуску виробництва. Виконано моделювання системи управління та підсистем інформаційного забезпечення.*

Ключові слова: біопереробка, оптимальне агрегування, виробництво, розвиток, модель, програма, ціни.

Abstract. *Parses the greening class objects, systems of production, namely, classification, formation of resources and expenditure function reference parameters model of efficiency. Analysis of relationship structure of resource subsystems and their parameterization for more generalized model of the system. In accordance with the method of optimal aggregation system to display the structure of a resource in a binary tree of optimal aggregation. Completed development of information systems for managing complex of bio conversion at the stage of conclusion of the contract for the start of production. Modeling information management systems and subsystems.*

Keywords: bioprocessing, optimal aggregation, production, development, model, program, prices.

Вступ, постановка задачі

Сьогодні критичний фактор виживання для всіх бізнесів і держав є «всенародне» освоєння передових за екологічністю та ефективністю технологій. Передові технології сьогодні – це «природоподібні технології» – такі що не погіршують стан навколишнього середовища, і «адитивні технології» – такі, що базуються не на знятті, а нарощуванні матеріалу, частин. За такими технологіями ростуть монокристали, розвиваються молекули, рослини і цілі екосистеми. При сучасному рівні науки і техніки досить часто з'являються технологічні інновації, потім починаються напівстихійні процеси комерційного (покупці, постачальники, логістика, кадри) освоєння і вдосконалення інноваційних технологій і виробництв.

В даній роботі проаналізовано декілька проектів класу «біопереробка»: отримання цінних речовин з виноградних, абрикосових, маслинових кісточок, застосування кісточок цінних в натуральному вигляді – без хімії і високих температур. Ще одна гілка екологізованих технологій – переробка відходів й ще багато іншого подібного. Про це буде детально описано в розділі 1 магістерської роботи. Подаємо два приклади проектів:

- існуючі технології: вирощування сахарної тростини для виробництва цукру і окремо – для виробництва спирту, відходи – в навколишнє середовище;
- нова технологія: вирощування сахарної тростини для виробництва цукру, відходи – для виробництва спирту, відходи – в біореактор для зменшення викидів, виробництва добрив і біогазу;
- комплекс «поле, птахоферма»: вирощування зернових та ін., птахоферма, переробка відходів поля і ферми в біореакторі на біогумус та біогаз.

Умова прибутковості таких виробництв – висока культура виробництва, високий рівень інтелекту комп'ютерних систем та менеджерів, і, нарешті, зручна, надійна і помірно інтелектуальна інформаційна система.

Проблема. В області «інформаційних технологій – підвищений рівень «акцентування»: інформаційні технології – альфа і омега сучасного бізнесу. Це незамінний сервіс, за умови, що він обслуговує ефективні технології виробництва матеріальної та інтелектуальної продукції. Це необхідна умова створення інформаційної системи. Ще одна причина виникнення проблеми: сучасні інноваційні проекти занадто динамічні, стохастичні і нелінійні. Оптимальне агрегування може забезпечити ефективне управління за умови «інтеграції менеджера з системою управління [1, 2]. Тобто, інформаційний сервіс повинен створюватись разом з об'єктом. Аналогами можуть бути системи управління літака-

ми, електростанціями та ін. Вирішення проблеми потребує рішення наступних задач. Розробити систему підтримки рішень (АСПР): – підсистему «робота з партнерами, клієнтами, …, ведення проектів»; – підсистему «структура зв'язків в системі»; – «характеристики підсистем; – «рішення задачі оптимального агрегування.

Методика рішення задачі управління системою біопереробки методом оптимального агрегування

Результатом застосування методу оптимального агрегування є не точечне рішення задачі нелінійного програмування, а отримання системи («бінарного дерева») «оптимальних еквівалентних функцій виробництва (ОЕФВ). Розглянемо цю задачу на прикладі проекта побудови автономної системи постачання енергоресурсами. На рис. 1–4 представлені чотири кроки рішення задачі. Схеми на цих рис. 1–4 – це також завдання на розробку відповідних підсистем інтерфейсу.

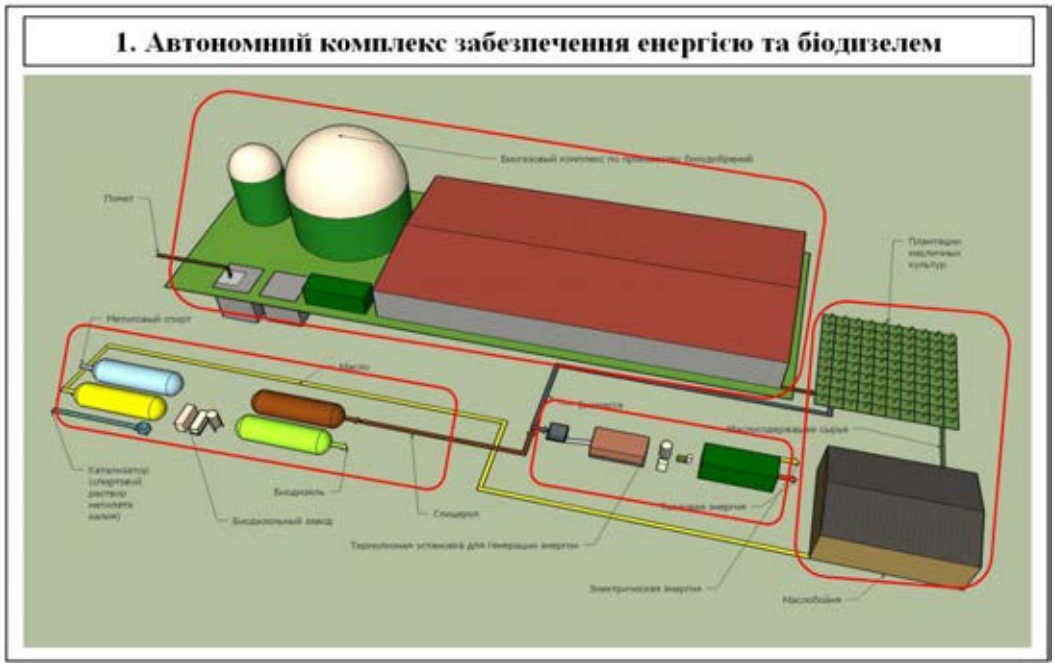


Рис. 1. Схема системи в стандартах 3Д графіки [3]



Рис. 2. Схема системи в стандартах 3Д графіки

На рис.1 подано схема системи в стандартах 3Д графіки, вона повинна бути відкрита до внесення змін. На рис. 2 наведено ресурсні схеми підсистем. При великій кількості ресурсних схем – розподіляється по декількох сторінках інтерфейсу.

На рис. 3 подано специфікацію ресурсних зв'язків між елементами, елементів з входами і виходами. У кожній підсистемі виконується оптимальне агрегування.

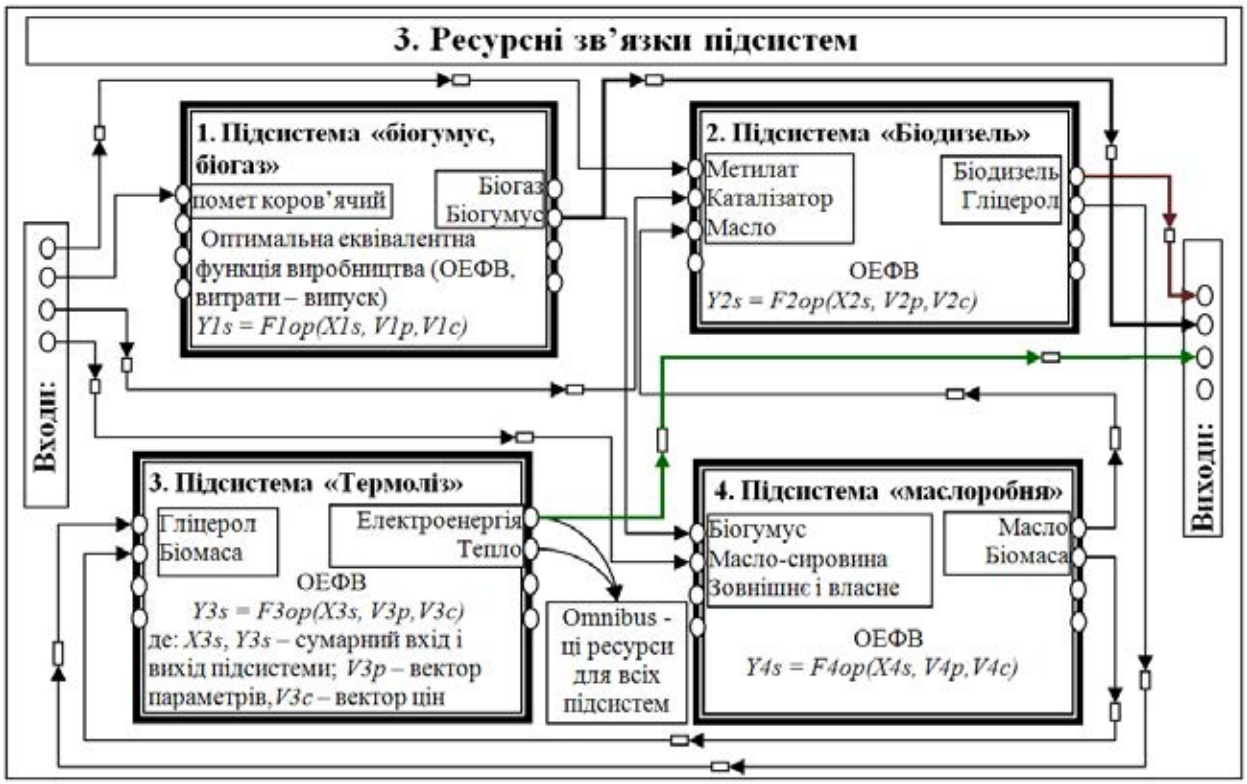


Рис. 3. Специфікація ресурсних зв'язків між елементами системи [3]

Рис. 4 – підсумок розробки, це новий науковий результат, розширення алгебри оптимального агрегування: ОЕФВ системи залежить від сумарних ресурсів, параметрів функцій виробництва підсистем і додатково – від параметрів зв'язків між підсистемами.

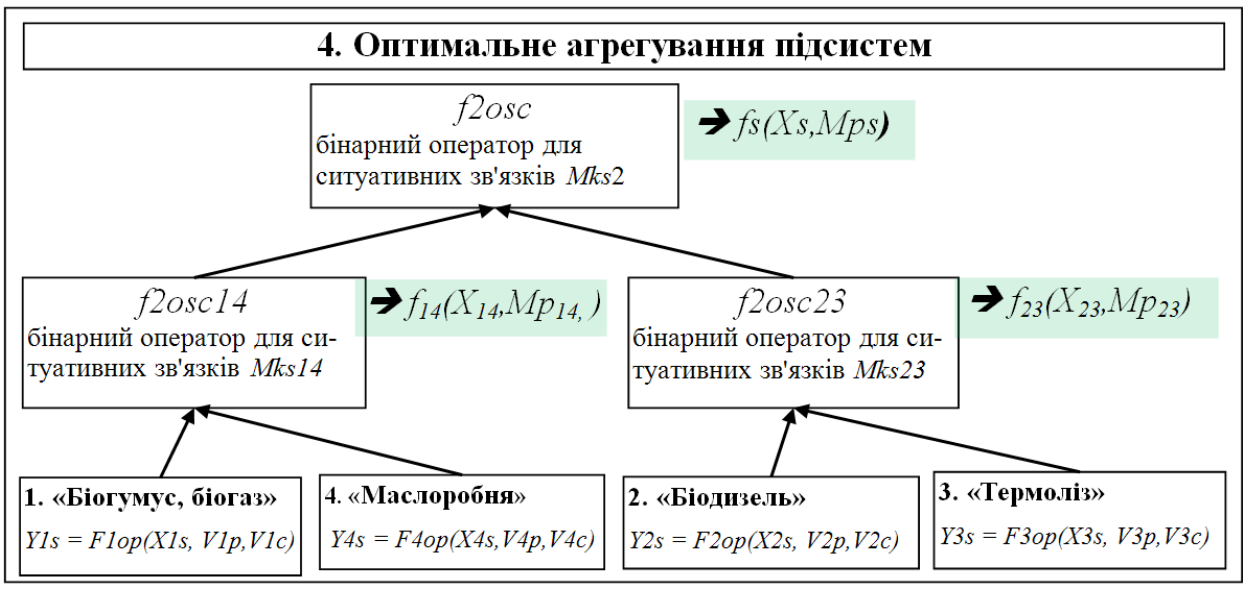


Рис. 4. Бінарне дерево оптимального агрегування – верхній рівень

Висновки

Узагальнення: тенденції підвищення ефективності, екологічності, мобільності та адаптації до зовнішніх збурень ведуть до формування інтегрованих структур (мегазаводи, мегасвиноферми з повним циклом – від поля до поля). Ресурсні зв'язки між елементами в таких системах численні, інтенсивні і динамічні. Сьогодні бінарні оператори оптимального агрегування створені для паралельних, послідовних структур і структур «виробництво, розвиток». Дослідження реальних зв'язків в комплексних системах переробки відходів в різних агрокомплексах дозволяють обґрунтовано розробити узагальнені оператори оптимального агрегування з додатковим параметром *Mksi*, *j* – матрицею ресурсних зв'язків між елементами для яких виконується оптимальне агрегування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.

2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.

3. Боровская Т.Н. Оптимальное агрегирование систем с произвольными ресурсными связями для задач переработки отходов / Т.Н. Боровская, П.В. Северилов, В.А. Северилов // Матеріали19-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2017, Київ, 22-25 травня 2017 р. – К.: ННК «ИПСА» НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – С. 46-47. – ISBN 978-966-2748-93-2 (print), ISBN 978-966-2748-94-9 (ebook).

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Спрут Іван Вікторович: — студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: 01-13-067@vntu.edu.ua

Borovska Taisa M. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of Departament Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Sprut Ivan V. – student of 2AKIT-17m, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: 01-13-067@vntu.edu.ua

УДК 681.12

С.Д. Штовба
Р.О. Тилець

АВТОМАТИЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОФІЛІВ В СИСТЕМІ GOOGLE SCHOLAR

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На базі наукометричної мережі Google Scholar проведено автоматичну класифікацію профілів науковців. Описано основні алгоритми автоматичної класифікації. Проведено аналіз отриманих результатів.

Ключові слова: класифікація, наукометрична мережа, бібліографічна база даних, Google Scholar

Abstract

Google Scholar profiles automated classification are described. Main algorithms of the profile classification are provided. Classification results are shown.

Keywords: classification, research network, bibliographic database system, Google Scholar

Вступ

Останнім часом зріз інтерес до обробки різноманітної інформації, пов'язаною з науковою діяльністю. Для цього використовують різноманітні інформаційні ресурси – від спеціалізованих наукометирчних бази з ретельно відібраним контентом, таких як Scopus та Web of Science, до різноманітних наукових соціальних мереж типу ResearchGate, наповнювання яких здіснюється переважно користувачами. Проміжну ланку займає Google Scholar, в якій контент виділяється з інтернету пошуковою системою Google за спеціальним алгоритм виявлення академічних текстів. Приєднання ж цих академічних текстів до персональних профілів авторів управляється самими науковцями.

Google Scholar є безкоштовною системою, тому більшість науковців створили в ній персональні сторінки – профілі для систематизованої презентації своїх наукових публікацій, відслідковування цитувань своїх робіт, оголошення про свої наукові інтереси тощо. Останнім часом, все частіше використовують початкову інформацію з профілів науковців в Google Scholar для виявлення різноманітних закономірностей та ефектів розвитку науки. Незважаючи, що наповненість профілів сильно залежить від порядності та акуратності науковця, експериментальні дослідження підтверджують прийнятний рівень достовірності висновків, зроблених за цими даними.

Під час застосування інформаційних технологій обробки профілів науковців в Google Scholar виникають певні труднощі. Одна із яких полягає в тому, що профілі в Google Scholar можуть належати не окремому науковцю, а цілому колективу – кафедрі, лабораторії, бібліотеці тощо. Профілі можуть мати також журнали чи проекти. Крім того, для створення рекомендаційних систем різного призначення доцільно вміти автоматично розрізняти тих науковців, хто активно працює, і тих, чия активна наукова діяльність була в минулому. Метою роботи є створення моделей та відповідної інформаційної технології, яка за даними профіля в Google Scholar, автоматично віднесе його власника до перерахованих вище класів.

1 Збір початкових даних

Початковою інформацією є дані з профільної сторінки у Google Scholar. Приклади профільних сторінок наведено на рис. 1 та 2.

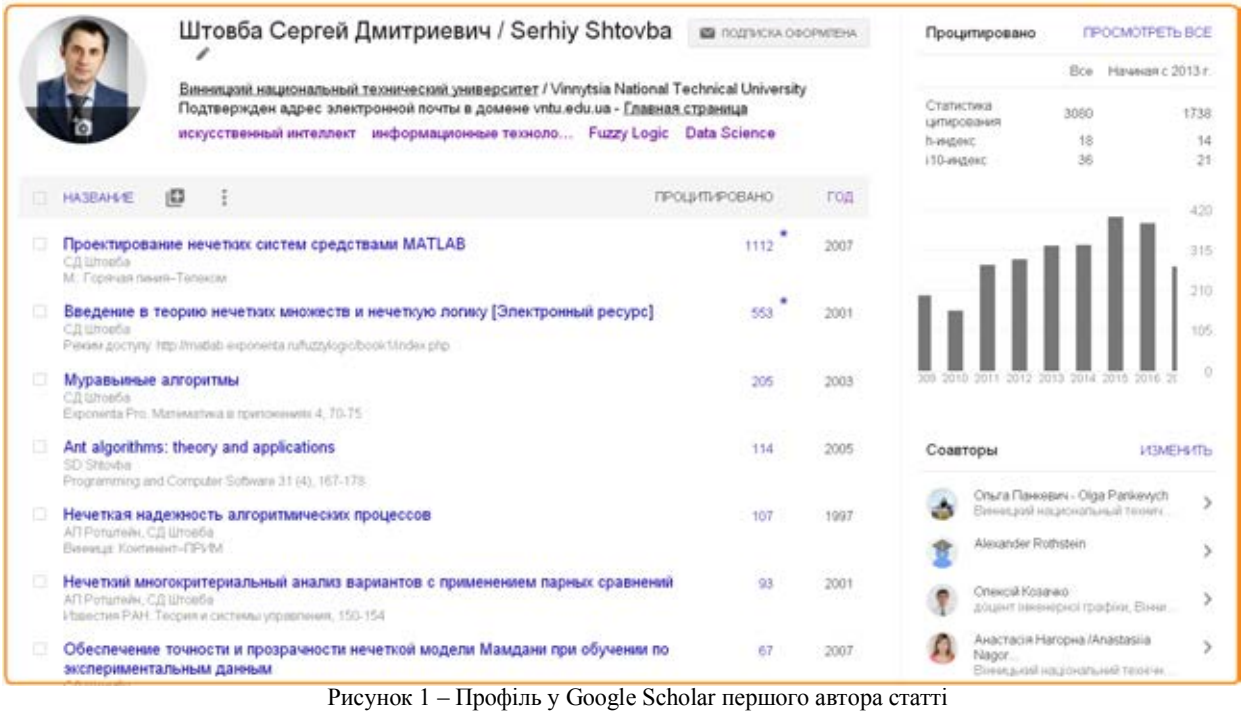


Рисунок 1 – Профіль у Google Scholar першого автора статті

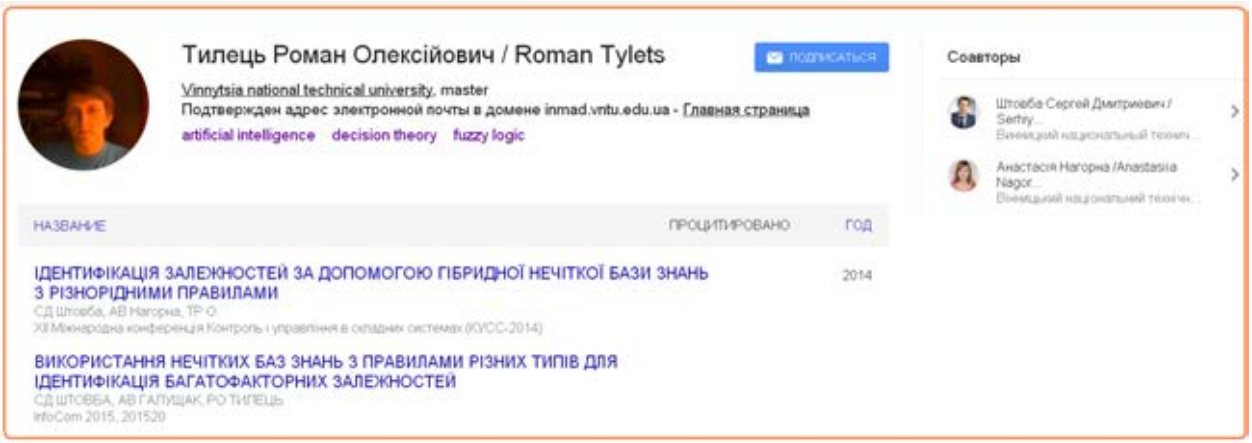


Рисунок 2 – Профіль у Google Scholar другого автора статті

Профіль містить у собі ім’я власника, місце роботи, список наукових інтересів, публікації та інформація про них (рік видання, назва журналу, індекс цитування та ін.), показники цитування власника тощо (рис. 3).



I '6 3&-* 3 – J&7-59 , (%&, 9 - >0.) A5-7 %B Google Scholar

". 8 , 4/- 9 , /' 2&- <- =, -53 %&7-59 , (%@= A5-7 %%4 3 Google Scholar 5-=5-; . 0&- -* 509 '+ 9 ->3.) Java A5-<5, 9 '

2 = F(&, - (G-(B,K AG(/ AL

. ,6' 7 %,(%8 A5-7 %B A5- 4- >' . ,68 4 >4, 0/ ,A' :

1. J>0&' 7 %,(%8 A5-7 %%4 F- &0C A5-7 %89 ' 420&'1 . "- /,* ' 1 A5-7 %%4 &. 0: ,/) A5-7 %%*,7 0>5, %&6/' /3 /%4, :3 5&, . %4, A- >%&%
2. $ 05' 7 %,(%8 &0,*/ '4 &'1 A5-7 %%4 420&'1 .

J>0&' 7 %,(%8 A5-7 %%4 F- &0C A5-7 %89 ' 420&'1 :

1. D5-7 %%4 &,=4%8*' 1 A5' 63/ &%*. B2 - 4%6. -4 , : *,7 0>5, , %&6/' /3 /, : 35&, . , 4%6&'*, ;%. %/ 0*, , 7 ,* 3.) / 0/, . , ; -5, / -5%8, ISSN, G"I , 60*(%8 /, @&%6'&- &9% . K,* - : , 4/- 9 , /' 2&- A5- 4->' /)68 A050*. ,> *. B2 - 4' 1 6. %4 5-6%6)*- B /, ,&< %6)*- B 9 - 4, 9 ' . LA'6 - * *. B2 - 4' 1 6. %4 >- A- 4&BC')68 4 532&-9 3 50:' 9 %

$ 05' 7 %,*(%8&0,*/ '4 &'1 A5-7 %%4 420&'1 :

1. M&, . %= A3;. %,(%= A5-7 %B. D5-7 %%8*%&09 %/8 /) A3;. %,(%@=, - 6/ ,&&%N 5-* %4. N - ;5 ,&- 5.
2. D5-7 %%8*%&09 %/8 /) 1-2 , ; 1 &, 3*-4 ' + %&/ 0506.
3. M&, . %= %0&%A5-7 %8. N*F- 4 %0&%A5' 63/ &%>,/ ' : ' //8 /6905/ %
4. D5-7 %%8*%&09 %/8 /) A3;. %,(%.
5. D5-7 %%8*%09 %/8 /) A3;. %,(%@8*' 9 ;%) E0 60 5-* %4.

3 2 AMC- AM(AN %$F,O (J,H I (J , H

". 8 A5' *. ,>3 A5- 40>0& *. ,6' 7 %,(%@A5-7 %0+ $ %&&' ( ) *- <- &,(%&,.) &-<- / 01&%2&-<- 3&%4056' / 0/ 3, 8*%9 %/8 /) email ,>5 06' =>-9 0&3 vntu.edu.ua. L/, /' 6/' *, &,4 0>0&, &, 5' 6. 4. /, 5' 6. 5.

Q,<,.) &, *%) *%/) A5-7 %0+ – 541.

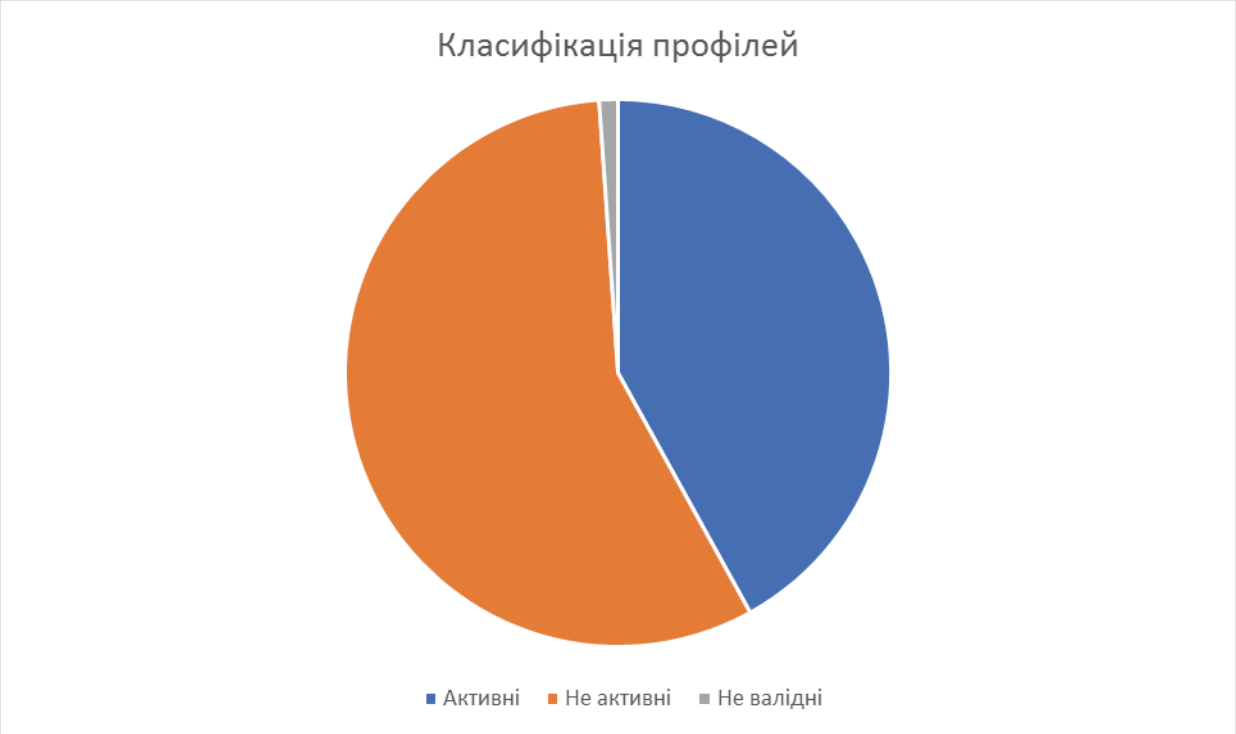
%) *%/6) A5-7 %0+ , */ '4 &'1 420&'1 – 227 (42%).

%) *%/6) A5-7 %0+ &0, */ '4 &'1 420&'1 – 308 (57%).

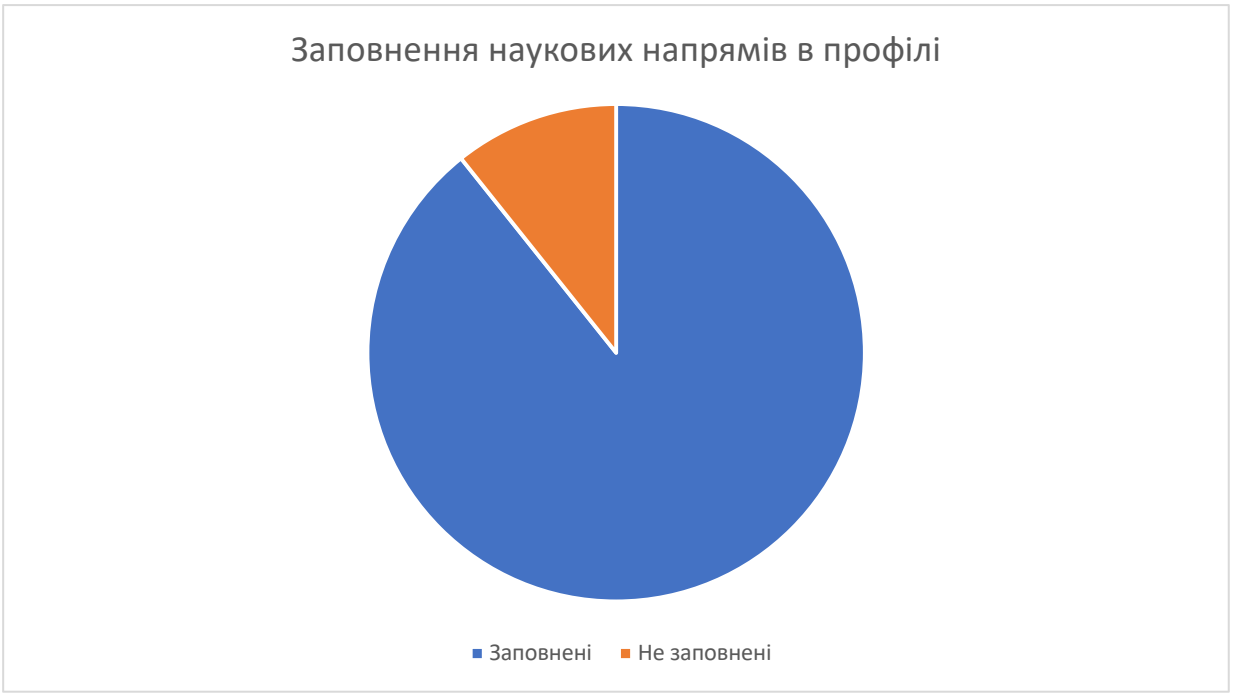
%) * %/) &0A056-&,) &' 1 A5-7 %0+ – 6 (1%), >'4 . / ,;. . 1.

%) *%/6) A5-7 %%4 %=, A- 4&0&'9 ' &, 3*-4 ' 9 ' &, A589 , 9 ' – 483 (89%).

%) *%/) A5-7 %0+ =&0=,A- 4&0&'9 ' &, 3*-4 ' 9 ' &, A589 , 9 ' – 58 (11%).



I '6 3&-* 4 – # . , 6' 7 %, (% A5- 7 %0+ =, 50C6/ 5- 4, & 1 4 >-9 0&%ntu.edu.ua



I '6 3&-* 5 – D5-7 %%=, A-4&0&'9 /, &0=, A-4&0&'9 ' &,3*- 4'9 ' &,A589 *, 9'

Таблиця 1 – Профілі з Вінницького національного технічного університету, що не є сторінками вчених

Назва	Посилання
Кафедра обчислювальної техніки / Department of Computer Facilities	https://scholar.google.com.ua/citations?user=7YV6C2AAAAAJ&hl=en&oe=ASCII
Кафедра метрології та промислової автоматики	https://scholar.google.com.ua/citations?user=aHeNrFgAAAAJ&hl=en&oe=ASCII
Кафедра комп'ютерних наук ВНТУ	https://scholar.google.com.ua/citations?user=9jPLOoQAAAAJ&hl=en&oe=ASCII
Вісник Вінницького політехнічного інституту	https://scholar.google.com.ua/citations?user=-3A06EsAAAAJ&hl=en&oe=ASCII
кафедра мовознавства	https://scholar.google.com.ua/citations?user=F66zP5cAAAAJ&hl=en&oe=ASCII
Вісник машинобудування та транспорту	https://scholar.google.com.ua/citations?user=La4Wy3oAAAAJ&hl=en&oe=ASCII

Висновки

Класифікація профілей Google Scholar показала що існує багато профілей які не підтримуються в належному стані власниками, не заповнені тощо. Дана класифікація в подальшому буде використана для побудови мапи наук університету.

Штовба Сергій Дмитрович – д.т.н., професор, професор кафедри комп’ютерних систем управління, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua;

Тилець Роман Олексійович - аспірант кафедри комп’ютерних систем управління, e-mail: roman.tylets@gmail.com;

Shtovba Serhiy – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: shtovba@vntu.edu.ua.

Tylets Roman – PhD student of Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roman.tylets@gmail.com;

УДК 681.3

С. Д. Штовба
М. В. Петричко

Автоматична категоризація науковців за тематикою досліджень на основі профілей в Google Scholar

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено метод багатоярликової класифікації науковців на основі їх інтересів з профілей у Google Scholar. Метод реалізовано програмно. Застосовуючи розроблену інформаційну технологію створено прототит інформаційної системи з базою українських науковців.

Ключові слова: категоризація, Google Scholar, база науковців.

Abstract

Method for multi label classification of scientists based on theirs preferences from google scholar is depicted. The method is programmed. By using developed information technology prototype of information technology with ukrainian scientists was created.

Key words: multi label classification, Google Scholar, corpus of researchers.

Вступ

На момент написання роботи не було виявлено систем автоматичної категоризації науковців за науковими інтересами. Це і стало першопричиною написання цієї роботи. У мережі присутній сайт української бібліометрики, в якому належність науковця до галузі визначалась за суб'єктивними враженнями. Тому метою даної роботи є розробка системи автоматизованої категоризації науковців за науковими інтересами.

Опис методу

Розглядається задача багатоярликової класифікації або категоризації. Багатоярликовий класифікатор (multi-label classifier) функціонує таким чином, що кожен об'єкт може бути віднесено не одного класу, а до кількох. Наприклад, наукова стаття може бути віднесена до кількох наукових напрямків. Токсичний коментар в соціальній мережі може бути віднесено до таких 6 класів: отруйний, дуже отруйний, непристойний, загрозлий, образливий, із зневагою до ідентичності. Одночасно коментар може належати до кількох класів, наприклад, бути і непристойний, і загрозливим, і містити зневагу до ідентичності.

Вважатимемо відомими:

$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ – перелік ключових слів та словосполучень тексту, яким відповідають інтереси науковця;

$T = (t_1, t_2, \dots, t_m)$ – перелік можливих класів (тем) – галузей знань відповідно до певної класифікації наук;

$D = (d_1, d_2, \dots, d_k)$ – множина розмічених текстів;

$R(D,T) \in D \times T$– відношення, яке описує належність розміченого тексту до тем; $R(d_j, t_p) = 1$, якщо документ d_j віднесено до теми $t_p, j = \overline{1,k}, p = \overline{1,m}$.

Задача полягає у знаходженні тем з *T*, яким відповідає множина ключових слів W. При цьому вказується не лише сам факт належності, але і ступінь належності. Таким чином на виході отримуємо нечітку множину $\tilde{W}$ на підмножині універсальної множини T.

Пропонований метод вирішення цієї задачі базується на таких принципах:

Принцип статистичної підтримки – чим більша частка документів з певної тематики містять аналізоване ключове слово, тим більша належність ключового слова до цієї тематики.

Принцип багатоярликовості – ключове слово може належати до кількох тематик.

Принцип фільтрації шумів – ігнорується незначний ступінь належності ключового слова.

Принцип ігнорування стоп-слів – ігнорується ключове слово, яке зустрічається у дуже багатьох розмічених документах.

Принцип солідарності – чим більше ключових слів віднесено до однакової тематики, тим сильніша можливість віднесення документу до цієї тематики.

Наведені принципи пропонується реалізувати наступним алгоритмом. В алгоритмі використовуються такі нові поняття:

p-та тематична колекція – підмножина з D, елементи якої віднесено до теми t_p, $t_p p = \overline{1,m}$;

N_p– обсяг (кількість документів) p-ї тематичної колекції.

< Розрахувати обсяги тематичних колекцій $N_1, N_2, \dots, N_m$ >
< *Counter=0*– лічильник корисних ключових слів >
for i=1:n
< Знайти *Q*– кількість документів з *D*, в яких є ключове слово w_i >
If *Q*>*Threshold_SW* **continue**; %ідентифікація стоп-слів
end
If *Q*<*Threshold_Q* **continue**; %ідентифікація шуму
end
< Знайти кількість $t_1(w_1), t_2(w_2), \dots, t_m(w_i)$ документів тематичних колекцій з ключовим словом w_i >
for p=1:m % Занулюємо дуже малі видачі
if $\boldsymbol{t_p(w_i) < Threshold\_topic}$
$t_p(w_i) = 0$
end
end
If $\boldsymbol{\max t_p(w_i) == 0}$continue
end
< Розраховуємо частоти входжень ключового слова w_i в тематичні колекції $\gamma_p(w_i) = \frac{t_p(w_i)}{Q_p}, p = \overline{1,m}$>
< Відбираємо мінімальну кількість найпопулярніших тематик, сумарний внесок яких по γ не менше за *Tail_1*. Номера невідібраних тематик запишемо у вектор *Rejected* >
< Занулюємо частоти входжень для непопулярних тематик:

$\gamma Rejected(w_i) = 0$ >
< Нормуємо $\gamma(w_i)$ на 100% >
Counter=Counter+1
$\mu_{counter} = \gamma(w_i)$
end
If *Counter==0*
Return ('Unsuccessful')
end
If *Counter>1*
$\mu = mean(\mu_{counter})$
%усереднюємо
< Відбираємо мінімальну кількість найпопулярніших тематик, сумарний внесок яких по μ μ не менше за *Tail_2*. Номера невідібраних тематик запишемо у вектор *Rejected* >
< Занулюємо частоти входжень непопулярних тематик: $\mu_{Rejected=0}$ >
< Нормуємо μ на 100% >
end
%Відрізаємо хвости – тематики з дуже низькою належністю:
$Rejected = \text{find}(\mu(:) < Tail\_3)$
Rejected=find(μ(:)<Tail_3))
$\mu_{Rejected} = 0$
< Нормуємо μ на 100% >
End

В деяких задачах відомо, що W мають відповідати не більше ніж $Topic_{max}$ тем з T. Для цих випадків після головного циклу додаємо процедуру вилучення з розв'язку тем з рангами, більших за $Topic_{max}$.

Результати роботи

Проілюструємо роботу методу на прикладі категоризації учасника наукової мережі Google Scholar – наукового керівника цього дослідження. Фрагмент профіля Штовби С.Д. наведено на рис.2. На ньому вказано наукові інтереси, які ототожнимо з ключовими словами, що характеризують діяльність науковця. Слова, якими в профілі Google Scholar описано інтереси, науковці обирають на власний розсуд, без прив'язки до якогось словника. З іншого боку є класифікація наук, з прийнятими назвами тематик. Відповідно, ключові слова з профілю можна ототожнити з W, а галузі наук з деякої формальної класифікації через T. Тоді, виникає задача співставлення W з елементами множини T. Саме для вирішення цієї задачі і розроблено метод у попередньому пункті.



Рисунок 1 – Профіль науковця в Google Scholar

Як систему класифікації оберемо наукові галузі зі Скопусу. Уся наука в Скопусі розбита на 27 галузей. В Скопусі накопичено величезних обсяг наукових публікацій, кожна з яких категоризована за цими галузями. Крім того, Скопус видає статистику – скільки документів за кожною галуззю містить пошуковий запит. Тобто, усі процедури з отримання зовнішньої інформації для категоризації науковця можна реалізувати.

Перекладемо інтереси на англійську і отримаємо такі ключові слова: W={fuzzy logic; data science; information technologies; artificial intelligence}. Здіснемо категоризацію за таких параметрів алгоритму: *threshold_sw=15%, threshold_Q=500, threshold_topic=100, Tail_1=50%, Tail_2=75%, Tail_3=10%.* Пошук здійснимо за документами не старших за 10 років; зоною пошуку оберемо назву публікації, її ключові слова та анотацію. Результати пошуку наведено в табл. 1.

Усі ключові слова пройшли допуск на стоп-слова (*threshold_sw*) та достовірність статистики (*threshold_Q*). За деякими галузями видача за запитами була менше допустимої, тому її вважаємо за шум. Після видалення шумів належності до галузей кожного запиту показано на рис. 2. Подальші перетворення ілюструє рис. 3. Після відсікання хвостів за кожним запитом залишилася від 2 до 4 галузей. Після узагальнення отримаємо 5 галузей, 3 з яких утворюють хвіст розподілу – потрапляють у 4 квартіль. Після відсікання хвоста розподілу та нормування отримаємо таку нечітку класифікацію: належність до галузі Computer Science – 49.8%, належність до галузі Decision Sciences – 50.2%. Такий результат автоматичної категоризації відповідає експертним представлення про дослідження цього науковця.

Таблиця 1 – Статистика видачі Скопуса

№	Галузь Скопуса	Запит				
		Пустий	Fuzzy logic	Data science	Information technologies	Artificial intelligence
1	Agricultural and Biological Sciences	2086210	954	34	1082	1953
2	Arts and Humanities	1252662	217	27	1675	2137
3	Biochemistry Genetics and Molecular Biology	3205353	1357	89	1791	6337
4	Business Management and Accounting	763887	1186	81	11485	4784
5	Chemical Engineering	1195116	990	19	787	1446
6	Chemistry	2254800	481	29	512	1636
7	Computer Science	3327312	27103	1036	69597	145913
8	Decision Sciences	295180	1715	145	8625	6285
9	Dentistry	168773	10	1	79	19
10	Earth and Planetary Sciences	1192912	1356	32	1261	2256
11	Economics Econo-metrics and Finance	529007	299	20	2532	2296
12	Energy	881518	3089	20	1243	2954
13	Engineering	5556672	23434	254	42684	44292
14	Environmental Science	1373065	1960	40	2221	2979
15	Health Professions	338817	312	17	2093	1766
16	Immunology and Microbiology	764581	135	11	231	332

17	Materials Science	2679940	1708	59	2084	2977
18	Mathematics	1819513	10424	309	6246	50349
19	Medicine	7986846	2076	186	11736	10943
20	Multidisciplinary	311745	548	29	689	770
21	Neuroscience	681608	471	35	305	2665
22	Nursing	485882	35	23	1371	129
23	Pharmacology Toxico-logy and Pharmaceutics	911035	177	30	1245	511
24	Physics and Astronomy	3211392	1861	78	1816	4384
25	Psychology	636301	93	22	1177	846
26	Social Sciences	2451088	1637	193	15383	6081
27	Veterinary	241865	19	3	36	34
Total		28231391	46813	1675	125233	182109

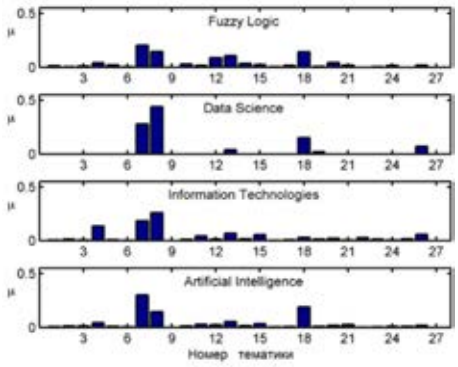


Рисунок 2 – Первина обробка видачі Скопуса

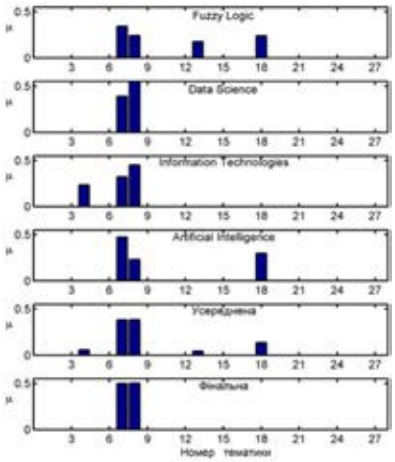


Рисунок 3 – Нечітка категоризація науковця за ключовими словами

Програмна реалізація та експериментальні дослідження

Експериментальні дослідження проведемо на базі профілей українських науковців в науковій мережі Google Scholar. Задача полягає у категоризації їх за деякими системи класифікації наук. Це розширений варіант контрольного прикладу з попереднього пункту.

Як інформаційною базою українських науковців скористуємося ресурсом «Бібліометрика української науки», на якому наведено адреси профілів біля 25000 українських науковців. Для створення відповідної бази нами розроблено парсер для цього сайту. Далі за адресами цих науковців потрібно отримати з Google Scholar інформацію про наукові інтереси цих науковців. Для цього також розроблено відповідний парсер. Таким чином, ми сформували базу ключових слів, необхідних для категоризації науковців за запропонованим алгоритмом.

Базою розмічених документів можуть бути інформаційні системи Springer та Скопус. Саме ці системи надають статистику за науковими галузями. Але ці системи наповнено переважно англомовними джерелами, тому ключові слова слід перекласти на англійську. Для цього написано відповідний парсер веб-перекладача Microsoft, який є у відкритому доступі.

Система класифікації наукових досліджень у Скопусі містить 27 галузей. Виокремлення деяких великих галузей є сумнівним, і суперечить інших класифікаціям, наприклад, класифікації видавництва Wiley. Для підвищення презентабельності результатів та збалансування наповненості галузей ми зробили такі об'єднання:

Chemistry та Chemical Engineering;

Health Professions та Nursing;

Medicine та Dentistry.

В Шпрингері наукові галузі погано впорядковані – містять як синоніми, так і занадто дрібні екземпляри. Більш цікавим є підгалузі (subdisciplines) Шпрингера, які дозволяють достатньо вузько категоризувати дослідження. Усього таких підгалузей майже 1600. Як і у випадку галузей, деякі підгалузі мають крихітне наповнення. Є також і синонімія. Нами встановлено, що 95% наповнення припадає на 595 підгалузей. Саме це ядро підгалузей обрано нами для опрацювання. В цьому ядрі поєднано близькі підгалузі та зроблено їх категоризацію на об'єднані галузі Скопуса. Це процес відбувався в напіватоматичному режимі. Для прикладу наведено категоризацію підгалузей, які потрапили до галузі Computer Science:

- Algorithm Analysis Problem Complexity

Complexity

Algorithms;

- Artificial Intelligence / Robotics
- Biometrics
- Mathematical Biology / Computational Biology

Bioinformatics

Computational Biology / Bioinformatics

- Computational Intelligence
- Computational Linguistics
- Computer Application / Chemistry
- Computer Hardware
- Computer Science

Computational Science and Computational Engineering

Computing Methodologies

- Computers in Education
- Data Mining / Knowledge Discovery
- Data Structures
- Geographical Information Systems / Cartography
- Information technology in Business
- Legal Aspects of Computing
- Management of Computing / Information Systems
- Multimedia / Information Systems
- Ontology
- Operating Systems
- Processor Architectures
- Statistics Programs
- System Performance / System Evaluation
- Simulation / Modeling
- User Interfaces / Human Computer Interaction

- Quantum Computing, Information and Physics
- Popular Computer Science
- Mathematical Logic / Formal Languages

Logics / Meanings of Programs

- Numeric Computing

Mathematics of Computing
Computation on Abstract Devices
Theory of Computation

- Software Engineering та Software Engineering / Programming / Operating Systems
- Data Structures / Cryptology / Information Theory

Systems Security / Data Security

- Coding Theory / Information Theory та Data Encryption
- Pattern Recognition та Signal Processing / Image Processing / Speech Processing
- Programming Languages, Compilers, Interpreters

Programming Techniques

- Computer Applications та Information Systems Applications / Internet

Information Systems, Communication Service
Special Purpose Systems, Application-Based Systems
Computer System Implementation

- Computer Graphics

Computer Imaging / Computer Vision / Pattern Recognition / Computer Graphics
Image Processing / Computer Vision

- Computer Communication Networks

Computer Systems Organization / Communication Networks

- Computer Engineering та Electronic Engineering / Computer Engineering
- Document Preparation / Text Processing

Information Storage / Information Retrieval

- Computer-Aided Engineering.

Деяки з наведених вище підгалузей окрім Computer Science увійшли і у інші, наприклад, Computer Application in Chemistry увійшла до Chemistry та Chemical Engineering, а Algorithm Analysis Problem Complexity, та Complexity, та Algorithms – до Mathematics тощо.

Розробка програмного забезпечення багатоярликової класифікації

У якості перевірки роботи методу багатоярликової класифікації було розроблено програмне забезпечення класифікації українських науковців до галузей Скопусу та піддисциплін Шпрингеру з сайту української бібліометрики за посиланням: **http://nbuviap.gov.ua/bpnu/index.php**. Програмне забезпечення написано на мові програмування PHP. Для збереження даних про науковців було використано систему управління базами даних MySql.

Для роботи зі Скопусом та Шпрингером розроблено відповідні парсери. Модуль парсингу складається з декількох ієрархій класів. Класи парсингу описуються інтерфейсом CommonParser (рис. 4).

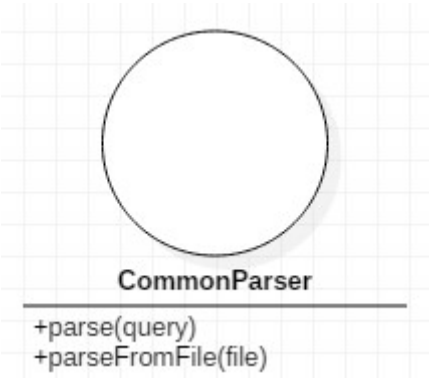


Рисунок 4 – Інтерфейс, що описує об’єкт «Парсер»

Інтерфейс описує операції, які може виконувати конкретний парсер. Всього два парсери. Алгоритм парсингу спільний для багатьох сайтів. Тому конкретні парсери наслідуються від абстрактного класу AbstractParser, який реалізує інтерфейс CommonParser (рис. 5).

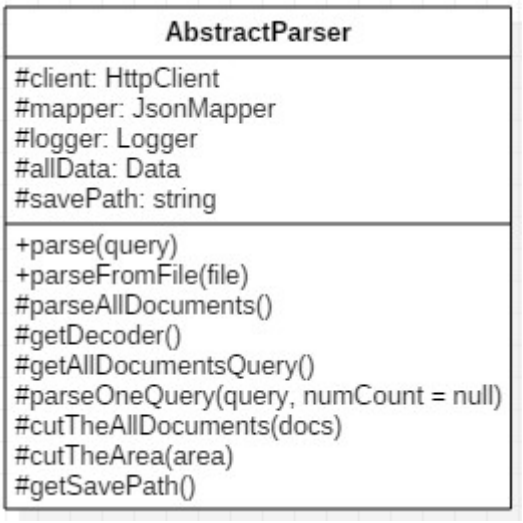


Рисунок 5 – Базовий парсер, що реалізує алгоритм та делегує конкретні завдання своїм нащадкам

В вказаному вище даному класі описується алгоритм парсингу. Алгоритм є спільним для деяких парсерів. Це так званий шаблон ООП (об’єктно-орієнтованого програмування) «Template method». Він реалізує операції CommonParser використовуючи абстрактні захищені методи показані вище. Будь-який парсер повинен реалізувати ці методи. Для отримання html сторінки використовується Http клієнт Guzzle який обгорнений у клас HttpClient. Для конвертування json рядку в об’єкт використовується JsonMapper. Для збереження логів використовується Logger. Реалізації CommonParser для Скопусу – зображена на рис. 6, а для Шпрингеру на рис. 7.

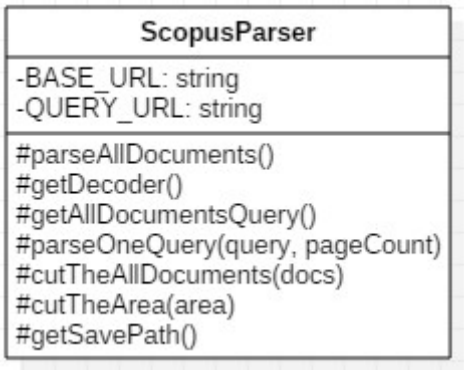


Рисунок 6 – Парсер сайту Scopus

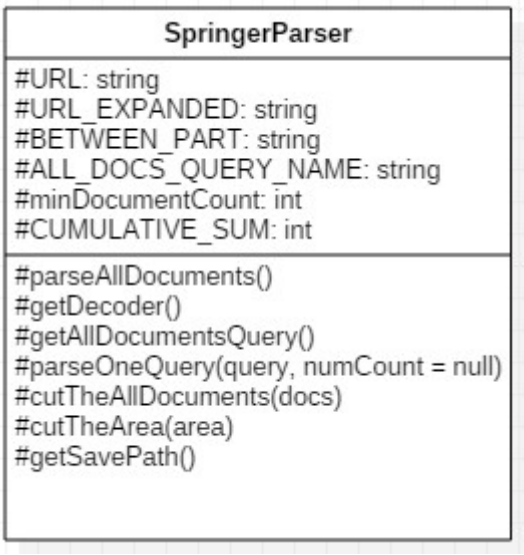


Рисунок 7 – Парсер сайту Springer

Інша ієрархія класів описує те, що повертається внаслідок парсингу. Ієрархію класів описує інтерфейс Data (рис. 8).



Рисунок 8 – Інтерфейс, що описує базовий тип даних, що повертається після парсингу

Після виконання парсингу конкретний парсер обгортає дані у відповідну реалізацію інтерфейсу Data (рис. 9 та 10). Загальна діаграма класів модулю парсингу наведена на рис. 11.

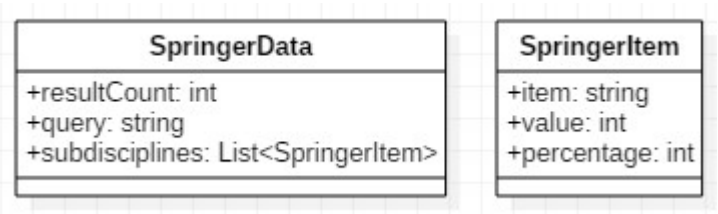


Рисунок 9 – Обгортка даних, що повертаються після парсингу об’єктом SpringerParser



Рисунок 10 – Обгортка даних, що повертаються після парсингу об’єктом ScopusParser

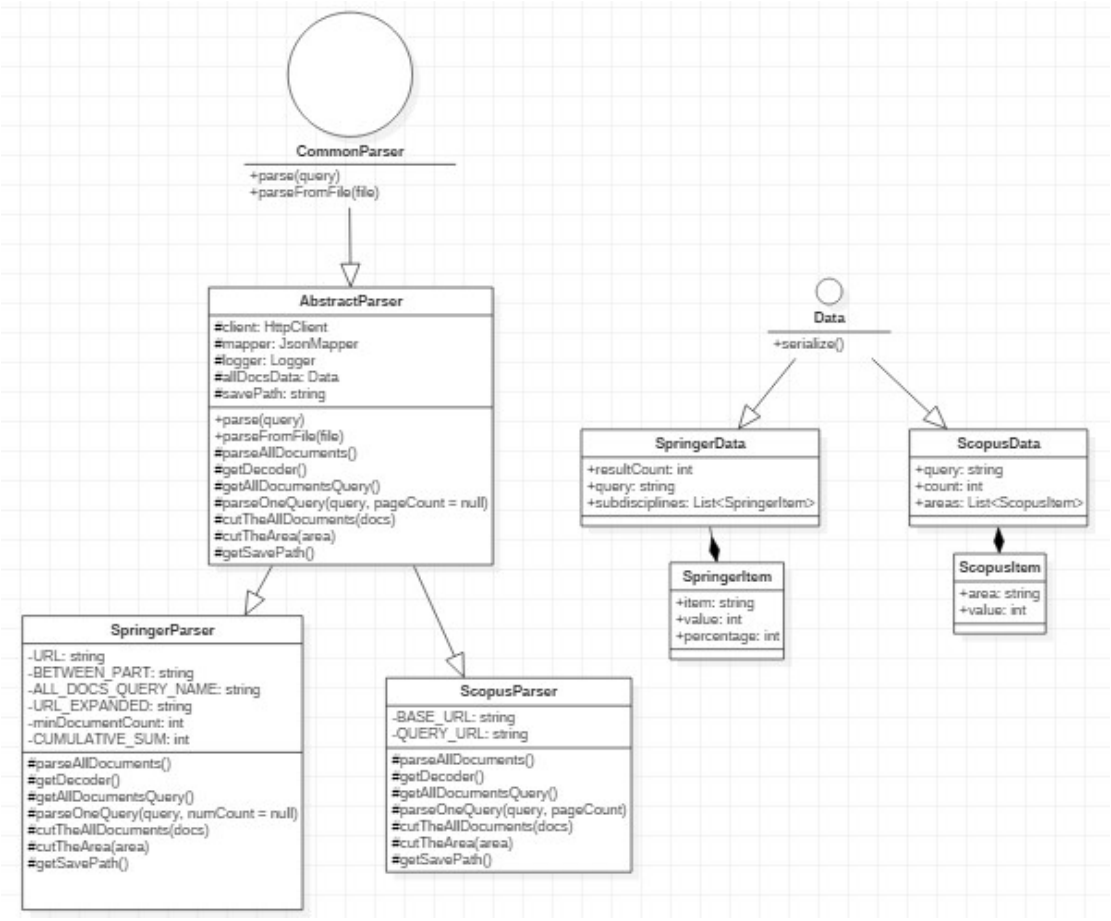


Рисунок 11– Діаграма класів модуля парсингу

Окрім модуля парсингу реалізовано модуль алгоритму, який опрацьовує список отриманої кількості документів за кожним інтересом науковця за алгоритмом з розділу 1. Реалізовано два

конкретних алгоритми: алгоритм опрацювання результатів зі Скопусу та Шпрингера. Вони мають спільні риси тому під час їх реалізації повторювані методи були винесені у абстрактний клас. Діаграма класів подана на рисунку 12. В даному модулі алгоритм описується інтерфейсом Algorithm з методом getFieldNameValue(data), що приймає параметр data з типом Data з попередньої діаграми. Для зручності увесь список піддисциплін Шпрингера та галузей Скопуса конвертується за допомогою методу prepareItems(items) у асоціативний масив, де ключем є назва галузі/піддисципліни а значенням – відповідна кількість документів.

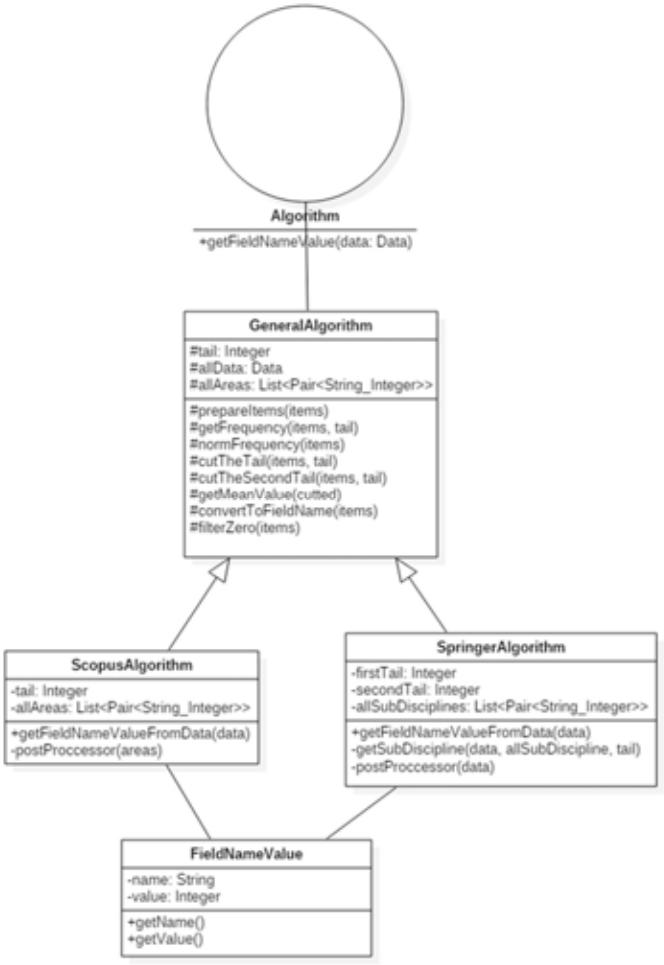


Рисунок 12 – Діаграма класів модулю алгоритму

В даній роботі ми працюємо з профілями науковців з Google Scholar. Структура такого науковця має вигляд поданий на рисунку 13.

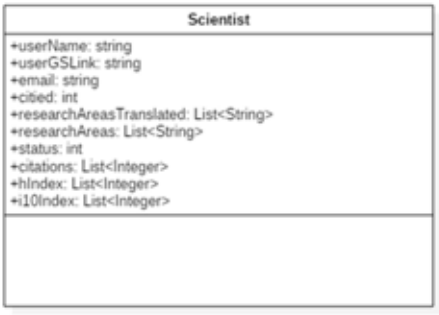


Рисунок 13 – Структура профіля науковця з Google Scholar

Модуль алгоритму працює лише з статистичними даними, тому для отримання галузей/піддисциплін по науковцю розроблено модуль класифікації вчених за науковими інтересами, що використовує модуль алгоритму описаний вище. Діаграма класів даного модулю має вигляд поданий на рисунку 14. Даний модуль не оновлює науковців з їх галузями/піддисциплінами в базі даних а лише повертає список галузей/піддисциплін характерних для даного науковця для подальшої обробки.

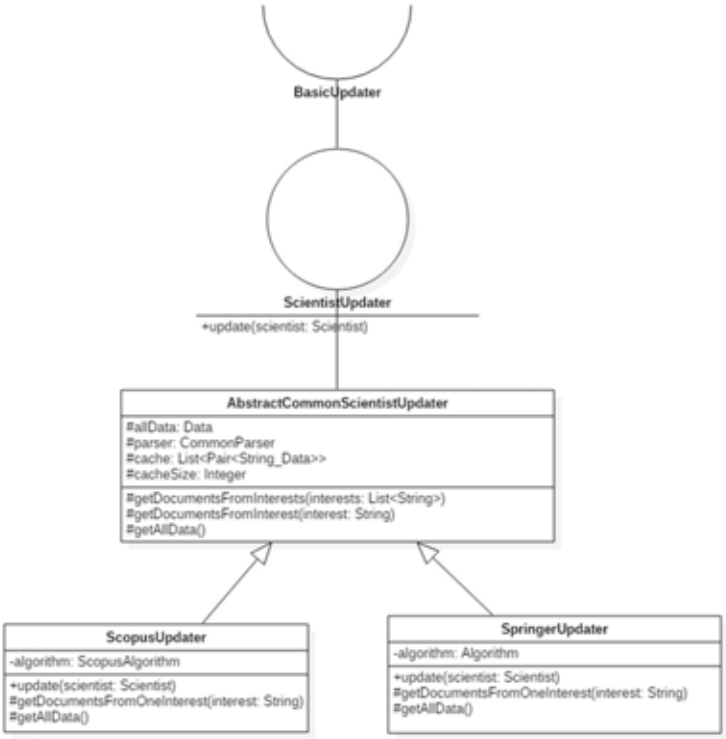


Рисунок 14 – Діаграма класів модулю категоризації вчених

Окрім цих модулів було розроблено Web інтерфейс для роботи з системою. Даний інтерфейс надає інформацію про усіх категоризованних науковців та дозволяє сортувати їх за різними критеріями. Інтерфейс поки що не дає прямого доступу до API модулів категоризації описаних вище. Web інтерфейс побудований на технології jQuery з використанням ajax для відправки асинхронних

запитів до серверу. Сервер на деякі запити генерує html сторінки а на деякі повертає json у відповідь з інформацією про науковців. Для оброки запитів на сервері було розроблено модуль маршрутизації отриманих запитів. За своєю суттю він нагадує шаблон проектування «Ланцюжок обов'язків». Діаграма класів цього модулю подана на рисунку 15. Модуль складається з декількох сутностей: Action (обробник), Router (маршрутизатор), ActionFactory (фабрика обробників). Будь-який запит потрапляє до маршрутизатора FirstRouter, який містить у собі (через батька) фабрику RouterFactory з обробниками на запит з ключем маршрутизації / та інші маршрутизатори, наприклад, AlgorithmRouter. Під ключем маршрутизації можна розуміти шлях до ресурсу в домені. Наприклад, у домені http://localhost/profiles.com/algorithm ключем маршрутизації є algorithm, відповідно маршрутизатор, який має такий ключ може перенаправляти будь-який наступний запит: http://localhost/profiles.com/algorithm/*. Усю логіку запиту виконують обробники. На діаграмі показано лише три обробники, які виконують запити домашньої сторінки (HomeAction), оновлення галузей скопусу (UpdateScientisScopusAction) та шпрингера (UpdateScientistSpringerAction) для науковців.

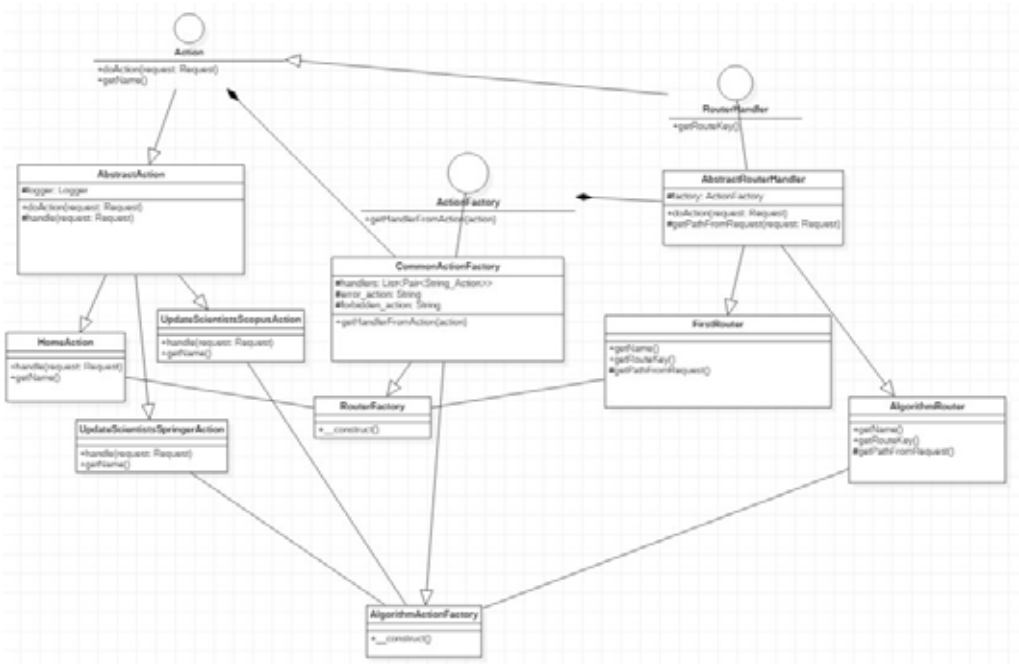


Рисунок 15 – Частина модулю маршрутизації запитів

Результати автоматичної категоризації науковців добре збігаються з експертним уявленням про напрямок наукових досліджень (рис. 16). Результати категоризації представлено на сайті http://shtovba.vk.vntu.edu.ua/dev з можливістю рейтингування науковців за цитованістю на множині підгалузей або галузей (рис. 17, 18).

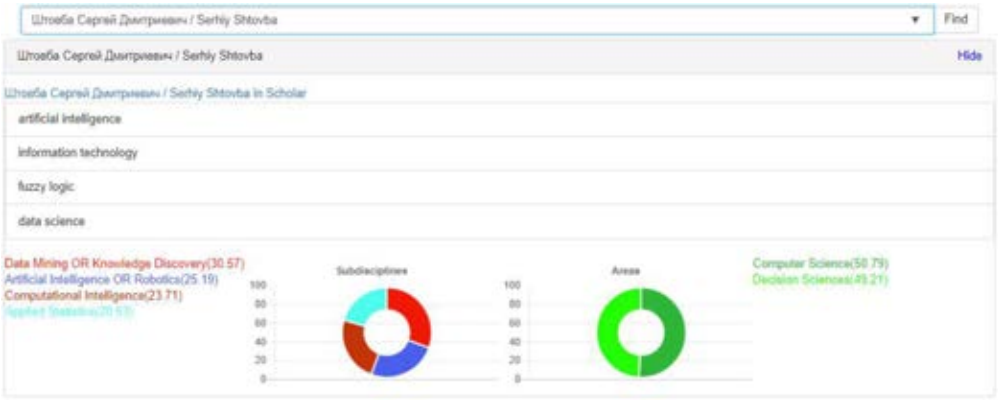


Рисунок 16 - Результати категоризації науковця за галузями та піддисциплінами з контрольного прикладу

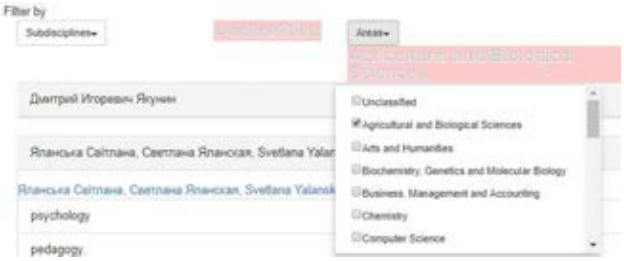


Рисунок 17 – Рейтингування науковців за галузями та піддисциплінами

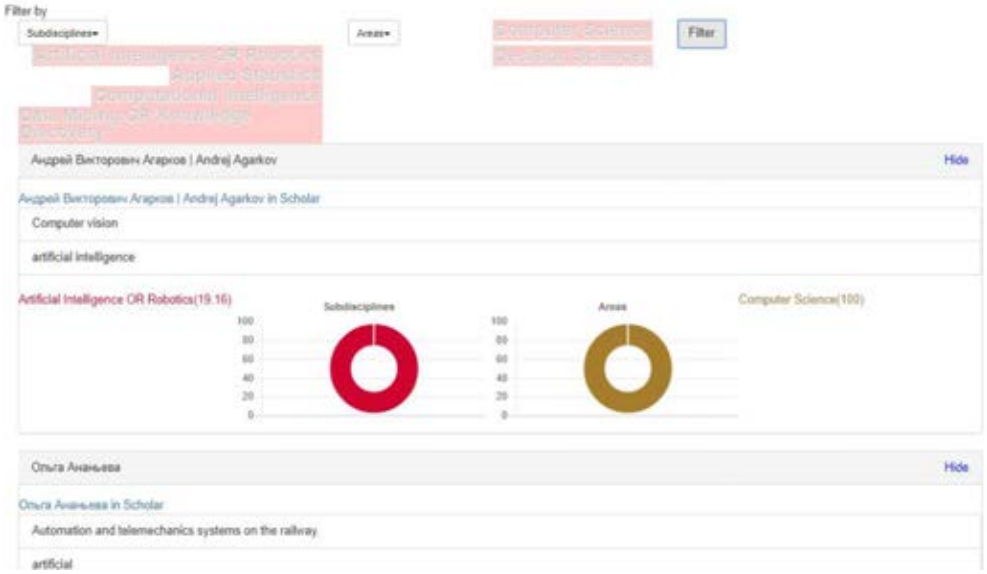


Рисунок 18 – Фільтр за вибраними галузями та піддисциплінами

В системі реалізовано пошук науковців за ім’ям з Google Scholar. При введенні частини прізвища або ім’я у полі введення з’являється список усіх науковців, які мають спільні частини з введеними (рис. 19).



Рисунок 19 – Пошук науковця за ім’ям

Декілька прикладів класифікації науковців подано на рисунках 20-28.

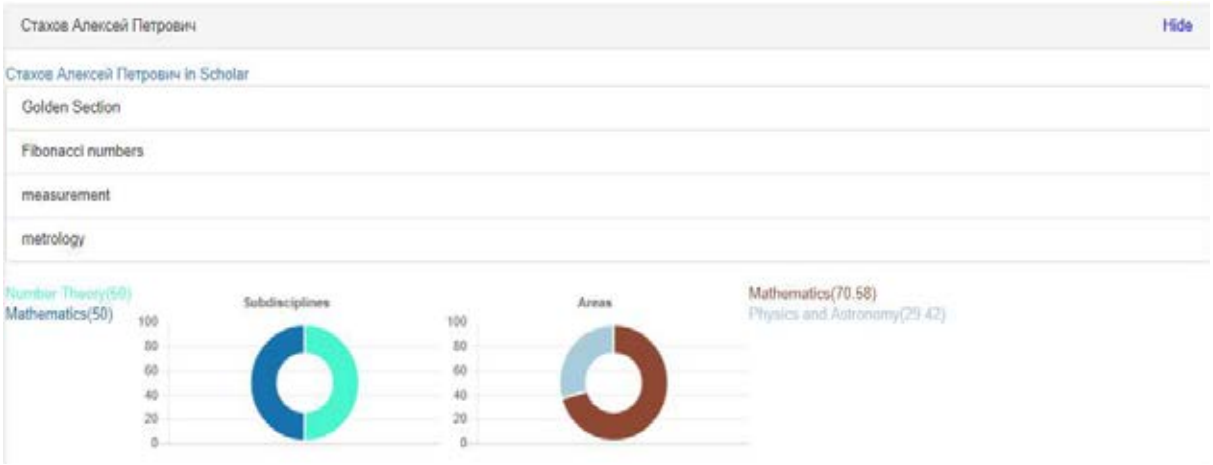


Рисунок 20 – Класифікація науковця за галузями

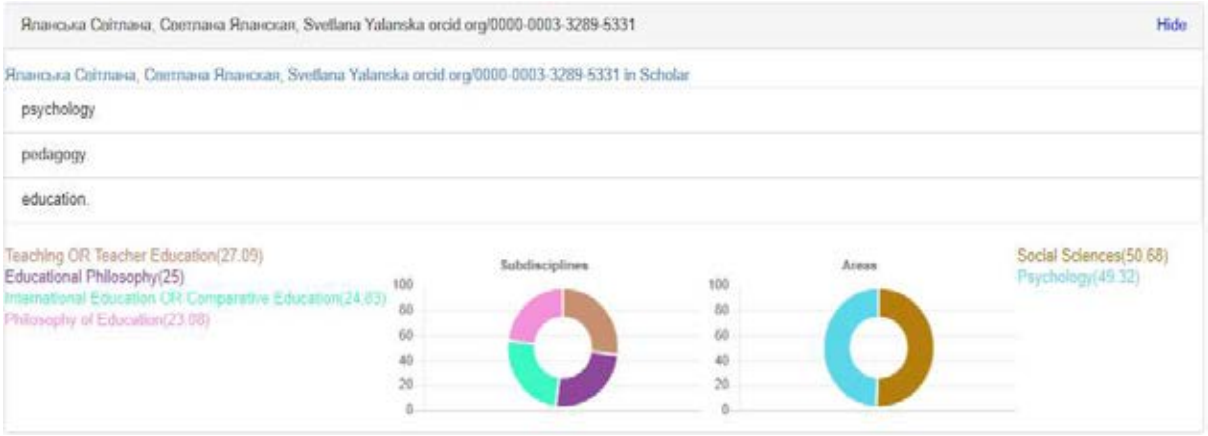


Рисунок 21 – Класифікація науковця за галузями



Рисунок 22 – Класифікація науковця за галузями

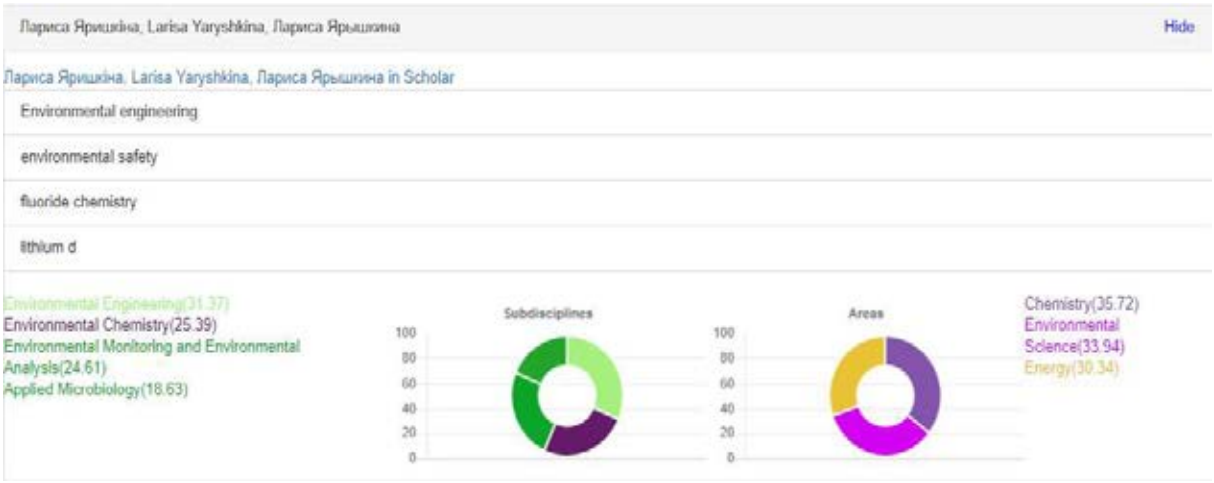


Рисунок 23 – Класифікація науковця за галузями



Рисунок 24 – Класифікація науковця за галузями



Рисунок 25 – Класифікація науковця за галузями



Рисунок 26 – Класифікація науковця за галузями



Рисунок 27 – Класифікація науковця за галузями

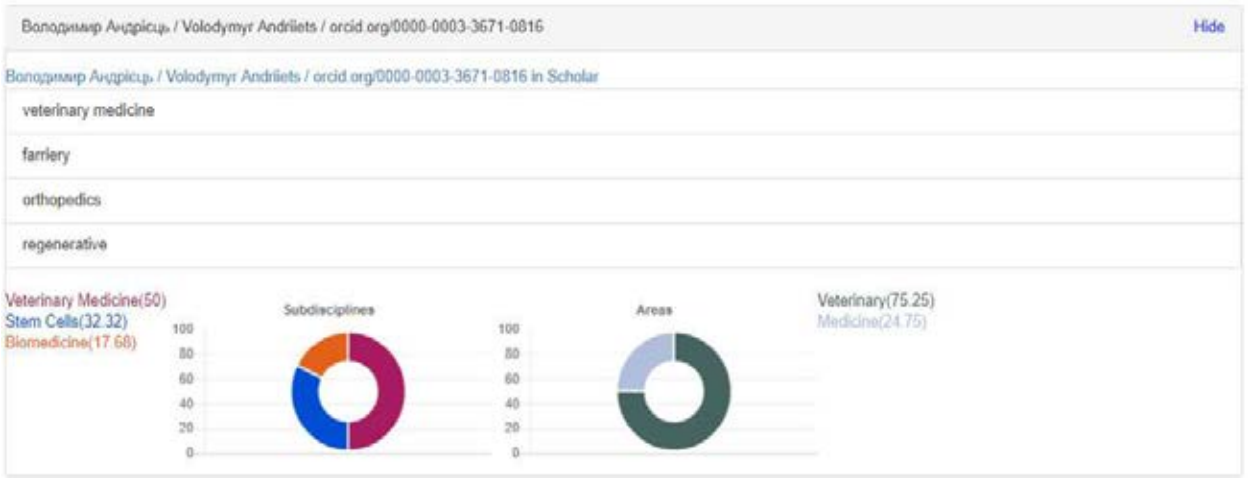


Рисунок 28 – Класифікація науковця за галузями

Висновки

В порівнянні з бібліометрикою української науки класифікація науковців розробленим методом науково здійснюється автоматично. Окрім цього при аналізі діяльності науковців враховуватиметься не одна галузь (піддисципліна) а декілька, що дозволить більш детальніше визначити напрямки роботи науковців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zhang M. L., A review on multi-label learning algorithms / M.L. Zhang, Z. H. Zhou // IEEE transactions on knowledge and data engineering. – 2014. – Vol. 26. – №.8. – P. 1819-1837.

2. Городецкий В. И. Методы и алгоритмы коллективного распознавания / Городецкий В.И., Серебряков С.В. // Автоматика и телемеханика. – 2008. – №11. – С. 3-40.

3. Kuncheva L. Combining pattern classifiers: methods and algorithms / L. Kuncheva. – John Wiley & Sons, 2004. – 350 p.

4. К.В. Воронцов Модификации EM-алгоритма для вероятностного тематического моделирования / К.В. Воронцов, А.А. Потапенко – Машинное обучение и анализ даных, 2013 – с.657-686.

5. К.В. Воронцов Вероятностное тематическое моделирование / К.В. Воронцов – 2013.

Сергій Дмитрович Штовба – д.т.н., професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua.

Микола Володимирович Петричко – ст.гр. 1АВ-14б, факультету комп'ютерних систем та автоматики Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця , e-mail: petrychko.myckola@gmail.com.

Shtovba Serhiy —Professor of Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua.

Petrychko Mykola — student, Facultyt of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : petrychko.myckola@gmail.com.

УДК 519.876.2

Т.М. Боровська
В.В. Кольцов

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ З СИСТЕМОЮ СПОСТЕРІГАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. *Розроблено концепцію, математичні моделі і програмний комплекс для досліджень системи спостерігачів стану і параметрів. Теоретична основа розробки – ресурсні моделі виробничих систем як технологічних перетворювачів «ресурс, продукт» і методологія оптимального агрегування. Згідно з методологією оптимального агрегування виконано відображення ресурсної структури виробництва в бінарне дерево оптимального агрегування ресурсів, згідно структури якого формується система спостерігачів. Розроблено і досліджено модуль нелінійного параметризованого спостерігача стану і параметрів. З цих модулів збирається система спостерігачів виробничої системи. В підсумку отримана цілісна система оптимального адаптивного управління*

Ключові слова: виробництво, розвиток, оптимальне агрегування, модель, спостерігач стану і параметрів.

Abstract*. Developed the concept of mathematical models and software complex for research of the system of observers of status and parameters. Theoretical foundation of development – resource model of production systems as technological converters "resource product and methodology of optimal aggregation. In accordance with the methodology of optimal aggregation performed display resource production structure in a binary tree of optimum aggregating resources according to the structure of which is formed by a system of observers. Developed and investigated module nonlinear parameter observer status and parameters. With these modules is going to a system of observers of the production system. Eventually obtained a holistic system optimal adaptive control.*

Keywords: production systems, development, optimal aggregation, model, observer status and parameters.

Вступ, постановка задачі

З початком комп'ютерної ери з'явились теоретичні роботи, що реалізували «вимірювання без вимірювачів». Це стисле визначення ситуацій, коли відома досить точна модель об'єкту управління і це дає можливість по неповним вимірюванням вектору стану визначити за допомогою моделі змінні що не вимірювались. Коротка назва програмних модулів, що обчислювали повний вектор стану, необхідний для обчислення управління, спостерігачі. Області переважного застосування спостерігачів – літальні апарати, металургія, реактори різні, де просто неможливо виміряти потрібне – склад сплаву, температуру плазми та ін.

Аналіз аналогів і постановка задач дослідження. Застосування спостерігачів в АСУП, бажане, але об'єкти управління – заводи і фабрики занадто великі, складні і невизначені. Складні об'єкти важко вивчати в словах і формулах – бажано залучати схеми і графіки.

Нова проблема. Створення нечутливої до розмірності моделі виробничої системи, оптимальної адаптивної з системою спостерігачів, що «обслуговують» кожну підсистему і систему в цілому. Для вирішення проблеми потрібно вирішення наступних задач:

– розробка параметризованих модулів «оптимальне агрегування підсистеми»;

– динаміка оптимально агрегованої підсистеми;

– спостерігач стану і параметрів підсистеми.

Новизна: перші дві задачі – покращення, третя задача – новий результат.

На рис. 1 подано прототип – базову схему і математичну модель нелінійного спостерігача стану і параметрів для нелінійного об'єкту [1]. Математична модель складається з різницевих параметризованих рівнянь об'єкта і спостерігача і рівнянь регуляторів для основного контуру і контуру спостерігача.

В пошуку знайдено велику кількість публікацій з аналізу, синтезу, досліджень і застосування спостерігачів. На рис. 2 подано типову схему виробничої системи з двома спостерігачами стану. Для цієї схеми проведені досить складні обгрунтування і дослідження, суть яких – підвищення точності в оцінці певних складових. Це приклад того, що за допомогою спостерігачів можна отримувати додаткову інформацію про об'єкт.

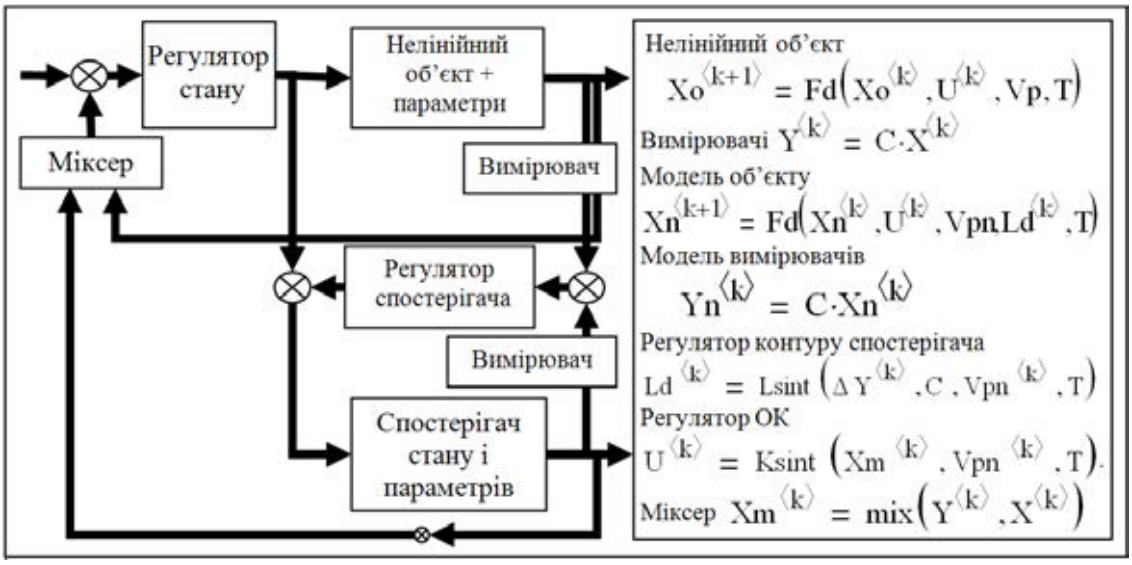


Рис. 1. Модель спостерігача стану і параметрів нелінійного об'єкта [1]

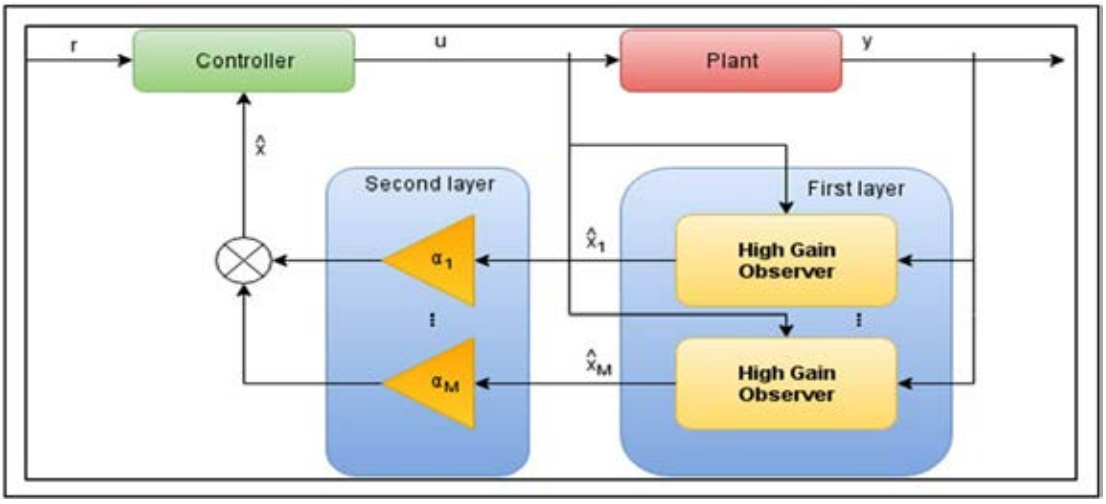


Рис. 2. Аналог. Схема системи АСУП з системою спостерігачів стану

На рис. 3 подано приклад застосування системи спостерігачів для підвищення ефективності об'єкта.

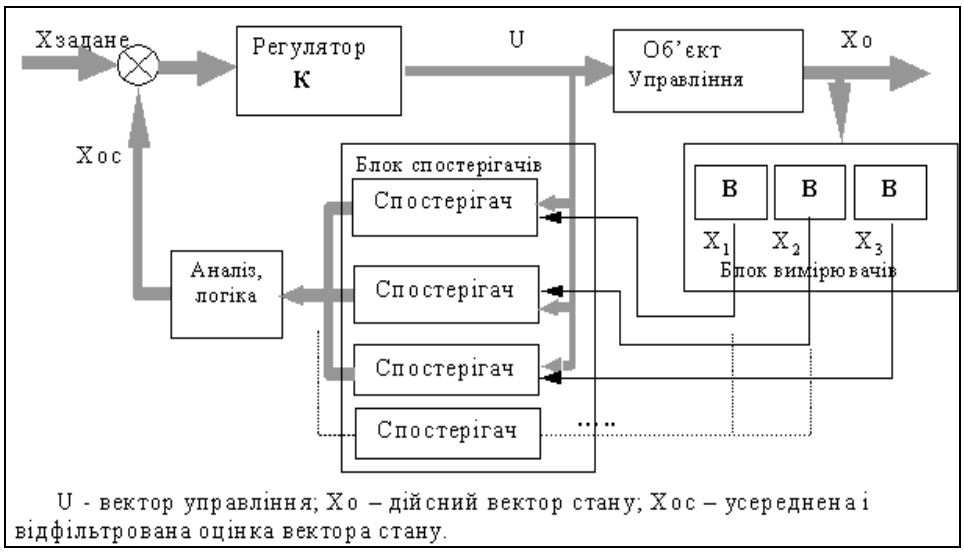


Рис. 3. Аналог. Схема відмовостійкої САУ з системою спостерігачів [2]

На рис. 3 подана система управління з трьома вимірювачами трьох змінних стану – нерезервованими. Для підвищення надійності і живучості до кожного вимірювача додано спостерігач, що відновлює повний вектор стану по одній вимірюваній змінній. Спостерігач – це програма в мікроконтролері – це суттєво дешевше резервування вимірювачів.

На рис. 4 на простому прикладі подано нове науково-практичне рішення з покращення системи управління.

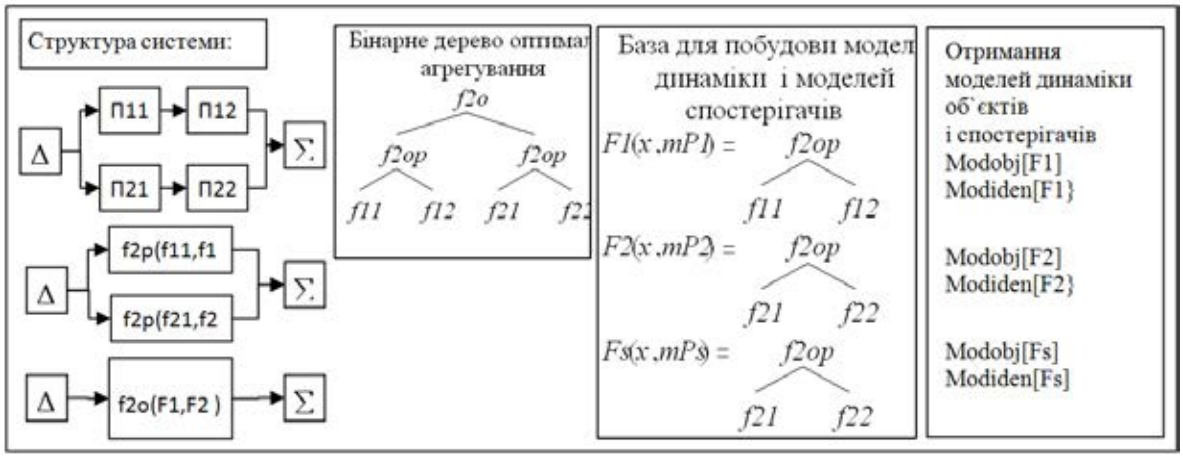


Рис. 4. Нова розробка: оптимально агрегована виробнича система з системою спостервгачів

На рис. 4 подано схему операцій, результатом якого є оптимальна адаптивна система управління виробництвом. Схема складається з: – послідовності агрегувань, – бінарного дерева оптимального агрегування [3], що є рішенням задачі нелінійного програмування, послідовності однорівневих оптимальних агрегувань, отримання моделей об'єктів та спостерігачів для відповідних підсистем. Схема на рис. 4 – не декларація. Всі кроки схеми відпрацьовані – реалізовані програмними модулями: оптимальне агрегування, параметризація, отримання моделей динаміки і моделі нелінійного спостерігача стану і параметрів [4] (розроблено і досліджено в бакалаврській роботі).

Висновки

На базі методології оптимального агрегування розроблене нове рішення актуальної задачі управління сучасними виробничими системами. Введення в ієрархічну структуру системи управління виробництвом спостерігачів дозволяє реалізувати цілісне управління виробничою системою на всіх рівнях ієрархії виробничої системи. Запропонована система управління дозволяє підвищити ефективність, надійність і живучість виробничої системи. Розробка також дозволяє створити «стенд» для проведення досліджень виробничих систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровська Т.М. Теорія автоматичного управління. Частина 1. Аналіз та дослідження САУ : навчальний посібник / [Т. М. Боровська, П. В. Северілов, В. А. Северілов та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 143 с.

2. Боровська Т. М. Моделювання та оптимізація систем автоматичного управління: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Т. М. Боровська, А. С. Васюра, В. А. Северілов. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 132 с. – І?-SBN 978–966–641–319–5.

3. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – І?-SBN 978–966–641–285–3.

4. Боровська Т.М. Розробка адаптивної системи управління виробництвом на базі нелінійного спостерігача стану і параметрів / Т.М. Боровська, В.В. Кольцов // Матеріали XLVI науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – Вінниця: ВНТУ Режим доступу: http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17408/2614.pdf?sequence=3

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua
Кольцов Владислав Володимирович: — студент групи 2АКІТ-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: vladik.kvv@rambler.ru

Науковий керівник: ***Боровська Таїса Миколаївна*** — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Borovska Taisa M. – Dr. Sc. (Eng.), Professor of Departament Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua
Koltsov Vladislav V. – student of 2AKIT-17m, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vladik.kvv@rambler.ru

Supervisor: ***Borovska Taisa M.*** – Dr. Sc. (Eng.), Professor of Departament Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

УДК 681.3

М.О. Пащенко

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФАЗОГРАФІЇ ДЛЯ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована структурна схема автоматичного фотоплетизмоглафа з застосуванням оптико електронного давача для підвищити якість та рівень стану серцево-судинної системи людини, послабити зовнішні завади, а також розширить функціональні можливості.

Ключові слова: серцево-судинні захворювання, діагностика, ЕКГ, фазографія, давач, фотоплетизмограф.

Abstract

The structural scheme of automatic photoplethysmoglag with the use of optoelectronic sensor is developed to improve the quality and level of the state of the cardiovascular system of a person, to weaken external impediments, and also to expand functionality.

Keywords: cardiovascular diseases, diagnostics, ECG, phazography, sensor, photoplethysmograph.

Вступ

Серцево-судинні захворювання по статистиці займають перше місце серед причин смертності. В зв'зку з цим виникає гостра необхідність точної та сучасної діагностики захворювань серцево-судинної системи на ранніх стадіях розвитку патології. Серед таких захворювань особливе місце займають різні порушення ритму – аритмії. Довгий час саме електрокардіографія являється розповсюдженим та доступним методом функціональної діагностики в кардіології.

Перші цифрові електрокардіографи мали лише одну, але дуже важливу функцію реєстрації і зберігання ЕКГ в цифровій формі. Друге покоління забезпечувало вже можливість автоматичного розпізнавання інформативних фрагментів ЕКГ (зубців, комплексів, сегментів) і вимір амплітудно-тимчасових параметрів цих фрагментів. [1]

Метою роботи

Застосування електрокардіографів з автоматичним розпізнаванням інформації звичайно полегшує процес діагностики. Але для підвищення достовірності результатів, варто шукати способи для уникнення алгоритмічних помилок ще на стадії вимірювання діагностичних ознак. Причиною являється відсутність чітких меж між інформативними фрагментами, що ускладнює їх автоматичне розпізнавання. Ще більші проблеми викликає завдання визначення амплітудно-частотних параметрів, зосереджених на інформативних фрагментах ЕКГ. [2]

Морфологічний аналіз реальних ЕКГ, можуть бути ефективно вирішені на основі конструктивних алгоритмів обробки ЕКГ в фазовій площині координат. ЕКГ сигнали ділять на цикли:

1. Виявлення домінантних циклів;
2. Проведення селекції інших циклів на основі Хаусдоргової методики;
3. Отримання оцінки еталонного циклу ЕКГ в фазовій площині і в тимчасовій області.

Інтелектуальні інформативні технології, що використовують когнітивну комп'ютерну графіку, отримали розпізнавання в самих різних сферах застосування. Фазографія – одна із таких перспективних технологій, яка дозволила вирішити функціональні можливості одно канального ЕКГ, а саме обробка сигналів різної фізичної природи, які мають складну форму, що забезпечує перехід від досліджуваного сигналу з локально-зосередженими діагностичними показниками до інформаційних характеристик стану пацієнта. (1 книжка) Виявлення всіх закономірностей вказаних сигналів з ціллю виявлення та використання найбільш ефективних обчислювальних процедур, забезпечуючи такий перехід. Фазографія може бути віднесене до інтелектуального ІГ туму, що має наступні властивості: адаптація; навчання; узагальнення; прогнозування; розуміння; гнучкість; доступність. [3]

В основі технології лежить узагальнена модель передбачення, що обробляє (t) – результат спотворення не досліджуваного корисного сигналу $z_0(t)$ зовнішніми адитивними $h(t)$ та внутрішніми неадитивними $\xi(t)$ порушеннями і т.д.

$$(t) = \Phi[z_0(t), \xi(t)] + h(t) \quad (1)$$

де $\Phi[z_0(t), \xi(t)]$ – деяка незмінна функція.

В свою чергу корисний сигнал $_0(t)$ представляє собою послідовність фрагментів, заданих на інтервалах $\Delta t_i \ll T_0$, де T_0 – область визначення $_0(t)$, причому, тільки деякі з фрагментів несуть діагностичну цінність.

Наприклад корисний сигнал $_0(t)$ на ЕКГ, породжує електрична активність серця, внутрішнє неадитивне $\xi(t)$ порушення створюють система органів дихання і вегетативна нервова система, а зовнішні адитивні порушення $h(t)$ – мережеві електричні завади, тремтіння тіла.

Корисний сигнал представляє собою таку послідовність зубців:

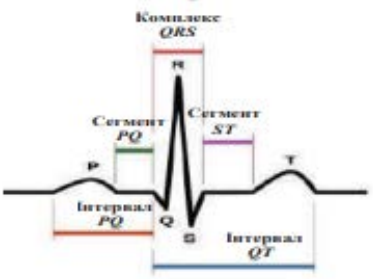


Рис. 1. Ідеальна форма циклу ЕКГ здорової людини

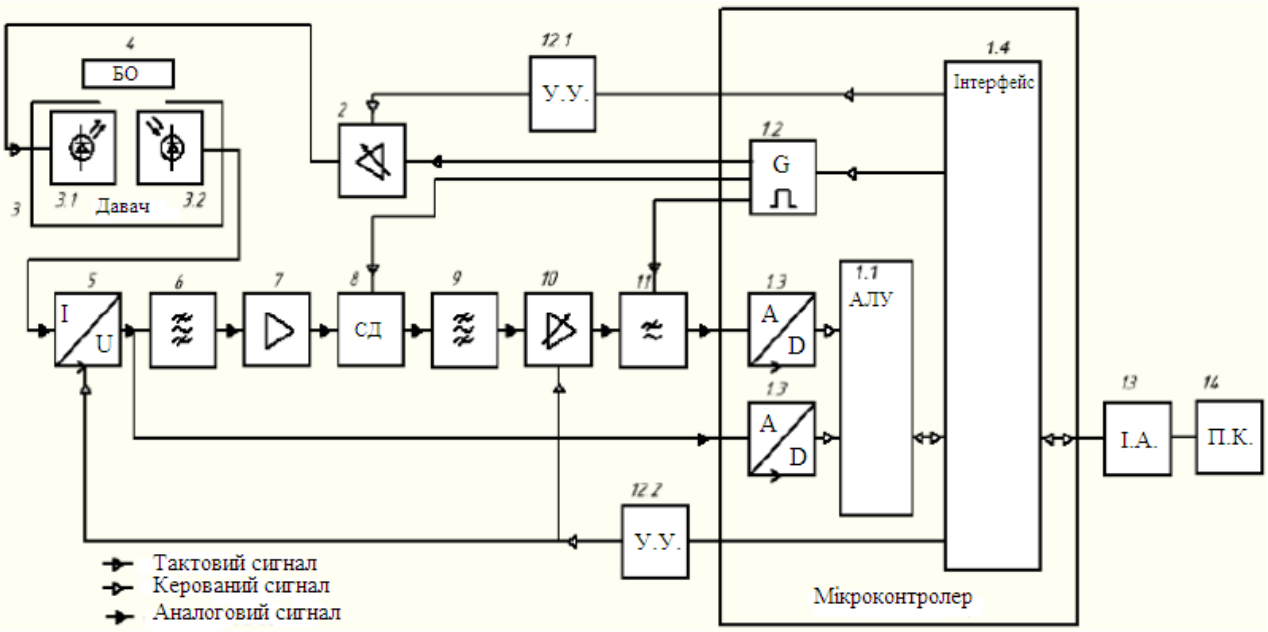
Фазаграфія на основі ланцюга інтелектуальних алгоритмів обробки даних реалізує двоетапний метод відновлення корисного сигналу (рис. 2). На першому етапі придушуються зовнішні адитивні перешкоди $h(t)$, а на другому етапі проводиться оцінка $z_0(t)$ по відфільтрованому сигналі. [1]



Рис. 2. Основні етапи методу фазаграфії

Фотоплетизмограф використовують для дослідницьких цілей з оптоелектронним давачем для діагностування, дозволяє підвищити якість та рівень діагностики стану серцево-судинної системи людини, а також послабити зовнішні завади. Для цього виділяють два типи давачів:

- давач з рівномірно розповсюдженими по всій поверхні джерела випромінювання, в середині яких встановлений фотоприймач зі збиральною лінзою;
- давач з випромінюваною поверхнею, сформований за допомогою оптичної системи на основі світло-діода, розміщеного по середині робочої поверхні давача.



1 – керований мікроконтролер(AT Mega48): 1.1 – арифметичний логічний пристрій(АЛУ), 1.2 – пристрій формування імпульсів (генератори), 1.3 – аналогово-цифровий перетворювач, 1.4 – інтерфейс; 2 – буферний формувач-посилювач струму для джерела випромінювання; 3 – оптоелектронний давач: 3.1 – джерело випромінювання (ІЧ), 3.2 – фотоприймач (ІЧ фотодіод); 4 – біологічний об'єкт; 5 – посилювач-перетворювач з вимірювальним коефіцієнтом перетворення; 6 – смуговий фільтр (фільтри нижчих та вищих частот); 7 – посилювач змінної напруги; 8 – основний синхронний детектор; 9 – смуговий фільтр (фільтри та високих частот); 10 – посилювач змінної напруги із змінним коефіцієнтом передавання; 11 – інтегральний фільтр нижніх частот з вимірюваною частотою зрізу; 12 – пристрій керування і регулювання посилювачем; 13 – інтерференційний адаптер для зв'язку з ПК; 14 – ПК

Рис. 3. Структурна схема автоматизованого фото плетизмографа [4]

Оскільки розвиток та удосконалення приладів діагностики здоров'я людини стоїть на першому місці у наш час, тому важливе ретельне вивчення існуючого та введення наукової новизни. Пропонуємо застосування оптоелектронного давача в фото плетизмографі, що розширить функціональні можливості та із застосуванням сучасної матеріальної бази дозволить вести відсліжування у реальному часі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Л.С. Файнзильберг – Основы фазаграфии/ Файнзильберг Л.С. Фазаграфия – инновационные методы компьютерной обработки электрокардиограмм, 2017. 9-33 с.
2. Компьютерный анализ и интерпретация электрокардиограмм в фазовом пространстве [Електронний ресурс]. Режим доступу http://fainzilberg.irtc.org.ua/files/document.pdf
3. Preston J., Bishop M. Views Into the Chinese Room: New Essays on Searle and Artificial Intelligence. – Oxford: Clarendon Press, 2002. – 410 p.
4. Автоматизированный фотоплетизмограф [Електронний ресурс]. Режим доступу https://cyberleninka.ru/article/v/avtomatizirovannyy-fotopletizmograf

Пащенко Марина Олегівна – студентка групи О-14/б, Факультету Комп'ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: fksa.o14.pmo@gmail.com

Pashchenko Marina Olegovna - student of the group O-14 / б, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fksa.o14.pmo@gmail.com

Науковий керівник: ***Кожем'яко Андрій Вікторович*** – к.т.н., доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, м. Вінниця, e-mail: kvantron@gmail.com

Scientific supervisor: ***Kozhemyako Andriy Viktorovich*** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsya, e-mail: kvantron@gmail.com

UDC 004.422

V.S. Pavlov
S.M. Zlepko
Y.O. Bezsmertnyi

OPTOELECTRONIC DEVICE FOR OF COLLATERAL CIRCULATION OF LOWER EXTREMITIES IN PATIENTS WITH LOCAL HYPERTENSIVE-ISCHEMIC PAIN SYNDROME

Vinnytsia National Technical University

Abstract

The given paper analyzes principles of interaction and analysis of the reflected optical radiation from biotissue in the process of assessment of regional hemodynamics state in patients with local hypertensive- ischemic pain syndrome of amputation stumps of lower extremities, applying the method of photoplethysmography.

Keywords: *microcirculation level, photoplethysmography, level of blood filling, biotissue, biomedical signal, stumps.*

INTRODUCTION

Nowadays more and more methods, based on application of laser and optoelectronic devices are introduced in medical diagnostics. These methods include photoplethysmographic method (PPM), that enables to measure blood flow and vascularity both in basal veins and arteries and in peripheral vessels and capillaries. The problem of violations of the peripheral blood circulation is becoming more important.

In conditions of modern scientific and technological progress which is increasingly causing a negative influence on the environment, including human health, the age of many diseases associated with disorders of the peripheral blood circulation began to fall critically.

For successful treatment of a disease it is important to conduct timely diagnosis, because identification of some problems at an early stage greatly increases the probability of the patient's full recovery. Therefore, the development of new diagnostic devices is making great contribution to the development of modern medicine.

RESULTS

Three weeks after treatment all the patients felt considerable decrease of pain and improvement of general state. Patients of the first group, where semiclosed fasciotomy was applied , suffered from moderate manifestations of painful and circulatory disorders in amputation stump. Patients complained to periodic aching, dull pain in amputation stump. In the area of stump end bluish discoloration of skin and moderate venous hyperemic were recorded in 33% (4) of patients. In the patients of the second group, where to semiclosed fasciotomy revasculating osteatrepanation was added, primary healing of post-operative wound, lack of pain syndrom both under loading and in motionless state were observed. Skin of amputation stump became of pale-red discoloration, congestive and vascular manifestations sharply decreased. Diagrams of microcirculation level assessment prior to therapy and after treatment of the patients of I and II groups (Fig.1)

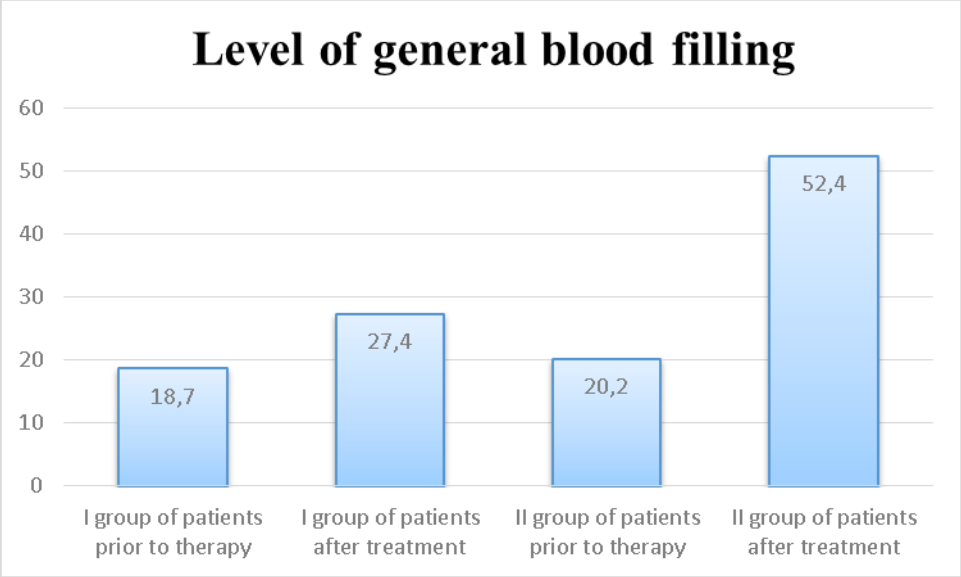


Figure 1. Diagrams of microcirculation level assessment prior to therapy and after treatment of the patients of I and II groups

CONCLUSIONS

Paper analyzes the principles of interaction and analysis of the reflected optical radiation from biotissue in the process of assessment of regional hemodynamics state in patients with local hypertensive-ischemic pain syndrome of amputation stumps of lower extremities, applying the method of photoplethysmography.

Local hypertensive-ischemic pain syndrome of amputation stumps of lower extremities is developed on the background of vascular and ischemic disorders in the tissues of stump and is manifested by the pain, edema, increase of subfascial pressure, sharp decrease of regional hemodynamics indices.

Surgical treatment of local hypertensive-ischemic pain syndrome of amputation stumps of lower extremities by the method of semiclosed fasciotomy in combination with revasculazing osteotrepanation enabled to improve considerably regional hemodynamics in the tissues of stump and reduce pain and congestive disorders

REFERENCES

1. Waldemar Wójcik, Andrzej Smolarz// Information Technology in Medical Diagnostics . London, July 11, 2017 by Taylor &Francis Group CRC Press Reference - 210 Pages. Vassilenko, S Valtchev, JP Teixeira, S Pavlov. Energy harvesting: an interesting topic for education programs in engineering specialities / «Internet, Education, Science" (IES-2016) – 2016. – P. 149-156.
2. Physical principles of biomedical optics: monograph / [S.V. Pavlov, V.P. Kozhemiako, P.F. Kolesnik et al.]. - Vinnytsya: VNTU, 2010. - 152 p.
3. Volodymyr S. Pavlov, Yurii O. Bezsmernyi, Sergey M. Zlepko, Halyna V. Bezsmertna, "The photonic device for integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities in patients with local hypertensive-ischemic pain syndrome ", Proc. SPIE 10404, Infrared Sensors, Devices, and Applications VII, 1040409 (30 August 2017);
4. Sergii M Zlepko, Sergii V Sander, Tatiana I Kozlovska, Volodymyr Pavlov. Analysis of the vascular tone and character of the local blood flow to assess the viability of the body using the photoplethysmographic device // Przeglad Elektrotechniczny. - 2017. - R. 93 NR 5. – P. 92-95.
5. Sergii V. Sander, Tatiana I. Kozlovska and etc. "Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities", Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161K (17 December 2015)
6. Sergiy Kostishyn; Sergiy Tymchyk; Roman Vyrozyb; Alexandra Zlepko; Volodymyr Pavlov. Design features of automated diagnostic systems for family medicine. Proc. of 13th International Conf.

on Modern Problems of Radio Engineering. Telecommunications and Computer Science (TCSET), 2016, (14 April 2016), 10.1109/TCSET.2016.7452180.
7. A simulation model of distribution of optical radiation in biological tissues / S.V. Pavlov, S.E. Tuzhanskyy, T.I. Kozlovska, A.V. Kozak // Visnyk VNTU. - 2011. - №3. - P. 191-195.
8. Prahl S. A. Determining the optical properties of turbid media using the adding-doubling method / S. A. Prahl, M. C. van Gemert and A. J. Welch. // Applied Optics. – 1993. – № 32(4). – P. 559–568.
9. Sardar D. K. Optical properties of whole blood / D. K. Sardar and L. B. Levy // Lasers in Medical Science. – 1998. – P. 106–111.
10. M. Huelsbusch, "An image-based functional method for opto-electronic detection of skin-perfusion," Phd thesis, RWTH Aachen dept. of EE. (in German) (2008).

Pavlov Volodymyr S. - student of O-15b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: machinehead6926@gmail.com.

Supervisor: **Zlepko Sergii M .** –Ph.D. , professor , Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: : zlepko@vntu.edu.ua

УДК 004.42

Сидорук О. О.

Моделювання концентрації забруднюючих речовин в атмосфері за методикою ОНД-86 для точкових джерел

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розраховано концентрації забруднюючих речовин в атмосфері без врахування впливу забудови за методикою ОНД-86 для точкових джерел і побудовано моделі за допомогою програмного забезпечення Mathcad .

Ключові слова: *Пил, частинка, пиломір, повітря, метод, детектор, вимірювач, оптика.*

Abstract

The concentration of pollutants in the atmosphere is calculated without taking into account the influence of the building on the OND-86 method for point sources and the models are constructed using the Mathcad software.

Keywords: *Dust, particle, pylometer, air, method, detector, meter, optics.*

ВСТУП

Основним компонентом, як організованих, так і неорганізованих джерел викидів димових труб у промисловості і енергетиці є пил. Пил — тверді суспендовані частинки — це узагальнена назва широкого кола речовин, що надходять у повітря при технологічних виробничих процесах в шахтах, цементних заводах, нафтопереробці, елеваторах, деревообробних комбінатах, сміттєспалюванні, металообробці, перевалці сипучих вантажів і т. д. Більшість видів пилу виникає в результаті процесів, пов'язаних з обробкою матеріалів (різання, шліфування і т. п.), їх сортуванням та транспортуванням (навантаження, розвантаження і т. п.). Залежно від матеріалу, з якого пил утворений, він може бути органічний та неорганічний. Викиди пилу жорстко нормуються, як для конкретних технологічних виробництв, так і діють ГДК пилу в атмосферному повітрі [1]. Відповідно за наявності нормативів, необхідний постійний контроль пилу у викидах промислових підприємств і атмосферному повітрі інструментальними засобами контрою — вимірювачами пилу (пиломірами), що і обгрунтовує актуальність проведеного дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ

Розрахунок концентрації забруднюючих речовин в атмосфері без врахування впливу забудови здійснюється за методикою ОНД-86 для точкових джерел і проводиться за допомогою програмного забезпечення Mathcad [1].

Розпочнемо розрахунок із обрахування витрат газоповітряної суміші:

$$\omega = \frac{4 \times V}{\pi \times D^2}, \text{ [мг/м}^3\text{]}, \tag{1.1}$$

де: D - діаметр устя джерела викиду, V - швидкість виходу газоподібної суміші з труби.

Розрахуємо коефіцієнти, необхідні для визначення максимальної концентрації забруднюючої речовини. Безрозмірний коефіцієнт f визначаємо як:

$$f = \frac{1000 \times \omega^2 \times D}{H^2 \times \Delta T}, \tag{1.2}$$

де: ΔT – різниця між температурою газоповітряної суміші та температурою навколишнього середовища, H – висота джерела викиду [2].

Інший коефіцієнт υ буде рівний:

$$\upsilon = 0{,}65 \times \left(\frac{V * \Delta T}{H}\right)^{1/3}, \tag{1.3}$$

Аналізуючи числове значення коефіцієнта f потрібно порівняти його із значенням 100. Якщо значення коефіцієнта менше то тоді розраховуємо коефіцієнт m, що є одним із коефіцієнтів, що враховує умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду:

$$m = \frac{1}{0{,}67+0{,}1\times f^{\frac{1}{2}}+0{,}34\times f^{\frac{1}{3}}}, \quad (1.4)$$

При розрахунку другого із коефіцієнтів, що враховує умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду n необхідно щоб виконувались умови $f \leq 100$ та $\upsilon > 2$. При виконанні умов коефіцієнт обраховується за формулою [3-4]:

$$n = 0{,}532 \times \upsilon^2 - 2{,}13 \times \upsilon + 3{,}13, \quad (1.5)$$

Після обрахунку усіх параметрів підставляємо значення у загальну формулу та отримаємо значення максимальної концентрації забруднюючої речовини у повітрі:

$$C = \frac{A\times M\times F\times m\times n\times \eta}{H^2(V\times \Delta T)^{1/2}}, [\text{мг}/\text{м}^3], \quad (1.6)$$

де: A – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери (для території країни А=200), F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання забруднюючої речовини в атмосферному повітрі (для газів та мілкодисперсних аерозолів F=1), η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості (для усієї Вінницької області, де перепади висот не перевищують 50 м на 1 км $\eta = 1$), M – кількість забруднюючої речовини, що виходить із устя за секунду [3].

Для розрахунку відстані від джерела викидів до точки максимальної концентрації забруднюючої речовини визначимо безрозмірний коефіцієнт d, який розраховується за наступною формулою при умові, що $0{,}5 \leq V_m \leq 2$ та $f < 100$ [1-2]:

$$d = 7 \times \sqrt{\upsilon}(1 + 0{,}28 \times f^{1/3}), \quad (1.7)$$

Розрахуємо відстань до максимальної концентрації фенолу:

$$X_{max} = \frac{5-f}{4} \times d \times H, [\text{м}]. \quad (1.8)$$

Побудуємо графік залежності викидів забруднюючої речовини в залежності від відстані від джерела викидів. Для цього введемо нову змінну [5-6]:

$$R = \frac{X}{X_{max}}, \quad (1.9)$$

де X – відстань від джерела викидів у метрах.

Після цього визначаємо параметр $S(X)$, який у свою чергу має різні формули в залежності від відстані від джерела викидів. Якщо відстань на якій визначається концентрація менша за відстань X_{max} то її визначаємо за формулою:

$$S(X) = 3 \times R^4 - 8 \times R^3 + 6 \times R^2 \quad (1.10)$$

При умові, що відстань буде більшою за X_{max}, але не більше за $8 \times X_{max}$ тоді формула матиме вигляд:

$$S(X) = \frac{1{,}13}{0{,}13\times R^2+1} \quad (1.11)$$

У інших випадках, тобто коли відстань буде більша за $8 \times X_{max}$, визначаємо її як:

$$S(X) = \frac{R}{3{,}58\times R^2-35{,}2\times R+120}. \quad (1.12)$$

В якості комплексного показника (показника, який враховує наявність в повітрі всіх речовин, навіть тих, у яких їх концентрація не перевищує ГДК) якості атмосферного повітря найбільш часто використовують індекс забруднення атмосфери (ІЗА):

$$I = \sum_i m_i \times \frac{C_i}{\text{ГДК}_i}, \quad (1.13)$$

де i - кількість шкідливих речовин, виявлених в атмосферному повітрі території; C_i - концентрація і-тої речовини, мг/м^3; ГДК$_i$ - гранично допустима концентрація і-тої речовини; m_i - коефіцієнт екологічної небезпеки i-тої речовини.

Значення коефіцієнту екологічної небезпеки визначаємо за таблиці 1.1 [7].

Таблиця 1.1 - Класи небезпечності нормованих речовин

Клас небезпечності	Ступінь небезпечності	Величина ГДК, мг/м^3	Коефіцієнт екологічної небезпеки
I	Надзвичайно небезпечні	<0,1	1,7
II	Високонебезпечні	0,1-1,0	1,3
III	Помірнонебезпечні	1,0-10,0	1,0
IV	Малонебезпечні	>10,0	0,9

Визначаємо коефіцієнти екологічної небезпеки для заданих речовин. Результати записані у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Визначення коефіцієнтів екологічної небезпеки речовин

Забруднююча речовина	ГДК, мг/м^3	Коефіцієнт екологічної небезпеки
Пил	1	1,3
Оксид карбону	250	0,9
Діоксид нітрогену	0,085	1,7
Оксид нітрогену	0,085	1,7

Розрахунок розповсюдження діоксиду нітрогену (NO_2). Гранично допустима концентрація діоксиду нітрогену у повітрі складає 0,085 мг/м^3. Нехай підприємство має одне джерело викидів, висотою 23 м та діаметром 1,5 м. Температура ГПВ та навколишнього середовища рівна 100 та 20 ^{O}C відповідно. Викиди забруднюючої речовини складають 0,0785 г/с. Швидкість виходу фенолу з труби 0,3 м/с [10].

Розрахувавши усі коефіцієнти та параметри маємо наступні результати.

$\omega = 0.17 \quad f = 1.022 \times 10^{-3} \quad \upsilon = 0.659 \quad m = 1.414 \quad n = 1.957$

$C = 0.017 \quad d = 5.844 \quad X = 167.982$

Як бачимо пік концентрації приходить на відстань 168 метрів. Це означає, що концентрація він джерела викиду буде збільшуватись до максимального значення на вказаній відстані, після чого буде поступово зменшуватись до нульового значення. Графік концентрації діоксиду нітрогену в повітрі від відстані до джерела викиду зображено на рисунку 1.

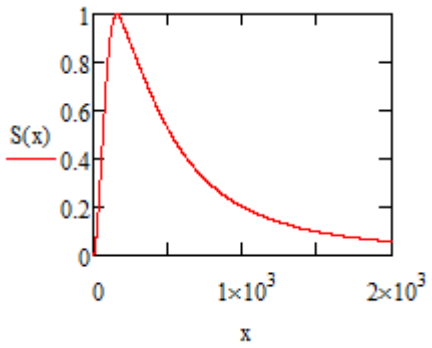


Рисунок 1.1 - Графік концентрації діоксиду нітрогену в повітрі від відстані від джерела викиду

Розрахунок розповсюдження оксиду нітрогену (NO). Гранично допустима концентрація оксиду нітрогену у повітрі складає 0,085 мг/м^3 [6]. Нехай підприємство має одне джерело викидів, висотою 19,4 м та діаметром 1,1 м. Температура ГПВ та навколишнього середовища рівна 104,1 та 20 ^{O}C відповідно. Викиди забруднюючої речовини складають 0,0815 г/с. Швидкість виходу фенолу з труби 0,5 м/с [8-10].

Розрахувавши усі коефіцієнти та параметри маємо наступні результати.

$\omega = 0.526 \quad f = 9.62 \times 10^{-3} \quad \upsilon = 0.841 \quad m = 1.33 \quad n = 1.715$

$C = 0.015 \quad d = 6.803 \quad X = 164.644$

Як бачимо пік концентрації приходить на відстань 165 метрів. Це означає, що концентрація він джерела викиду буде збільшуватись до максимального значення на вказаній відстані, після чого буде поступово зменшуватись до нульового значення. Графік концентрації оксиду нітрогену в повітрі від відстані до джерела викиду зображено на рисунку 1.2 [11].

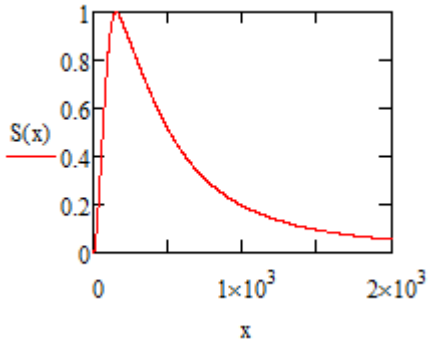


Рисунок 1.2 - Графік концентрації оксиду нітрогену в повітрі від відстані від джерела викиду

Розрахунок розповсюдження оксиду карбону (CO). Гранично допустима концентрація оксиду карбону у повітрі складає 250 мг/м^3 [9]. Нехай підприємство має джерело викидів, висотою 29,4 м та діаметром 1,9 м. Температура ГПВ та навколишнього середовища рівна 124,5 та 20 ^{O}C відповідно. Викиди забруднюючої речовини складають 0,0959 г/с. Швидкість виходу фенолу з труби 0,8 м/с.

Розрахувавши усі коефіцієнти та параметри маємо наступні результати.

$\omega = 0.282 \quad f = 1.675 \times 10^{-3} \quad \upsilon = 0.921 \quad m = 1.4 \quad n = 1.62$

$C = 5.502 \times 10^{-3} \quad d = 6.941 \quad X = 254.985$

Як бачимо пік концентрації приходить на відстань 255 метрів. Це означає, що концентрація він джерела викиду буде збільшуватись до максимального значення на вказаній відстані, після чого буде поступово зменшуватись до нульового значення. Графік концентрації оксиду карбону в повітрі від відстані до джерела викиду зображено на рисунку 1.3 [11].

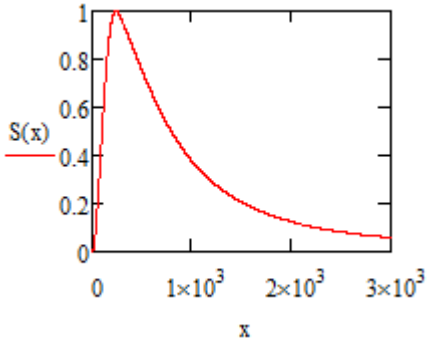


Рисунок 1.3 - Графік концентрації оксиду карбону в повітрі від відстані від джерела викиду

Розрахунок розповсюдження пилу. Гранично допустима концентрація пилу у повітрі складає 1 мг/м^3 [6]. Нехай підприємство має джерело викидів, висотою 15 м та діаметром 1 м. Температура ГПВ та навколишнього середовища рівна 75,5 та 20 ^{O}C відповідно. Викиди забруднюючої речовини складають 0,0794 г/с. Швидкість виходу фенолу з труби 0,6 м/с [10].

Розрахувавши усі коефіцієнти та параметри маємо наступні результати.

$\omega = 0.764 \quad f = 0.047 \quad \upsilon = 0.848 \quad m = 1.228 \quad n = 1.706$

$C = 0.026 \quad d = 7.096 \quad X = 131.806$

Як бачимо пік концентрації приходить на відстань 132 метри. Це означає, що концентрація він джерела викиду буде збільшуватись до максимального значення на вказаній відстані, після чого буде поступово зменшуватись до нульового значення. Графік концентрації пилу в повітрі від відстані до джерела викиду зображено на рисунку 1.4 [7-10].

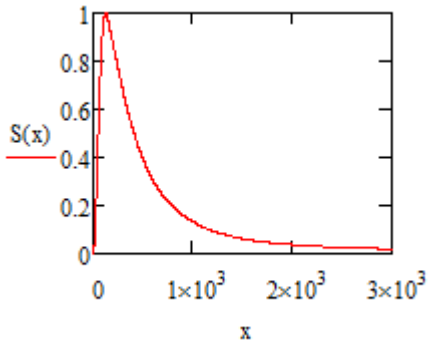


Рисунок 1.4 - Графік концентрації пилу в повітрі від відстані від джерела викиду

ВИСНОВКИ

Розраховані концентрації забруднюючих речовин в атмосфері за методикою ОНД-86 для точкових джерел це наступний крок до побудови системи екологічного моніторингу. Побудовані моделі за допомогою програмного забезпечення Mathcad будуть слугувати моделями для прогнозування поширення забруднюючих речовин в атмосфері в геоінформаційній системі екологічного моніторингу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТРАТУРИ

1. Sun W.-Y. and C.-Z. Chang. Diffusion model for a convective layer. Part 2: Plume released from a continuous point source. J. Climate Appl. Meteorol. 1986, vol. 25, No 10, pp. 1454-1463

2. Pasquill F. Atmospheric dispersion parameters in gaussian plume modeling: [part II. Possible Requirements for Change in the Turner Workbook Values]. / F. Pasquill // EPA-600/4-76-030b, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711. - 1976.

3. Turner, D.B. (1994). Workbook of atmospheric dispersion estimates: an introduction to dispersion modeling (2nd ed.). CRC Press. ISBN 1-56670-023-X.

4. Seinfeld, John H. (2006). Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. Chapter 18: Wiley. ISBN 9780471720171.

5. Hanna, Steven (1982). "Handbook on Atmospheric Diffusion". U.S. Department of Energy Report.

6. Yining Shi, Sagar Mohite. Jumpstarting the Arduino 101 - Interacting With a Computer That Learns Maker Media - 2017 - 118

7. Kurniawan A. Digispark USB Development Workshop – 2015 -55

8. Bas Wijnen, G. C. Anzalone and Joshua M. Pearce, Open-source mobile water quality testing platform. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 4(3) pp. 532–537 (2014). doi:10.2166/washdev.2014.137

9. Makfarland D. Novaia bolshaia knyha CSS. — SPb.: Pyter, 2016. — 720 s

10. David Flanahan. JavaScript. Podrobnoe rukovodstvo, 6e yzdanye. Per. s anhl. – SPb: Symvol Plius, 2012. – 1080 s.

11. David Geary. Core HTML5 Canvas: Graphics, Animation, and Game Development. – Prentice Hall, 2012. – 510 s.

Олег Олександрович Сидорук — студент групи О-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com.

Науковий керівник: ***Андрій Вікторович Кожем'яко*** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kvantron@hotmail.com

Sydoruk Oleh O. - student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com

Supervisor: ***Kozhemiako Andrii V. -*** *Candidate of Engineering Sciences., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: kvantron@hotmail.com*

УДК 535.4

Р. Ю. Довгалюк

СИСТЕМА НЕКОГЕРЕНТНОЇ ЦИФРОВОЇ ГОЛОГРАФІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто цифрову голографічну систему, яка використовує некогерентне джерело випромінювання. Наведено приклади вимірювання профілю поверхні об'єкту, який дифузно розсіює падаюче випромінювання.

Ключові слова: некогерентна цифрова голографія, профілометрія.

Abstract

The non-coherent digital holography system is reviewed. The example of diffusely reflecting object shape measurement is presented.

Keywords: non-coherent digital holography, profilometry.

Вступ

Методи цифрової голографії дають змогу здійснювати одночасне кількісне вимірювання величини амплітуди та фази оптичної хвилі у всьому полі зору фотоматриці. Дані методи знайшли практичну реалізацію у таких комерційно наявних приладах як цифрові голографічні мікроскопи [1], які дозволяють вимірювати профіль поверхні досліджуваного об'єкта (режим роботи у відбитому світлі) або розподіл оптичної товщини (режим світлопольної мікроскопії).

Будучи інтерферометричним методом, цифрова голографія покладається на когерентні джерела випромінювання, за допомогою яких формується предметний та опорний промені, які створюють інтерференційну картину у площині запису голограми. При дослідженні оптичнопрозорих об'єктів у пропущеному світлі або об'єктів із дзеркальною поверхнею (наприклад, оптичні елементи) у відбитому світлі різниця оптичного шляху опорного та предметного променю може бути визначена із записаної інтерференційної картини [2]. В той же час, якщо мова йде про об'єкти, у розсіяному світлі яких присутня суттєва дифузна складова, кількісне вимірювання фази стає практично неможливим через появу спекл-складової у розсіяному випромінюванні. Для виключення появи спеклу можливо замінити когерентне джерело випромінювання (лазер) некогерентним, наприклад, світлодіодом.

В даній роботі представлені результати використання світлодіодних джерел випромінювання у цифровій голографічній системі на основі $4f$ інтерферометра для вимірювання профілю дифузнорозсіюючого об'єкту.

Основна частина

Когерентні випромінювачі на зразок HeNe лазерів широко використовуються у оптичній вимірювальній техніці. Завдяки вкрай вузькому спектру з шириною в декілька пікометрів [3], довжина когерентності таких джерел сягає десятків сантиметрів, що дозволяє записувати цифрові голограми без ретельного юстування довжини оптичного шляху предметного та опорного променів. В той же час, як зазначалось у вступі, у дифузнорозсіяному випромінюванні з великою довжиною когерентності буде присутній спекл, який внесе суттєві завади у величину виміряної фази. Дана проблема також має місце і у випадку використання напівпровідникових лазерних діодів, довжина когерентності яких хоч і значно менша (1-10 мм) за таку у HeNe чи DPSS лазерів, але є все одно достатньою для появи спекла.

Тим не менш, в ряді методів, наприклад, в спекл-інтерферометрії чи фазозсувній цифровій голографії, розподіл інтенсивності спеклу безпосередньо використовується при розрахунку фази [4]. Вказані методи об'єднує реєстрація декількох інтерферограм під час якої довжина оптичного шляху опорного променю змінюється на задану величину, за рахунок чого вноситься фазовий зсув між інтерферограмами, зазвичай, кратний $\pi/2$. Подібна модуляція, зазвичай, здійснюється за рахунок мікрозміщень дзеркала розміщеного на п'єзокерамічному елементі до якого прикладається напруга. Даному підходу властиві

декілька недоліків. По-перше, необхідність реєстрації декількох інтерферограм унеможливлює дослідження рухомих об'єктів. По-друге, п'єзокерамічний або інший фазовий модулятор повинен ретельно юстуватись, оскільки наявність будь-яких похибок при внесенні фазового зсуву в опорний промінь призведуть до погіршення точності виміру кінцевої фази оптичного поля.

Такі напівпровідникові некогерентні джерела світла як світлодіоди мають ширину спектру від 300 (біле світло) до 20-30 нм [5] (кольорове світло), що відповідає довжині когерентності від 1 до 20 мкм. Через таку малу довжину когерентності у світлі, яке було розсіяне дифузними об'єктами, буде абсолютно відсутній спекл. Однак, така мала довжина когерентності практично унеможливлює отримання інтерференційної картини у інтерферометрах на основі схем Майкельсона та Маха-Цендера. У роботі [6] було продемонстровано інтерферометричну схему на основі $4f$ системи та дифракційної ґратки. Принципова відмінність такого типу інтерферометра порівняно з інтерферометрами Майкельсона та Маха-Цендера полягає у тому, що в ньому предметний та опорний промені формуються з випромінювання, яке пройшло або розсіялось об'єктом, за допомогою дифракційної ґратки. При цьому, за допомогою просторового фільтру виокремлюються 0 та 1 дифракційні порядки, які й утворюють інтерференційну картину в площині матриці. В такій схемі досягається максимальна просторова та часова когерентність предметного та опорного променів. У згаданій роботі опорний промінь (0 дифракційний порядок) додатково фільтрувався мікродіафрагмою для формування квазіплоскої опорної хвилі. Використання мікродіафрагми ускладнене тим, що значна частина енергії відповідного пучка буде втрачена. Проте, як було показано в роботі [7], така додаткова фільтрація мікродіафрагмою може не виконуватись, що дозволяє краще узгодити яскравості предметного та опорного променів.

Автором роботи був створений макет на основі $4f$ інтерферометра, схема якого наведена на рис. 1. В якості джерела випромінювання використовувався світлодіод червоного кольору Cree XLamp XP-E HE Photo Red (центральна довжина хвилі – 660 нм, ширина спектру – 20 нм), випромінювання якого частково колімувалось об'єктивом мікроскопа з 40-кратним збільшенням. Сама $4f$ система складалась з дифракційної ґратки (200 штрихів на мм) та двох об'єктивів з фокусною відстанню 50 мм. Цифрова голограма реєструвалась з використанням фотоматриці OmniVision OV5647 (5 мегапікселів, 1.4 ×1.4 мкм розмір пікселя).

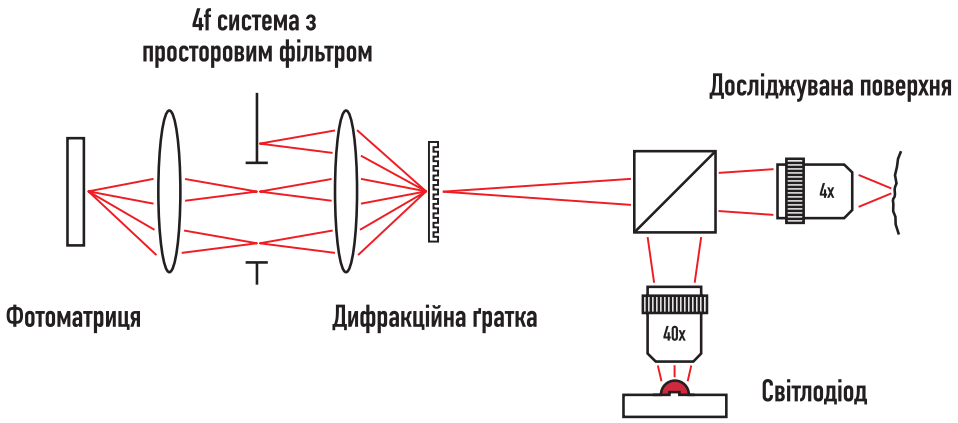
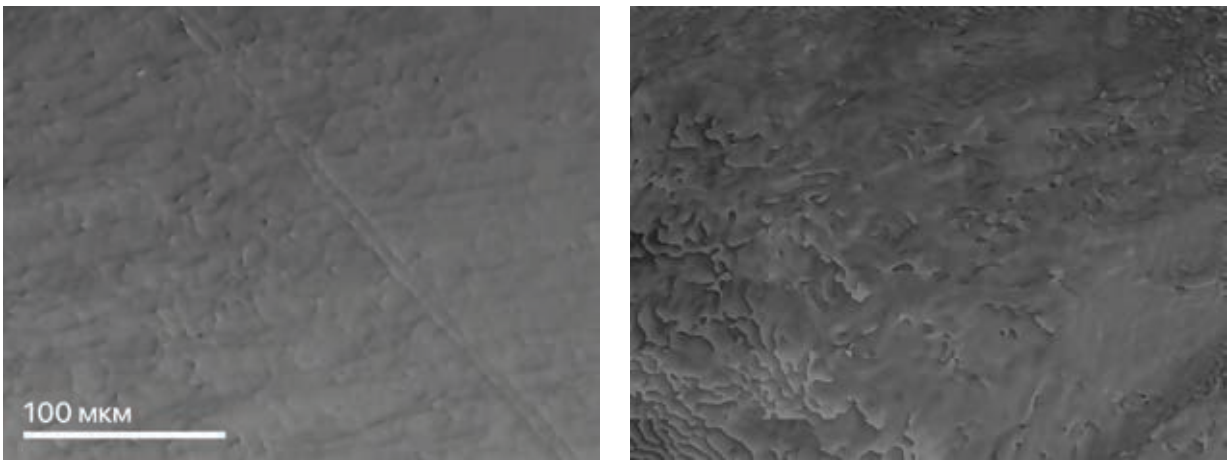


Рис. 1. Оптична схема створеного макету.

За допомогою наведеної системи було проведено виміри профілю поверхні фрагменту пластика. Для демонстрації шкідливого впливу спеклу на величину розподілу фази було також записано цифрову голограму з використанням лазерного діоду HL63133DG (638 нм, 3-4 мм довжина когерентності). На рис. 2 наведені фазові мапи після розгортки але без корекції аберацій внесених об'єктивами.

Висновки

Інтерферометри з одним плечем на зразок показаної системи дозволяють використовувати джерела випромінювання з вкрай малою довжиною когерентності, що дозволяє уникнути проявів спеклу у



а) б)

Рис. 2. Фазові мапи поверхні пластику отримані з використанням: а) світлодіоду, б) лазеру.

виміряному розподілі величини фази. Наведено результати використання кольорових світлодіодів для дослідження поверхні дифузнорозсіюючих об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Digital Holographic Microscopes [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.lynceetec.com. – Назва з екрану. – Дата звернення: 18.03.2018.
2. Picart P. New Techniques in Digital Holography / P. Picart. – John Wiley & Sons, 2015. – 302 p.
3. Helium–neon laser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Helium–neon_laser. – Назва з екрану. – Дата звернення: 18.03.2018.
4. Myung K. K. Principles and techniques of digital holographic microscopy / K. K. Myung // Journal of Photonics for Energy. – 2010. – P. 018005-018005-50.
5. Cree XLamp XP-E Product Family Data Sheet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.cree.com/led-components/media/documents/XLampXPE-25A.pdf. – Назва з екрану. – Дата звернення: 18.03.2018.
6. Bhaduri B. Diffraction phase microscopy: principles and applications in materials and life sciences / B. Bhaduri, C. Edwards, H. Pham, et. al. // Advances in Optics and Photonics. – 2014. – Vol. 6. – P. 57-119.
7. Besaga V. R. Common-path holographic objective for conventional photographic camera / V. R. Besaga, N. C. Gerhardt, P. P. Maksimyak, et. al. // SPIE Proceedings. – 2017. – Vol. 103760W.

Довгалюк Ростислав Юрійович — аспірант спеціальності 05.12.20 Оптоелектронні системи, Інститут магістратури, аспірантури та докторантури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rostyslav.research@gmail.com.

Науковий керівник: ***Заболотна Наталія Іванівна*** — канд. техн. наук, в.о. зав. кафедри Лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dovhaliuk Rostyslav Yu. — postgraduate student in Optoelectronic Systems, Institute of Master, Postgraduate and Doctoral Studies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rostyslav.research@gmail.com.

Supervisor: ***Zabolotna Nataliia I.*** — Cand. Sc. (Eng), acting head of Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 615.47:616.073

Н.І. Заболотна[1]
К.О. Радченко[1]

ПОХИБКИ ВИМІРЮВАНЬ РЕФЕРЕНТНИХ МАТРИЦЬ ДЖОНСА В СИСТЕМІ МЮЛЛЕР-ДЖОНС МАТРИЧНОЇ ПОЛЯРИМЕТРІЇ ПЛАЗМИ КРОВІ

[1] Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі здійснено експериментальне оцінювання похибок визначення значень елементів матриці Джонса для лінійного поляризатора з його референтною матрицею Джонса.

Ключові слова: матриця Джонса, матриця Мюллера, поляризація, похибка.

Abstract

An experimental evaluation of the values determination errors of Jones matrix elements for a linear polarizer with its reference Jones-matrix carried out.

Keywords: Mueller matrix, Jones matrix, polarization, error.

Вступ

Задача оцінювання похибок вимірювань досліджуваних об’єктів та джерел їх виникнення у системах лазерної відеополяриметрії стимулює шляхи удосконалення таких систем для отримання їх покращених технічних характеристик. В роботі [1] було здійснено оцінювання теоретичної інтегральної та індивідуальної похибок вимірювань значень елементів матриці Мюллера біологічного шару в системі двовимірного Мюллер-матричного картографування на основі числа обумовленості характеристичної матриці системи. А в роботі [2] здійснено експериментальне оцінювання похибок визначення значень елементів матриці Мюллера (на прикладі напівфазової пластинки) з теоретично відомою матрицею Мюллера.

Метою даної роботи є аналіз похибок експериментального вимірювання значень референтних матриць Джонса об’єкту з лінійним двопроменезаломленням у системі Мюллер-Джонс матричної поляриметрії плазми крові із застосуванням статистичного аналізу отриманих розподілів індивідуальних похибок.

Результати дослідження

Алгоритм Джонс – матричного картографування реалізовано на архітектурі автоматизованої системи Мюллер-Джонс матричної поляриметрії, поданої на рис. 1. Детальніше про принцип та алгоритм функціонування даної системи подано в роботі [3-5]. В рамках поставленої в даній роботі мети, необхідно провести вимірювання матриці Джонса (дійсної складової елементів) об’єкта дослідження.

Об’єкт дослідження повинен бути з оптично неоднорідною структурою, для якої відомі теоретичні матриці Джонса (референтні матриці). Тому за допомогою вищезгаданої системи Мюллер-Джонс-матричної поляриметрії було проведено ряд вимірювань з таким тестовим об’єктом як лінійний поляризатор.

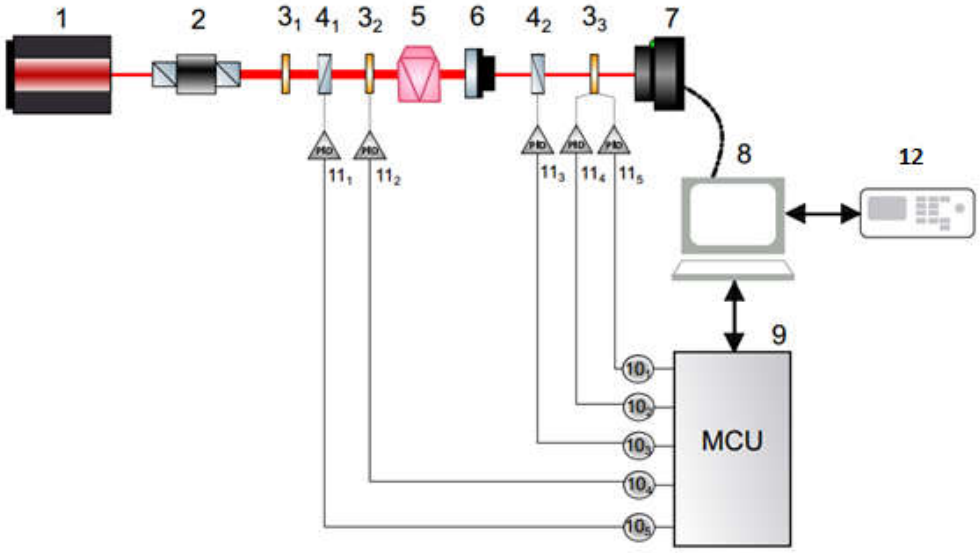


Рис. 1. Архітектура системи Мюллер-Джонс-матричної поляриметрії плазми крові

Даний поляризаційний елемент має параметри величини повороту ζ площини пропускання та у відповідності з цим характеризується такою матрицею Джонса [6]:

$$\{J\} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \tag{1}$$

Суть експерименту полягала в покроковому вимірюванні дійсної складової елементів матриці Джонса $R_{11;12;21;22}\,(m \times n)$ лінійного поляризатора з отриманням координатних розподілів похибок виміряних значень (різниці фактичних значень від значень референтної матриці для лінійного поляризатора) з їх подальшим статистичним обробленням.

Одержані результати з вимірювання координатних розподілів значень елементів матриці Джонса лінійного поляризатора та визначення статистичних характеристик координатних розподілів похибок наведено у таблиці 1. В таблиці прийняті позначення $\Delta\overline{R_{ik}}$ — середнє значення похибки визначення елемента R_{ik}; $\Delta\overline{\overline{R_{ik}}}$ — дисперсія похибки;

Таблиця 1 - Об'єктивні параметри, що характеризують експериментальні похибки визначення розподілів ΔR_{ik}

Параметри	R_{11}	R_{12}	R_{21}	R_{22}
$\Delta\overline{R_{ik}}$	0,05	0,043	0,06	0,081
$\Delta\overline{\overline{R_{ik}}}$	0,02	0,017	0,019	0,028

Встановлено, що величина інтегральної (у межах $m \times n$) абсолютної похибки Δq вимірювань елементів $R_{11;12;21;22}$ лежить у межах 0,035–0,84.

Висновки

Здійснено експериментальне оцінювання похибок визначення значень елементів матриці Джонса для лінійного поляризатора з його референтною матрицею Джонса на експериментальній установці системи Мюллер-Джонс-матричної поляриметрії.

Величина експериментальної інтегральної відносної похибки лежить у межах від 3,5 % до 8,4 % , що є задовільним результатом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заболотна Н. І. Аналіз похибок визначення матриці Мюллера біологічного шару в системі двовимірного Мюллер-матричного картографування / Н. І. Заболотна, К. О. Радченко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2014. — № 2(28). — С. 62—70.
2. Заболотна Н. І. Похибки вимірювань референтних матриць мюллера в системі Мюллер матричного картографування біологічних шарів / Н. І. Заболотна // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - 2015. - № 1. - С. 109–117.
3. Zabolotna N. I. A multifunctional automated system of 2D laser polarimetry of biological tissues / N. I. Zabolotna, K. O. Radchenko // Proc. SPIE. — Vol. 9205, 92050V. — 2014.–doi: 10.1117/12.2062140.
4. Natalia I. Zabolotna; Sergii V. Pavlov; Kostiantyn O. Radchenko; Vladyslav A. Stasenko; Waldemar Wójcik, et al. Diagnostic efficiency of Mueller-matrix polarization reconstruction system of the phase structure of liver tissue, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161E (December 18, 2015).
5. Zabolotna N.I. System of Mueller-Jones matrix polarizing mapping of blood plasma films in breast pathology / N. I. Zabolotna, K. O. Radchenko, M. H. Tarnovsiky // Proc. SPIE. – Vol. 10407, Polarization Science and Remote Sensing VIII; 1040714 (2017)
6. Джеррард А. Введение в матричную оптику / А. Джеррард, Дж. М. Берч. — М. : Мир, 1978. — 342 с.

Заболотна Наталія Іванівна – канд.техн.наук, доцент кафедри лазерної і оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

Радченко Костянтин Олегович – молодший науковий співробітник кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Zabolotna Natalia I. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Laser and Optoelectronics engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

Radchenko Kostiantyn O. – junior researcher of Biomedical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.12

О.І. Молочнюк

ОПТИЧНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблено та програмно реалізовано алгоритм навчання оптичної системи розпізнавання образів (рукописних символів за IEIT з оптимізацією СКД на ознаки розпізнавання), що якісно збільшило значення КФЕ, а це підвищило достовірність прийняття рішення на етапі екзамену.

Ключові слова: оптична система розпізнавання образів, рукописні символи,оптимізація СКД, значення КФЕ.

Abstract

In this paper we developed and implemented the learning algorithm of the optical system of pattern recognition (handwriting for IT optimization SKD for signs of recognition), which qualitatively increased the value of CPE, and this has increased the accuracy of decision-making at the stage of examination.

Keywords: optical system of pattern recognition, handwriting, optimization SKD, value of CPE.

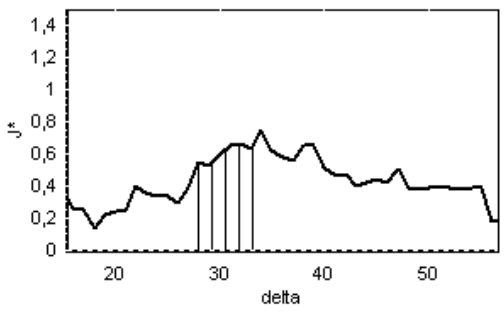
Вступ

Незважаючи на те, що електронні методи знайшли широке впровадження при автоматизації документообігу і діловиробництва, але існує велика кількість підприємств та організацій, в котрих надходження інформації ззовні неможливе без участі паперових документів. Ця проблема особливо актуальна в банках, податкових інспекціях та інших подібних закладах. У зв'язку з цим загострилась проблема автоматичного введення і розпізнавання рукописної інформації.

Тема бакалаврської роботи є актуальною, оскільки вона присвячена розпізнаванню рукописних символів, що до теперішнього часу залишається невирішеною проблемою. У бакалаврській роботі розглядається задача підвищення функціональної ефективності оптичної системи розпізнавання рукописних символів, що дозволяє з більшою достовірністю і оперативністю приймати управлінські рішення, обробляти великі масиви текстової інформації, здійснювати факсимільну передачу оригіналів підписів і фінансових документів.

Результати дослідження

На рис.1 наведено графік зміни значення критерію функціональної ефективності від зміни δ при паралельної оптимізації на ознаки розпізнавання в полярних координатах, коли за базових приймається клас $X_Б^0$.



$X_Б^0$

Рис.1– Графік залежності КФЕ від δ при паралельній оптимізації в полярних координатах для базового класу

В табл. 1 наведені числові значення функціонування системи розпізнавання рукописних символів при паралельно – послідовної оптимізації для кожного з класів в полярних координатах.

Базовий класс $X_Б^0$	**Паралельна оптимізація**		**Послідовна оптимізація**	
	Середній КФЕ	Delta	Середній КФЕ	Кількість ітерацій
X_A^0	0,653	47	0,886	4
	0,743	34	1,155	4
X_B^0	0,792	29	1,341	3

З табл. 1 робимо висновок, що найбільше середнє значення КФЕ для трьох класів досягається, коли за базовий приймається клас X_B^0.

Висновки

Розроблено та програмно реалізовано алгоритм навчання системи розпізнавання рукописних символів за ІЕІТ з оптимізацією СКД на ознаки розпізнавання, що якісно збільшило значення КФЕ, а це підвищило достовірність прийняття рішення на етапі екзамену

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Гонсалес Р. Принципы распознавания образов / Р. Гонсалес, Дж. Ту. М.: Мир, 1978. 414 с.

2.Ковалевский В.А. Методы оптимальных решений в распознавании изображений / В.А. Ковалевский. М.: Наука, 1967. 328 с.

Молочнюк Олександр Ігорович **–** студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: fkca.o13.moi@gmail.com

Науковий керівник: ***Лисенко Геннадій Леонідович*** **–** канд. техн. наук, доцент, заступник першого проректора з навчальної та науково-методичної роботи, директор Інституту організаційного та методичного забезпечення навчання, м. Вінниця.

Molochnuk Olexandr Igorovich **–** student of group LTO-17m, faculty of the computer systems and automation. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : fkca.o13.moi@gmail.com

Supervisor: **Lysenko Gennady Leonidovich** - Cand. tech Sciences, associate professor, deputy first vice rector for educational and scientific-methodical work, director of the Institute of Organizational and Methodological Provision of Education, Vinnytsia.

УДК 681,3

Кожем`яко А. В.
Васильківа О. С.
Безкревний О. С.

Система для розпізнавання геометричних образів на географічних картах на базі ПЛІС

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Застосовано ієрархічний підхід в реалізації алгоритму, що дозволяє здійснювати розпізнавання за короткий час, не вимагаючи значних обчислювальних ресурсів, шляхом активацій обмеженого числа локальних ділянок зображення, наприклад географічних карт. Також приведені результати моделювання даної структури.

Ключові слова: розпізнавання образів, геоінформаційна система.

Abstract

A hierarchical approach is implemented in the implementation of the algorithm, which allows for recognition in a short time, without requiring significant computational resources, by activating a limited number of local image areas, such as geographic maps. Also, given the results of the modeling structure.

Keywords: image recognition, geoinformation system.

Вступ

Розпізнавання візуальних образів є одним із найважливіших компонентів систем управління та обробки інформації, автоматизованих систем і систем прийняття рішень. Завдання, пов'язані з класифікацією і ідентифікацією предметів, що характеризуються кінцевим набором деяких властивостей і ознак, виникають в таких галузях як: геосистеми, робототехніка, інформаційний пошук, моніторинг та аналіз візуальних даних, дослідження штучного інтелекту. Алгоритмічна обробка і класифікація зображень застосовуються в системах відеоспостереження, розпізнавання, системах віртуальної реальності та інформаційних пошукових системах. На даний момент в виробництві широко використовуються системи розпізнавання рукописного тексту, автомобільних номерів, географічних карт, що знаходять застосування в інтерфейсах програмних продуктів, ідентифікації географічних об’єктів, а також в інших прикладних цілях[1,2].

Для розпізнавання зображень було використано методи Робертса, Прюітта і Собеля. Переглянувши результати роботи трьох алгоритмів на практиці, було зроблено висновок, що при використанні географічних карт місцевості найякіснішим методом виявився метод пошуку границь Собеля. Оскільки саме цей метод дозволив яскраво виділили границю, знизити інтенсивність фону зображення і якісно позначити всі елементи зображення. Метод Робертса теж показав непогані результати, проте при його використанні можна помітити безповоротну втрату даних з вихідного зображення. Метод Прюітта в цьому випадку виявився слабким і не якісним[3].

Результати дослідження

В ході моделювання було отримано результати розпізнавання знімків місцевості. Завдяки застосуванню оператору Собеля, що застосовується для виділення границь було отримано розпізнані карти місцевості.



Рис.1 – Приклад розпізнаної карти

Метою було отримання карти, на якій будуть відмічені будівлі або інші об’єкти, які мережа навчена розпізнавати.



Рис.2 – Приклад розпізнаної карти

Як видно з прикладу було розпізнано більшість об`єктів на карті. Також помітно похибки розпізнавання – тіні від будівель, дерева, що тісно прилягають до дахів.

СПИСОКВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Старовойтов В. В. Локальные геометрические методы цифровой обработки и анализа изображений / В. В. Старовойтов. – Мн.: Ин-т техн. Кибернетики НАН Беларуси. - 1997. – 282 с.
2. Шлихт Г. Цифровая обработка цветных изображений / Г. Шлихт. – М: ЭКОМ. - 1997. – 336 с.
3. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. - М: Техносфера. – 2004. — 1072 с.

КОЖЕМ’ЯКО А.В. – к.т.н., доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

ВАСИЛЬКІВА О.С. – аспірант кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

БЕЗКРЕВНИЙ О.С. – аспірант кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

УДК 615.47:616.073

Д. Ю. Локотей
Н. І. Заболотна

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ПІДТРИМКА РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ШАРІВ ЗА ЇХ ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КАРТОГРАФУВАННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Досліджені методи оцінки доцільності та внеску в рішення інформаційної системи нових параметрів, та розроблено блок керування для автоматизації вимірювань поляриметричних параметрів зображень біологічних шарі.
Ключові слова: діагностика, патології, поляризаційне картографування, нейронна мережа, плазма крові, біометричні зображення, експертна система

Abstract
The methods of evaluating the expediency and contribution to solving the information system of new parameters have been explored and a control unit for automation of measurements of polarimetric parameters of biological layer images has been developed.
Keywords: diagnostics, pathology, polarization mapping, neural network, blood plasma, biometric images, expert system

Вступ

Розробка високочутливих систем автоматизованої лазерної поляриметрії біомедичних об’єктів є важливим напрямком розвитку оптоелектронних інформаційно-вимірювальних систем, які знайшли своє застосування в біомедичній діагностиці.

Актуальність обраної теми обґрунтована необхідністю створення нових оптико-електронних систем лазерної поляриметрії біологічних об’єктів для біомедичної діагностики, які дають додаткову інформацію про досліджуваний об’єкт, та є оперативними та дозволяють допомогти лікареві прийняти рішення на основі об’єктивних даних .

Метою роботи є розробка блоку керування для автоматизації вимірювань поляриметричних параметрів зображень біологічних шарів, їх аналізу та підтримки прийняття рішень в системі лазерної поляриметричної діагностики біологічних шарів

Розроблювана система представляє собою систему нечіткого логічного висновку з інтерфейсом користувача та зовнішніми блоками бази даних та драйверів двигунів, блок прийняття рішення можна представити у вигляді нейро-нечіткої мережі – нейронної мережі прямого поширення сигналу особливого типу. Архітектура нейро-нечіткої мережі ізоморфна в нечіткій базі знань. В інтегрованій моделі для визначення параметрів системи нечіткого висновку використовуються методи навчання нейронних мереж. Інтегровані нейро-нечіткі системи розподіляють структури даних і подання знань.

Результати дослідження

В автоматизованій системі на відомії архітектурі системи стокс – поляриметричного картографування та аналізу лазерних зображень біологічних шарів, яка описана детально в роботах [1-2], в якості інформаційних ознак біомедичних об’єктів можуть виступати будь-які чисельні результати розрахунків над зображенням досліджуваного об’єкту, перед якими можливо застосовувати методи фільтрації – для усунення шумів різної природи та можливого покращення якості.

При введенні якихось нових інформаційних параметрів їх доцільність та внесок в рішення інформаційної системи можливо перевірити за допомогою коефіцієнту кореляції Пірсона, коефіцієнту

детермінації, перевірки артефактів за критерієм Грабса, кореляційно-регресійного аналізу, або просто перевірки на збіжність нейронної мережі при її навчанні.

При діагностуванні всі параметри які використовувала програма для формування діагнозу будуть запитані в базу даних. При подальному підтвердженні діагнозу можливо позначити дану пару значень «параметри - діагноз» в базі даних для подальшого процесу донавчання нейронної мережі, який передбачена в програмну модулі підтримки прийняття рішення. В його процесі по кожній парі «параметри – підтверджений діагноз» в базі даних буде відбуватися донавчання нейромережі, що буде збільшувати достовірність діагностування в подальшому.

За отриманими даними перевірки результатів роботи алгоритму отриманих з даних вимірюваннь конкретних зразків тканин, які було подано парами векторів «параметри – діагноз», при проведенні експерименту було визначено параметри інформативності діагностування розглянутої системи: чутливість - 279/300=93%; специфічність - 579/600=96,5%; достовіртість поставленого діагнозу (пропорція правильних результатів тесту серед всіх пар векторів «параметри – діагноз») – 858/900=95,3%. У порівнянні із системою - аналогом [3] достовірність діагностування патологій МЗ запропонованою системою зросла в середньому на 3 – 4%.

Висновки

Дістала подальшого розвитку архітектура системи поляризаційного картографування плівок плазми крові для діагностування онкологічного стану молочних залоз, яка на відміну від відомих дозволила підвищити достовірність діагностування шляхом оптимізації участі розрахованих інформативних ознак.

Розроблено та проведено тестування блоку керування системи лазерної поляризаційної діагностики біологічних шарів, підвищено достовірність діагностування шляхом використання нейронної мережі, яка буде постійно донавчатися на акредитованих діагнозах.

Подальше покращення чутливості та специфічності інтелектуалізованої системи поляризаційного картографування для діагностування може бути здійснене шляхом подальшого пошуку нових інформативних ознак та їх оптимізації при суттєвому збільшенні репрезентативної вибірки пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. System of polarization phasometry of polycrystalline blood plasma networks in mammary gland pathology diagnostics / Natalia I. Zabolotna, Bogdan P. Oliinichenko, Kostiantyn O. Radchenko [et al.] // Proc. of SPIE. — 2015. — Vol. 9613, 961311.

2. Заболотна Н. І. Інтелектуалізована система поляризаційного картографування плівок плазми крові у діагностиці онкологічного стану молочних залоз / Заболотна Н. І., Локотей Д. Ю., Олійниченко Б. П. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2017. — №1(31). — С. 39 – 46. ISSN 2311-2662.

3. Natalia I. Zabolotna, Bogdan P. Oliinychenko, Kostiantyn O. Radchenko, Anastasiia K. Krasnoshchoka, Olga K. Shcherba, "System of polarization phasometry of polycrystalline blood plasma networks in mammary gland pathology diagnostics", in Polarization Science and Remote Sensing VII, Daniel A. LeMaster; Joseph A. Shaw, Editors, Proceedings of SPIE Vol. 9613 (SPIE, Bellingham, WA 2015), 961311.

Локотей Дмитро Юрійович — студент групи ЛТО – 17м, факультет комп'ютерних систем управління та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ghjvfx@gmail.com

Науковий керівник: **Заболотна Наталія Іванівна** – к.т.н., доцент, доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: Natalia.zabolotna@gmail.com

Dima Y. Lokotei — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: ghjvfx@gmail.com

Supervisor: **Natalia I Zabolotna** — Ph.D., associate professor, assistant professor of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: Natalia.zabolotna@gmail.com

УДК 543.42

О. М. Мормітко

ВДОСКОНАЛЕНА СПЕКТРОМЕТРИЧНА СХЕМА ІОГАННСОНА ДЛЯ РЕНТГЕНІВСЬОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується підхід для підвищення чутливості засобів для проведення рентгенівського флуоресцентного аналізу, в яких використовується розкладання випромінювання флуоресценції за довжинами хвиль за допомогою схеми Іоганнсона

Ключові слова: рентгенівський флуоресцентний аналіз, схема Іоганнсона

Abstract

An approach is proposed to increase the sensitivity of X-ray fluorescence analysis tools, which uses the decomposition of fluorescence radiation along wavelengths using the Johannson scheme

Key words: X-ray fluorescence analysis, Johannson's scheme

Флуоресцентний аналіз є одним з найдоступніших та зручних методів виявлення та ідентифікації речовин, визначення її кількісного складу. Основою для його застосування є те, що спектр флуоресценції є характерним для даної речовини і не залежить від довжини хвилі збуджуючого світла. Перевагою флуоресцентного аналізу за порівнянням з іншими методами є не лише висока чутливість, а й відносна простота та висока швидкість отримання результатів вимірювання. Відповідно до цього флуоресцентний аналіз знаходить застосування у багатьох сферах [1-3].

Крім флуоресцентного аналізу, що ґрунтується на дослідженні спектрів флуоресценції, збуджуваної ультрафіолетовим, видимим, або інфрачервоним випромінюванням, сьогодні в аналітичній практиці широко використовуються рентгенівська флуоресценція, заснована на збудженні флуоресценції рентгенівськими променями [1].

Важливою особливістю рентгенівського флуоресцентного випромінювання є те, що кожен елемент дає свій спектр незалежно від того, збуджується чи цей елемент у вільному стані або в складі хімічного з′єднання. Крім того, рентгенівські спектри містять меншу кількість ліній за порівнянням з оптичними, що спрощує аналіз і дозволяє визначати близькі за властивостями елементи. За порівнянням з іншими флуоресцентними методами дослідження хімічного складу метод рентгенофлуоресцентного аналізу відрізняється високою точністю та продуктивністю, є достатньою простим та дозволяє визначати хімічний склад матеріалів, які можуть знаходитися у твердому, рідкому або порошкоподібному вигляді. За його допомогою можна визначати майже усі елементи таблиці Мендєлєєва від берилію до урану при їх вмісті від 0,0001% [4].

При рентгенівському флуоресцентному аналізі для відокремлення окремих складових флуоресцентного випромінювання використовують дифракційні гратки, роль яких виконують монокристали, що називаються кристал-аналізаторами [5]. Для певної довжини хвилі і певної міжплощинної відстані кристала умова посилення хвиль, що інтерферують, виконується тільки при заданому куті падіння променів, який визначається законом Брегга-Вульфа.

$$n\lambda = 2d\sin\theta \qquad (1)$$

де λ – довжина хвилі випромінювання, дифракційно відбитого від площини монокристала;

θ – кут падіння випромінювання на площину дорівнює (кут Брегга);

d – міжплощинна відстань;

n – 1, 2… порядок відбиття (у рентгеноспектральній апаратурі зазвичай використовується тільки перший порядок – $n = 1$, оскільки наступні порядки створюють відбиття, які заважають).

На основі закону Брегга-Вульфа стає можливим, вимірюючи кут θ, визначати довжину хвилі λ

рентгенівського випромінювання при відомомій міжплощинній відстані d. Спрямовуючи досліджуваний спектр під різними кутами θ і одночасно вимірюючи інтенсивність відбитого під тим самим кутом випромінювання, можна розкласти спектр за довжинами хвиль.

В ідеалі потрібно забезпечити потрапляння випромінювання на кристал аналізатор строго під кутом θ у всіх його точках. Для забезпечення виконання цієї умови було запропоновано використовувати неплоскі кристал-аналізатоив. Згинаючи кристал-аналізатор по колу радіуса 2R, та розміщуючи джерело та детектор на колі радіуса R (фокальна окружність або окружність Роуланда) можна з високою точністю домогтися виконання умови рівності кутів дифракції для різних ділянок кристала. При цьому, оскільки поверхня кристал-аналізатора не лежить на фокальній окружності, спостерігаються дефокусування променів, що відбиваються від країв кристалу. Рішення було знайдено Іоганнсоном. У плоскому кристал-аналізаторі вишліфовує виїмка радіуса 2R, потім кристал-аналізатор згинається по колу Роуланда (рис. 1).

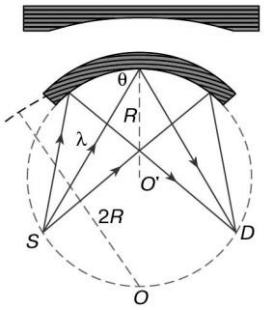


Рисунок 1 – Спектрометрична схема Іоганнсона: S - джерело, D - детектор

В класичній спектрометричній схемі Іоганнсона випромінювання на кристал-аналізатор потрапляє через вхідну щілину. При зміщенні кристал-аналізатора вздовж фокусувального кола Роуланда через те, що орієнтація площини щілини не змінюється, вісь пучка зсувається по площини кристал-аналізатора. У результаті частина променів виходить за межі кристала. З іншого боку, щілина обмежує пучок, а тому не усі промені спрямовуються на кристал-аналізатор.

Збільшення чутливості можна досягти, якщо реалізувати фокусування випромінювання флуоресценції та якщо забезпечити виконання умови, що вісь пучка буде залишатися спрямованою на центр кристала-аналізатора. Фокусування пучка можна реалізувати за допомогою сферичного дзеркала, а зміну спрямованості вісі пучка – за рахунок дзеркального відбивання від поверхні, кут якої може змінюватися (рис. 2).

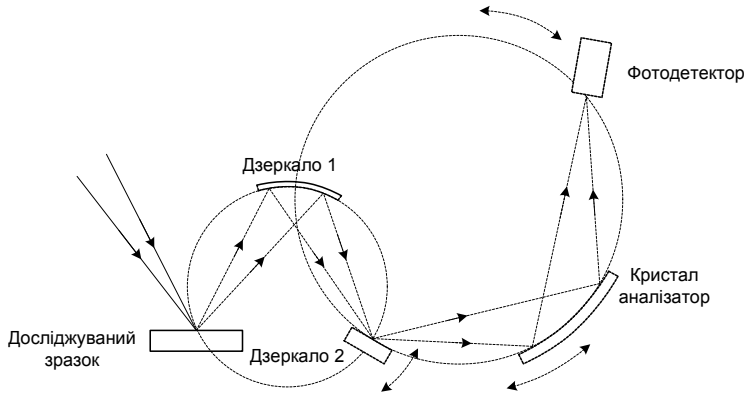


Рисунок 2 – Вдосконалена спектрометрична схема Іоганнсона

За допомогою сферичного дзеркала 1 флуоресцентне випромінювання фокусується на дзеркалі 2. Фокусування досягається за рахунок того, що досліджуваний зразок, дзеркало 1 та дзеркало 2 лежать на одному фокусувальному колі Роуланда радіуса R1. За допомогою дзеркала 2 рентгенівське флуоресцентне випромінювання спрямовується на кристал-аналізатор. Дзеркало 2 є рухомим, кут нахилу якого може змінюватися. Завдяки цьому отримується можливість відхиляти пучок так, щоб його вісь завжди була спрямована у центр кристал-аналізатора. Дзеркало 1 та кристал-

аналізатор лежать на фокусувальному колі Роуланда радіуса R2 і утворюють монохроматор Іоганнсона.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гришаева Т.И. Методы люминесцентного анализа. Учебное пособие для вузов / Гришаева Т.И.- СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. — 226 с.
2. Колтовой Н.А. Флуоресценция (люминесценция). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://koltovoi.ru/page/1007996.
3. Сущность явления люминесценции. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.medical-enc.ru/oborudovanie/luminescence.shtml.
4. Ширкин Л. А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды: учебное пособие / Л.А. Ширкин – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 65 с.
5. Дулов Е.Н., Ивойлов Н.Г. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ: Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета / Е.Н. Дулов, Н.Г. Ивойлов. – Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2008. – 50 с.

Мормітко Олексій Мхайлович – студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики,

Науковий керівник Тарновський Микола Геннадійович, к.т.н., доц. каф. Лазерної а оптикоелектронної техніки

Nosorog-anal@mail.ru

УДК 616-71

М.О.Олянич

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СТОМАТОЛОГІЧНИХ ФОТОПОЛІМЕРИЗАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведений аналіз основних видів сучасних стоматологічних пристроїв для світлової полімеризації пломбувальних матеріалів, відзначені їх переваги та недоліки

Ключові слова: *фотополімеризація , стоматологічний фотополімеризатор*

Abstract

An analysis of the main types of modern dental devices for light polymerization of sealing materials was carried out, their advantages and disadvantages were noted.

Key words: *photopolymerization, dental photopolymerizer*

Вступ

На сьогоднішній день в арсеналі сучасної стоматології є ціла низка матеріалів для пломбування, які відрізняються високою міцністю, безпечністю та гарними естетичними властивостями [1, 2]. Найпопулярнішими серед них є різноманітні світлотвердіючі цементи, композити та композитні полімери. Популярність і широке використання світлочутливих матеріалів, крім високих якісних показників отримуваних з них пломб, обумовлюються зручністю та широким спектром використання. Вони дозволяють ставити пломби на самі різні поверхні зубів, відновлювати відколоті фрагменти зубів, формувати пломбу на рівні поверхні зуба, точно підбирати необхідний колір [2].

Більшість сучасних композиційних матеріалів, що фотополімеризуються, містять світлочутливий каталізатор - камфорохінон, який під впливом променів видимої частини спектру в діапазоні 375 - 500 нм, з максимумом на рівні 470 нм руйнується, утворюючи радикали (процес активації реакції полімеризації). В якості фотоініціаторів використовуються також і інші речовини, такі як 1-фенил-1, 2-пропандион і люцерин. Їх діапазон поглинання пов'язаний з хвилями коротшої довжини з максимумом на рівні 400 нм. Слід зазначити, що полімеризація починається і триває тільки у тому випадку, якщо інтенсивність світлового потоку достатня для підтримки збудженого стану фотоініціатора [3].

Застосування світлочутливих цементів та полімерів вимагає використання спеціальних технічних засобів - фотополімеризаторів, що дозволяють формувати світловий потік заданого спектрального діапазону, з необхідною потужністю та визначеною тривалістю. Точність, з якою дотримуються ці параметри у процесі фотополімеризації світлочутливого матеріалу, визначає якість пломби, а значить і кінцевий результат лікування. Сучасний фотополімеризатор це достатньо складний пристрій, що дозволяє змінювати потужність вихідного випромінювання по заданому закону, встановлювати час полімеризації з подальшою індикацією часу, що залишився.

Основні типи фотополімеризаційних пристроїв, що використовуються у сучасній стоматології

До недавнього часу для лікування зубів з використанням світлотвердіючих матеріалів стоматологами використовувалися фотополімеризатори, обладнанні в якості джерела світла галогенними лампами. В галогенних лампах випромінювання генерується за рахунок нагрівання нитки накалювання до білого кольору. При цьому його більша частка розсіюється у вигляді тепла. Більш того, генероване видиме світло більшою частиною не приймає участь у фотополімеризації: частина спектру в діапазоні від 400 до 500 нм (синє світло) складає менше двох відсотків від усього спектру випромінювання. У результаті корисний вихід енергії у галогенної активуючої лампи складає приблизно 0,7%. Крім того у процесі експлуатації фотополимеризатора відбувається природна зміна його робочих характеристик, що неминуче призводить до зниження основних показників: зниження енергетичної світимості вихідного потоку і підвищення питомої потужності ультрафіолетового і інфрачервоного випромінювання [4].

Наступним кроком у розвитку фотополімеризаторів стало використання нових джерел оптичного випромінювання – світлодіодів. Колір випромінювання світлодіода визначається хімічним складом кристала і має досить вузький діапазон (приблизно 60 нм). У стоматології для процесу активації фотополімеризації використовуються сині світлодіоди, оскільки їх спектральна емісія співпадає з абсорбційним максимумом камфорохінона (470 нм), роблячи їх ідеально відповідними для фотополімеризації. На відміну від спектру випромінювання галогенної лампи, спектр LED-випромінювача не має ні теплової, ні ультрафіолетової складових, уся енергія випромінювання лежить в діапазоні синього світла і бере участь в процесі фотополімеризації. Як наслідок, світло, що випромінюється світлодіодною лампою, набагато ефективніше, ніж світло від галогенних полімеризаторів (високий ККД - практично 100%). Крім того, оскільки спектр випромінювання LED практично не має теплової складової, унеможливлюється значного перегрівання твердих тканин зуба.

Перевагами світлодіодів за порівнянням з галогоненними лампами є набагато менше енергоспоживання та набагато більший ККД перетворення електричної енергії у світлову. Світлодіоди споживають менше ніж 10% електроенергії, яка необхідна для роботи галогенної лампи. Це відкриває шлях до використання як джерел живлення акумуляторних батарей, що підвищуй зручність використання та зменшує вагу та габарити усієї конструкції. Мініатюрність світлодіодів дозволяє зробити фотополімеризатори на їх основі малими та ергономічними. Малі габарити та вага дозволяють стоматологу зручно тримати такий фотополімеризатор у руці, що є немаловажним при частому використанні. Нарешті, термін служби світлодіодів у кілька разів перевищує термін служби галогенних ламп.

До основних недоліків світлодіодних фотополімеризаторів можна віднести обмеженість використання лише с композитними матеріалами, що містять в якості фотоініціатора камфорохінон, висока інтенсивність розсіювання світлового потоку, відносна дорожнеча.

Висновки

З проведеного аналізу витікає, що ні один з наявних нині на ринку фотополімеризаторів не відповідає повною мірою вимогам, що пред'являються до пристроїв цього типу. Тому розробка пристрою для фотополімеризації, що відповідає усім вимогам сучасної стоматології є актуальним технічним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Иоффе Е. Композитные материалы в современной стоматологии //Новое в стоматологии. – 1994. - №5. – С.6-11.

2. А.А. Удод, А.Б. Мороз Зона соединения фотокомпозиционных материалов с твердыми тканями зубов при различных режимах полимеризации //Современная стоматоглогия. – 2004. - №7. – С. 7 – 12.

3. Князева М.А. Виды стоматологических фотополимеризационных устройств и их сравнительная характеристика / М. А. Князева // ВЕСТНИК ВГМ. – 2011. – ТОМ 10, №4. – С. 138 – 147.

4. Эстров, Е. Оборудование для полимеризации свето- отверждаемых композитных материалов / Е. Эст- ров // Зубной техник. – 1997. – № 2. – С. 4.

Оляніч Максим Олександрович — студент групи О-14б, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.o14zyav@gmail.com;

Науковий керівник: ***Тарновський Микола Геннадійович*** — к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Olyanich Maxim O. — Department of of Automation and Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, fkca.o14zyav@gmail.com;

Supervisor: ***Tarnovsky Mykola G.*** - candidate of technical sciences, associate professor Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.932.2

С.М. Фащілін

ОСОБЛИВОСТІ ЦИФРОВОЇ КОРЕЛЯЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто корелятор, в якому за рахунок введення повних вузлів і зв'язків досягається зменшення складності його реалізації через використання матричного АЦП та матриці світлодіодів.

Ключові слова: корелятор, матричний АЦП, матриця світлодіодів.

Abstract

In the paper the correlator, which, by introducing complete nodes and bonds, reduces the complexity of its implementation through the use of the matrix ADC and the matrix of LEDs is considered.

Keywords: correlator, matrix ADC, LED matrix.

.

Вступ

Обробка сигналів та зображень перспективний напрямок у теперішній час, адже досить важко знайти потрібну інформацію у вхідному необробленому сигналі/зображенні. Величезні обсяги відеоінформації разом із природним бажанням отримати з неї якнайбільше корисної інформації ведуть до необхідності автоматизації процесів оброблення. Найкращі результати у цьому випадку досягаються кореляційною обробкою.

Метою роботи є вдосконалення структурної організації оптоелектронного корелятора.

Теоритичні відомості

Оброблення зображень у реальному часі потребує потужних паралельних обчислювальних засобів. У процесі кореляційного порівняння еталонного і досліджуваного зображень,що є основою найбільш поширеної операції аналізу зображень, необхідно визначити координати, в яких величина відповідності має найкращі характеристики. Для цих цілей найбільш придатними є матричні структури, тому що вони природним чином відповідають природі двовимірних зображень [1].

В наш час на основі оптичної та оптоелектронної елементної бази найбільше поширення одержали два типи систем оброблення оптичних зображень, що містять засоби кореляційного оброблення: оптичні аналогові процесори та оптоелектроні цифрові процесори [2]. Для цих процесорів характерним є використання оптичного двовимірного просторового сигналу в якості носія інформації, що дозволяє досягти високого рівня паралелізму перетворення двовимірного масиву даних. Одним з чинників, що стримують реалізацію оптоелектроних цифрових процесорі,є відсутність конкретних розробок двовимірного масиву оптичних і оптико-електронних логічних елементів, що виконують паралельно фунціональнно повний набір логічних операцій над парою двовимірних масивів булевих операндів (бінарних просторово-дискретних зображень) і є базовим елементом процесора [1,2].

Цифрове оброблення зображень за допомогою електронної обчислювальної машини обмежене класом задач, куди не входять задачі, пов'язані з обробленням зображень, які переміщуються відносно системи спостереження, оскільки така машина не може їх вирішити в реальному часі [1,2,3].

Останні досягнення технології надвеликих інтегральних схем дозволяють розробляти електронні цифрові процесори. Що орієнтовані на алгоритми паралельного оброблення двовимірних масивів даних [1].

Разом з тим, широкі можливості паралельного оброблення зображень забезпечують новітні досягнення в області створення оптоелектронних інтегральних схем у вигляді матриць вертикально випромінюючих лазерів.

Висновки

Аналіз методів двовимірної кореляційної обробки зображень показав, що перспективним є її реалізація з використанням новітніх технологій оптичної та оптоелектронної елементної бази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Очин Е.Ф. Вычислительные системы обработки изображений. — Л.: Энергоатомиздат, 1989. — 136 с.

2. Акаев А.А., Майоров С.А. Оптические методы обработки информации. — М. : Высш. школа, 1988. — 237 с.

3. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений / Хуанг Т.С., Эклунд Дж. и др.; Под ред. Хуанга Т.С.: Пер. с англ. — М. : Радио и связь, 1984. — 224 с.

Фащілін Сергій Максимович — студент групи О-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergeieng333@gmail.com

Науковий керівник: ***Мартинюк Тетяна Борисівна*** — доктор техн. наук, професор кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Faschilin Sergey M. — Department of computer systems and automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : sergeieng333@gmail.com

Supervisor: ***Martyniuk Tetyana B.*** — Doctor of Sc., professor of laser and optoelectronic technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

УДК 004.93'1

Я.В. Запетрук

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ МЕДИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація
В роботі проведено аналіз методів медичного діагностування.
Ключові слова: медичне діагностування

Abstract
In the paper the medical diagnostic methods are analyzed.
Keywords: medical diagnosing

Вступ

На сьогоднішній день відбувається швидкий розвиток науки і техніки у всій областях людської діяльності. При цьому особлива увага приділяється медичній галузі. Автоматизація та комп'ютеризація процесів медичного діагностування дозволяє забезпечити значну достовірність визначення діагнозу пацієнтів. Тому дослідження особливостей методів медичного діагностування є достатньо актуальним з подальшою орієнтацією на новітні технології, зокрема на нейротехнології.

Метою даної роботи є аналіз особливостей методів медичного діагностування.

Теоретичні відомості

Дискримінантний аналіз (discriminant analysis) - метод багатовимірного статистичного аналізу. Він включає в себе методи класифікації багатовимірних спостережень за принципом максимальної схожості при наявності навчальних ознак. Завдання дискримінантного аналізу багато в чому схожі з завданнями логістичної регресії - класифікація спостережень на групи на основі прогностичної моделі.Сенс дискримінантного аналізу - на підставі навчальних вибірок перетворити багатовимірний масив в одновимірний показник для прогнозування приналежності спостережень до певних груп. Всі процедури дискримінантного аналізу можна розбити на дві групи і розглядати їх як абсолютно самостійні методи. Перша група процедур дозволяє інтерпретувати відмінності між існуючими класами, друга - проводити класифікацію нових об'єктів в тих випадках, коли невідомо заздалегідь, до якого з існуючих класів вони належать [1].

У медицині дискримінантний аналіз, наприклад, допоможе оцінити стан пацієнта по змінним стану хворого: видужав повністю, частково або зовсім не видужав. Перевагою цього методу є точно визначений кінцевий результат «Так» або «Ні» [1].

Дисперсійний аналіз - це статистичний метод оцінки зв'язку між факторними та результативною ознаками в різних групах, відібраний випадковим чином, заснований на визначенні відмінностей (різноманітності) значень ознак. В основі дисперсійного аналізу лежить аналіз відхилень всіх одиниць досліджуваної сукупності від середнього арифметичного. В якості запобіжного відхилень береться дисперсія - середній квадрат відхилень. Відхилення, що викликаються дією факторної ознаки (фактора) порівнюються з величиною відхилень, що викликаються випадковими обставинами. Якщо відхилення, викликані факторою ознакою, більш істотні, ніж випадкові відхилення, то вважається, що фактор істотно впливає на результативну ознаку.

Важливим методичним значенням для застосування дисперсійного аналізу є правильне формування вибірки. Залежно від поставленої мети і завдань вибіркові групи можуть формуватися випадковим чином незалежно один від одного (контрольна і експериментальна групи для вивчення деякого показника, наприклад, вплив високого артеріального тиску на розвиток інсульту) [1].

Постановка задачі дослідження

При використанні дискримінантного аналізу представляє певний інтерес структура класифікатора на базі нейромережі Хеммінга у складі експерементної медичної системи [3].

Мережа Хеммінга (Hamming) є розширенням мережі Хопфілда, що реалізує класифікатор, який базується на найменшій похибці для векторів двійкових входів, де похибка визначається відстанню Хеммінга. Мережа є простою архітектурою прямого поширення з вхідним рівнем, повністю під'єднаним до прошарку категорій. Вихід з прошарку категорій до вихідного прошарку формується через конкуренцію [2].

Мережа Хеммінга має ряд переваг. Вона реалізує оптимальний класифікатор мінімуму похибки, якщо похибки вхідних бітів є випадковими та незалежними. Для функціонування мережі Хеммінга потрібна мала кількість нейронів, оскільки середній прошарок вимагає лише один нейрон на клас, замість нейрону на кожен вхідний вузол. І, нарешті, мережа Хеммінга не страждає від неправильних класифікацій, В цілому, мережа Хеммінга є як швидкою, так і точною [2].

Отже, однією із задач дослідження є подальше удосконалення структури класифікатора на базі нейромережі Хеммінга.

Висновки

Результатом аналізу відомих методів медичного діагностування є вибір дискримінантного аналізу, а саме, класифікація об’єктів за дискримінант ними функціями. Цей підхід зумовлює використання класифікатора на базі нейромережі Хеммінга з подальшим його дослідженням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юнкеров В.И. Математико-статическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Е. Григорьев.- СПб.:ВМедА, 2002.-266с.-ISBN 5-94277-0115.

2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: пер. с польского И. Д. Рудинского – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с. – ISBN 5-279-02567-4. / С. Осовский

3. Пат. 76519 Україна, МПК G06G 7/00. Класифікатор / Т.Б. Мартинюк, А.В. Медвідь, Л.М. Куперштейн, І.М. Чех. - № u 2012 06584 ; заявл. 30.05.2012 ; опубл. 10.01.2013, Бюл. №1. – 4 с.

Запетрук Ярослав Вікторович — студент групи О-14б, факультет автоматики та комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.o14zyav@gmail.com;

Науковий керівник: ***Мартинюк Тетяна Борисівна*** — доктор техн. наук, професор, професор кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки , Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Zapetruk Yaroslav V. — Department of of Automation and Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, fkca.o14zyav@gmail.com;

Supervisor: ***Martyniuk Tetyana B.*** — Doctor of Sc., professor of laser and optoelectronic technigue, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.12

К. А. Ходак

ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА РОЗУМНИЙ ДІМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній бакалаврській роботі було розроблено оптоелектронну систему «Розумний дім» та вибраний основний елементний базис. Розроблена структурна та функціональна схема системи, а також виконаний алгоритм для роботи системи.

Ключові слова: розумний дім, одноплатні мікрокомп'ютери.

Abstract

In this paper the optoelectronic system "Smart Home" was developed and the basic element basis was chosen. A structural and functional scheme of the system is developed, as well as an algorithm for the operation of the system is performed

.**Keywords:** Smart Home, single-board microcomputers.

Вступ

Під «розумним» будинком слід розуміти систему, яка забезпечує комфорт (у тому числі безпеку), і ресурсозбереження для всіх користувачів. У найпростішому випадку вона повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будинку, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших за заздалегідь виробленим алгоритмам.

Впровадження системи «Розумний дім» дозволяє зменшити витрати на комунальні платежі.

Згідно даним статистики, технології розумного дому дають змогу знизити:

- *експлуатаційні витрати — до 30%;*
- *платежі за воду — до 41%;*
- *платежі за електроенергію — до 30%;*
- *платежі за тепло — до 50%;*

Метою даної роботи є зменшення вартості та підвищення уніфікованості системи « Розумний дім». Для досягнення поставленої мети в даній роботі вирішуються такі задачі:

1. *Аналіз сучасних тенденцій розвитку систем « Розумний дім».*
2. *Визначення структурної побудови системи «Розумний дім».*
3. *Розробка функціональної схеми.*

Сучасний ринок надає широкий вибір готових систем або підсистем керування побутовою електронікою. Готові системи можуть використовуватись в будь-якому домі, вони передбачають монтаж як під час ремонту так і після нього.

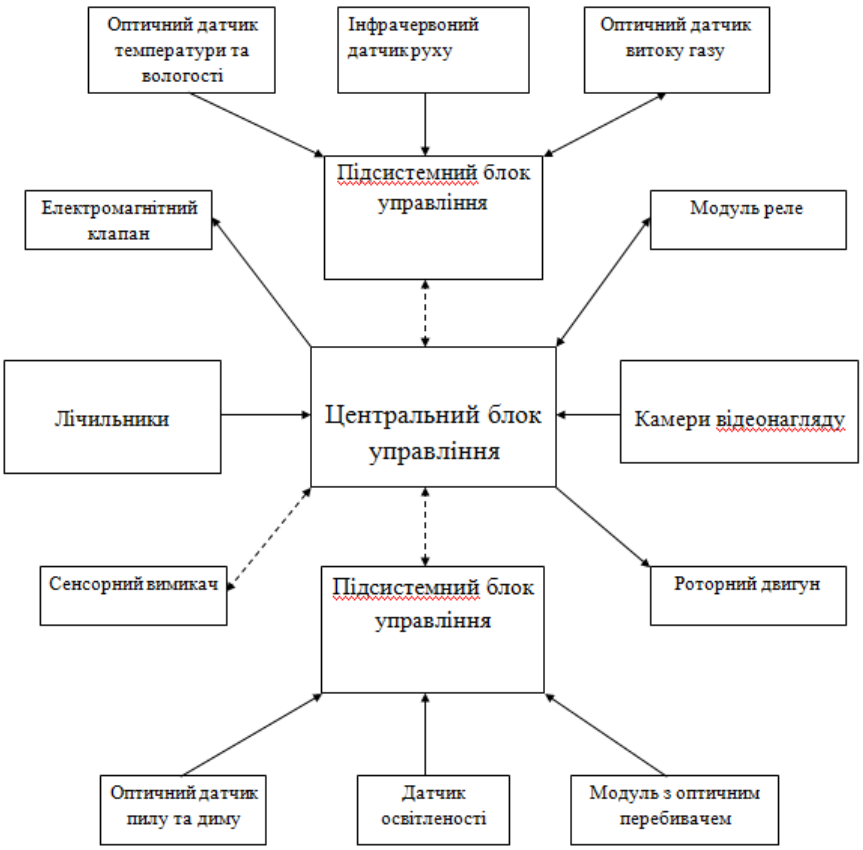


Рис.1– Структурна схема системи «Розумний дім»

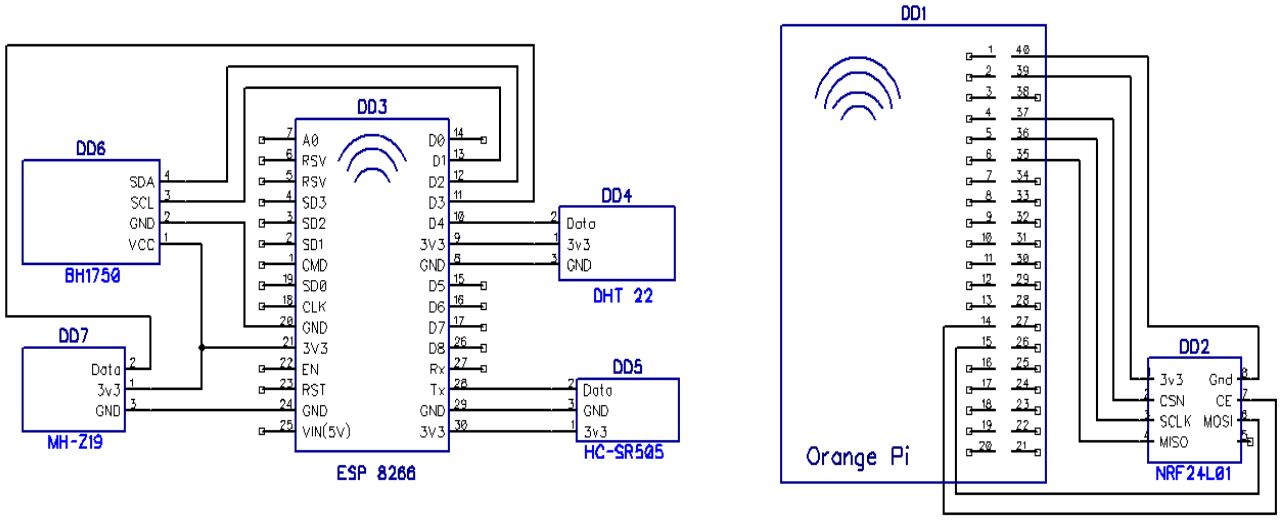


Рис.2– Функціональна схема підключення Wi-Fi модуля та одноплатного мікрокомп’ютера.

В даний час багато людей віддають перевагу системам, які вони можуть скласти самі. Мікрокомп'ютери, які знайшли своїх прихильників, набирають неймовірної популярності, за рахунок своєї дешевизни і функціональності.

На вище зазначеній схемі зображене підключення деяких датчиків та модулів. Цей підсистемний блок є одним з рівнів керування системою (другим рівнем). В ньому знаходяться датчик температури та вологості, ІЧ датчик руху, датчик освітленості та датчик витоку газу. Такий блок може бути встановлений в будь-якому місці у кімнаті. Під управлінням спеціально написаного коду програми він аналізує показники датчиків та встановлює мікроклімат, і керує освітленням.

Висновки

Розроблена та програмно реалізована оптоелектронна система «Розумний дім». Розроблена структурна та функціональна схема системи, виконаний алгоритм системи, та програмні коди для модулів та датчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. [Електроннийресурс]:http://wiki.tntu.edu.ua/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D1%96%D0%BC#.D0.A4.D1.83.D0.BD.D0.BA.D1.86.D1.96.D1.97
2. [Електронний ресурс]: http://www.smarthouse.ua/ua/umnyj_ dom.html
3. [Електронний ресурс]: http://jak-zrobyty.pp.ua/4371-scho-take-rozumniy-budinok-mozhlivost-funkcyi-obladnannya.html

Ходак Кирило Андрійович – студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: lackoftalent111@gmail.com

Науковий керівник: ***Тарновський Микола Геннадійович*** *– канд. техн. наук, доцент кафедри Лазерної та оптоелектронної техніки.*

Khodak Kyrylo Andriyovich – student of group LTO-17m, faculty of the computer systems and automation. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : lackoftalent111@gmail.com

Supervisor: **Tarnovsky Mikola Gennadiyovich** - Cand. tech Sciences, associate professor.

УДК 681.321

Дацюк Є. О.

ОПТИЧНИЙ КАНАЛ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДО 1000 МЕТРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі було розроблено економічно вигідну волоконно-оптичну лінію зв'язку для локальної передачі даних до 1000 метрів, а також створено базову модель обрахунку параметрів лінії передачі, здійснено аналізи технологій та методів передачі, та розроблено підсилювальний блок для запобігання зашумлення та втрат сигналу.

Ключові слова: ВОК, ВОЛЗ, лазер.

Abstract

In this work, an economically advantageous fiber-optic communication line for local data transmission up to 1000 meters was developed, and a basic model for calculating transmission line parameters was created, analyzes of technologies and transmission methods were carried out, and an amplifying unit was designed to prevent noise and signal loss.

Keywords: FOCL, FOC, laser.

Вступ

ВОЛЗ розшифровується як волоконно-оптична лінія зв'язку. Такі лінії сьогодні є найостаннішим словом у передачі даних. Оптоволоконні мережі мають величезні переваги перед звичайними лініями (коаксіальний кабель), які сприйнятливі до електромагнітних полів, що позначається на якості передачі сигналу. Оптоволоконні мережі не мають такого недоліку, крім цього вони мають ряд переваг – широка смуга пропускання (частота 1014Гц, дозволяє передавати до декількох терабіт в секунду), на основі цієї технології можна створювати лінії до ста кілометрів, які мають високий захист від перешкод, так як матеріал оптоволокна несприйнятливий до електромагнітних перешкод. Такий кабель набагато легше мідного і менше за обсягом. До того ж термін служби подібних оптоволоконних ліній становить двадцять п'ять років.

Переваги ВОЛЗ:

- Широка смуга пропускання. Це дає потенційну можливість передачі по одному оптичного волокна потоку інформації в кілька терабіт в секунду. Велика смуга пропускання - це одне з найбільш важливих переваг оптичного волокна над мідної або будь-який інший середовищем передачі інформації.
- Мале загасання світлового сигналу у волокні.
- Низький рівень шумів в волоконно-оптичному кабелі дозволяє збільшити смугу пропускання, шляхом передачі різної модуляції сигналів з малою надмірністю коду.
- Висока перешкодозахищеність. Оскільки волокно виготовлено з діелектричного матеріалу, воно несприйнятливе до електромагнітних перешкод з боку оточуючих мідних кабельних систем і електричного обладнання.
- Мала вага і об'єм. Волоконно-оптичні кабелі (ВОК) мають меншу вагу і об'єм в порівнянні з мідними кабелями в розрахунку на одну і ту ж пропускну здатність.
- Висока захищеність від несанкціонованого доступу. Оскільки ВОК практично не випромінює в радіодіапазоні, то передану по ньому інформацію важко підслухати, не порушуючи прийому-передачі.
- Гальванічна розв'язка елементів мережі. Дана перевага оптичного волокна полягає в його изолирующем властивості. Волокно допомагає уникнути електричних "земельних" петель, які можуть виникати, коли два мережевих устрою неізольованою обчислювальної мережі, пов'язані мідним кабелем, мають заземлення в різних точках будівлі, наприклад на різних поверхах. При цьому може вини-

кнути велика різниця потенціалів, що здатне зашкодити мережеве обладнання. Для волокна цієї проблеми просто немає.

- Вибухо-та пожежобезпечність. Через відсутність іскроутворення оптичне волокно підвищує безпеку мережі на хімічних, нафтопереробних підприємствах, при обслуговуванні технологічних процесів підвищеного ризику.

- економічність ВОК. Волокно виготовлено з кварцу, недорогого матеріалу, на відміну від міді. При цьому ВОК дозволяє передавати сигнали на великі відстані без ретрансляції. Кількість повторителей на протяжних лініях скорочується при використанні ВОК.

- Тривалий термін експлуатації. Згодом волокно зазнає деградації. Це означає, що загасання в прокладеному кабелі поступово зростає. Однак, завдяки досконалості сучасних технологій виробництва оптичних волокон, цей процес значно уповільнений, і термін служби ВОК становить приблизно 25 років. За цей час може змінитися кілька поколінь / стандартів приймально-передавальних систем [1-2].

З огляду наведеної інформації оптичні канали зв'язку для передачі інформації є дуже актуальними.

Метою даної роботи є дослідження оптичних технологій та побудова економічно вигідного оптичного каналу зв'язку для локальної передачі інформації до 1000 метрів .

Результати дослідження

Розрахунок основних параметрів багатомодового волокна подібний до розрахунку одномодового, за виключенням того що необхідно врахувати умови поширення двох або більше мод випромінювання.

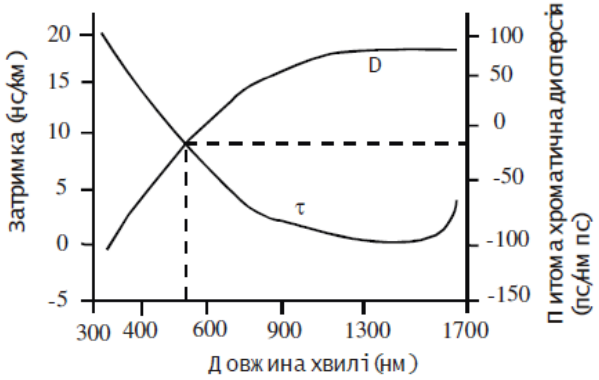


Рис. 1 Криві часової затримки та питомої хроматичної дисперсії

Для того, щоб при передачі сигналу зберігалась його прийнятна якість – співвідношення сигнал/шум було не нижче певного значення – необхідно, щоб смуга пропускання волокна на довжині хвилі передачі була більша за частоту модуляції.

На згасання світла у волокні впливають такі фактори, як втрати на поглинання, розсіювання, кабельні втрати

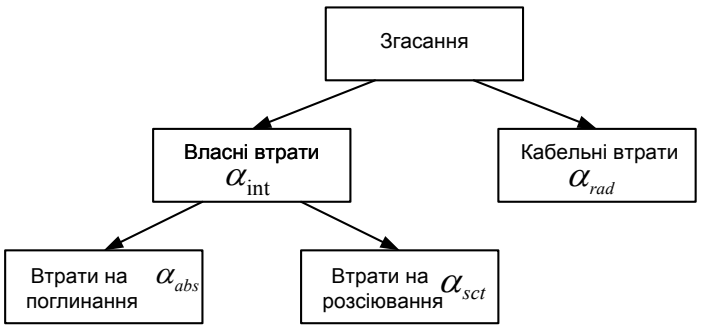


Рис. 2 Основні типи втрат в волокні

Повне згасання у волокні визначається за формулою:

$$\alpha = \alpha_{\text{int}} + \alpha_{rad} = \alpha_{abs} + \alpha_{sct} + \alpha_{rad} \quad (1)$$

Втрати на поглинаннях α_{abs} складаються як з власних втрат так і втрат, пов'язаних з поглинанням світла на домішках. Власні втрати на поглинаннях ростуть й стають значимими в ультрафіолетовій й інфрачервоній області.

Зменшити втрати на розсіювання α_{sct} заважає Релеєвське розсіювання, яке викликано неоднорідностями мікроскопічного масштабу у волокні. Світло, падаючи на такі неоднорідності, розсіюється в різних напрямках. Внаслідок чого частина втрачається в оболонці. Втрати на Релеєвське розсіювання залежать від довжини хвилі за законом λ^{-4} й суттєво проявляються в області коротких довжин хвиль [14].

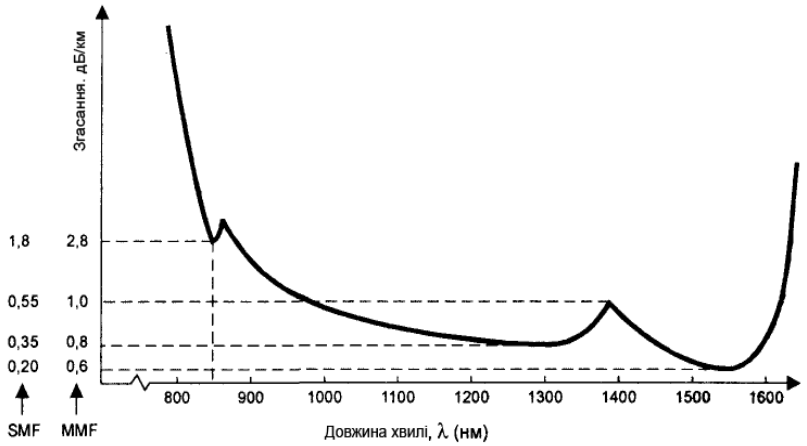


Рис. 3 Власні втрати в оптичному волокні

Кабельні втрати обумовлені скрученням, деформацією, згинами волокон, виникаючі в процесі виробництва та інсталяції. Номінальний вклад зі сторони кабельних втрат складає не більше 20% від повного згасання.

Висновки

В результаті виконання роботи були проаналізовані усі доступні методи та технології передачі даних, та вибір оптимального. Описано приклади застосування локальних волоконно-оптичних каналів зв'язку. Створено структурну та електричну принципову схеми волоконно-оптичного каналу для локальної передачі даних до 1000 метрів. Було описано та проаналізовано сучасні SFP модулі, їхні види, принцип роботи, характеристики. Побудована базова модель розрахунку основних параметрів багатомодового волокна. Зроблено аналіз умов праці при використанні волоконно-оптичного каналу зв'язку для локальної передачі даних. Також було вказано норми освітлення при роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буров, Євген Вікторович. Комп'ютерні мережі / Є. Буров; За ред. В. Пасічника. — 2-е вид, оновлене і доп. — Львів: БаК, 2003. — 584 с. : іл. — ISBN 966-7065-41-3

2. Проектування ефективних систем безпровідного зв'язку / М. М. Климаш, В. О. Пелішок. – Л. : [б. в.], 2010. – 232 с. : іл. – Бібліогр.: с. 217-232 (179 назв).

3. Gambling, W. A., «The Rise and Rise of Optical Fibers», IEEE Journal on Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 6, No. 6, pp. 1084-1093, Nov./Dec. 2000

4. Gowar, John, Optical Communication Systems, 2 ed., Prentice-Hall, Hempstead UK, 1993 (ISBN 0-13-638727-6)

5. Hecht, Jeff, City of Light, The Story of Fiber Optics, Oxford University Press, New York, 1999 (ISBN 0-19-510818-3)

6. Hecht, Jeff, Understanding Fiber Optics, 4th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA 2002 (ISBN 0-13-027828-9)

7. Nagel S. R., MacChesney J. B., Walker K. L., «An Overview of the Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD) Process and Performance», IEEE Journal of Quantum Mechanics, Vol. QE-18, No. 4, April 1982
8. Ramaswami, R., Sivarajan, K. N., Optical Networks: A Practical Perspective, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1998 (ISBN 1-55860-445-6)
9. https://habrahabr.ru/post/226775/
10. http://extusur.net/content/3_optika/3_4_1.html
11. http://www.thefoa.org/tech/ref/appln/transceiver.html
12. http://www.igt-tula.ru/articles/volokonno-opticheskie-lokal-ny-e-seti-princzip-raboty-tipy-kabelej-poteri-v-kabelyax-regeneraczionny-e-pukty
13. http://ic-line.ua/wiki/sfp-sfp-plus
14. http://it-ua.info/news/2016/08/31/versatile-link-unversalne-zdnannya.html#cut
15. http://um.co.ua/8/8-2/8-28117.html

Дацюк Євгеній Олегович — студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Науковий керівник: ***Тужанський Станіслав Євгенійович*** — к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Datsyuk Evgeniy O. — student group LTO-17m, faculty of computer systems and automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Supervisor: ***Tuzhansky Stanislav E.***— Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 004.75

Л.В. Кузьменко
Г.Л. Лисенко

ВИКОРИСТАННЯ BLOCKCHAIN ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ «РОЗУМНИХ» ЗАСТОСУВАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено детальний аналіз принципів технології Blockchain. Описані основні функції та застосування Blockchain, блоки транзакції та хешування функцій.

Ключові слова: Blockchain, bitcoin, хеш-функції, блок транзакцій, криптовалюта

Abstract

The thesis provides a detailed analysis of the principles of Blockchain technology. The basic functions and application of Blockchain, transaction blocks, and hashing functions are described.

Keywords: Blockchain, bitcoin, hash functions, block of transactions, crypto-currency

Вступ

Blockchain по суті являє собою розподілену базу даних записів або публічної книги всіх транзакцій або цифрових подій, які були виконані і розподілені між сторонами. Кожна транзакція в публічній книзі перевіряється консенсусом більшості учасників системи. І, після введення, інформація ніколи не може бути видалена. Блок-ланцюжок містить певну інформацію і піддається перевірці на запис кожної транзакції, яка коли-небудь буде [1].

Використання технології Blockchain

Blockchain спеціальна структура для запису групи транзакцій.

Фінансові установи та банки більше не бачать технології у Blockchain загрозу традиційним бізнес-моделям. Найбільші у світі банки шукають можливостей у цій галузі, проводячи дослідження щодо інноваційних застосувань Blockchain. Дана база є найбільш перевіреним і безпечним для деяких банківських та фінансових програм [2].

Нефінансові програми також мають безліч використань. Можна передбачити докази існування всіх юридичних документів, контрактів, приватних цінних паперів, медичних записів та платежів лояльності в музичній індустрії у Blockchain. Зберігаючи відбиток цифрового ресурсу, а не зберігати сам цифровий ресурс, можна досягти мети анонімності або конфіденційності [2].

Технологія Blockchain може бути застосованою до будь-якої транзакції цифрових активів, що обмінюється в Інтернеті.

Блок транзакцій — спеціальна структура для запису групи транзакцій. Транзакція при цьому здійснюється лише тоді, коли вважається підтвердженою. Це зручно і надійно, якщо йдеться про здійснення платежів чи передачу конфіденційних даних. Аби транзакція вважалася достовірною («підтвердженою»), її формат і підписи мають бути перевірені. Після цього групу транзакцій записують в спеціальну структуру (так званий блок). В цих блоках інформацію можна швидко перевірити. А ще в кожному наступному зберігається інформація про попередній. При операціях із криптовалютами, наприклад, у ланцюжку блоків міститься інформація про всі вчинені коли-небудь операції з криптовалютою.

В блок входять заголовок та список транзакцій. Заголовок блоку включає в себе свій хеш, хеш попереднього блоку, хеши транзакцій та додаткову службову інформацію. Створений блок буде прийнятий іншими користувачами, якщо числове значення хешу заголовка дорівнює або нижче певного числа, величина якого періодично коригується [3].

Оскільки результат хешування (наприклад функції SHA-256) непередбачуваний, немає алгоритму отримання бажаного результату, окрім випадкового перебору. Якщо хеш не задовольняє умову, то довільно змінюється блок службової інформації в заголовку — і хеш перераховується. Після співпадіння варіантів вузол розсилає отриманий блок іншим підключеним вузлам, які перевіряють блок. Якщо помилок немає, то блок вважається доданим в ланцюжок і наступний блок повинен включити в себе його хеш. А тоді все починається спочатку.

Властивості хеша такі, що неможливо з обчисленого результату отримати вхідні дані. При цьому, маючи ті ж вхідні дані, і знаючи спосіб обчислення, завжди можна обчислити хеш повторно - і це наріжний камінь криптографії та мережі bitcoin.

У реальності, звичайно, все набагато складніше, оскільки алгоритми шифрування - це ціла наука, а Blockchain bitcoin хешує 64-значні ключі в шістнадцятковій системі числення, використовуючи алгоритм шифрування SHA-256 [4].

У заголовок кожного наступного блоку записується хеш-сума всіх даних з попереднього блоку, яку не можна обчислити в зворотному порядку. Якщо зловмисник спробує замінити сторінку і передати неіснуючий bitcoin, це буде відкинуто мережею, тому що хеш суми в сусідніх блоках, та й у всій подальшій ланцюжку - не збігатимуться.

Висновки

Створення програмних продуктів на базі технології Blockchain є перспективним напрямком сучасних досліджень по децентралізації сховищ даних та створенню смарт-контрактів. Окремі елементи Blockchain, такі як криптографічні хеш-кодування і розподілені бази даних, самі по собі не нові. Однак їх поєднання створює дуже ефективну нову форму передачі даних і активів, здатну усунути потребу в посередниках, сторонніх центральних органах і дорогих процесах [5].

В 2017 році технологія Blockchain була використана для оновленої системи електронних торгів конфіскованим майном сетам. У жовтні 2017 року із використанням Blockchain була реалізована оновлена версія інформаційної системи державного земельного кадастру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Andreas M. Antonopoulos Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies / Andreas M. Antonopoulos – K. : NGITS, 2014. – C. 150 – 290

2. Don Tapscott, Alex Tapscott Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World / Don Tapscott, Alex Tapscott Blockchain – K. : Information Systems, 2016 – C. 100 – 150.

3. Paul Vigna, Michael Casey The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and the Blockchain Are Challenging the Global Economic Order / Paul Vigna, Michael Casey – K. : Economic, 2015 – C. 200 – 210.

4. Chris Skinner Value Web / Chris Skinner – K. Information technologies, 2016 – C. 150 – 175.

5. Roger Wattenhofer The Science of the Blockchain / Roger Wattenhofer – K. : Information technologies, 2016 – C. 94 – 120.

Лисенко Геннадій Леонідович – к.т.н., проф. кафедри Лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Кузьменко Лілія Вікторівна – аспірантка кафедри Лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

Lysenko Hennadii Leonidovich - candidate of technical sciences, prof. Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

Kuzmenko Lilia Viktorivna - post-graduate student of the Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

УДК 681.37

Кравчук А.В.
Маліновський В.І.

АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТЕХНОЛОГІЙ НЕІНВАЗИВНОГО МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі проаналізовано неінвазивні методи вимірювання рівня глюкози в крові розглянуто їх основні переваги та недоліки, способи їх усунення, запропоновано нову методику дослідження.

Ключові слова: неінвазивні методи, глюкоза, кров, діагностика, сенсор.

Abstract

In this work noninvasive methods of measuring blood glucose level are analyzed, their main advantages and disadvantages, ways of their elimination are considered, a new method of research is proposed.

Keywords: *non-invasive methods, glucose, blood, diagnostics, sensor.*

В сучасній медицині набувають все більшої актуальності неінвазивні методи моніторингу концентрацій показників глюкози у крові людини. Їх актуальність і перспективність обумовлена застосуванням безболісних процедур і відсутністю необхідності втручання в організм людини, особливо при періодичних процедурах моніторингу. Але неінвазівні методи і засоби мають вагомий недолік у порівнянні з інвазивними – порівняно нижчу точність вимірювання, яка обумовлена відмінними особливостями будови біологічних об‘єктів, інструментальною і методичною похибками. Останні, залежать від стану і типу шкіри людини, а також інших складових крові людини (змішані субстанції крові, інші зв‘язані хімічні складові).

Проаналізовано сучасні технології : зокрема пристрої та способи неінвазивного контролю вмісту глюкози в крові людини.

Відомий оптичний датчик для неінвазійного визначення концентрації глюкози в крові [Патент США №5 910 109, МПК A61B 5/00 опубл. 08.06.1999], що містить послідовно розміщені інфрачервоний світлодіод, об'єкт дослідження та реєстратор, що містить один або декілька фотоприймачів. Даний пристрій працює за принципом відбивання інфрачервоного оптичного випромінювання від підшкірних покривів біотканини, що насичені кров'ю, та реєстрації відбитого світла від нього на фотоприймачі.

Також відома інша сенсорна неінвазивна система вимірювання глюкози [Патент США №3 958 560, МПК A61B 5/00, опубл. 25.05.1976], яка містить послідовно і оптично з'єднані оптичний передавач (джерело інфрачервоного оптичного випромінювання), детектор випромінювання біологічний об'єкт у вигляді хрусталика ока та електрично підключене до передавача і приймача джерело живлення, причому всі ці елементи розміщені на контактній лінзі, яка встановлюється на хрусталик ока. Принцип роботи цієї системи полягає у реєстрації поглинутого випромінювання у хрусталику ока на резонансній довжині хвилі λ=0,975 мкм поглинання глюкози, що переноситься кров'ю у мікрокапілярах хрусталика ока. Оскільки хрусталик є більш прозорим у ближньому оптичному діапазоні, то поглинання на зв'язаній і розчиненій глюкозі є більш виділеним, порівняно з іншими тканинами тіла людини.

Відомий пристрій для неінвазивного вимірювання насичення крові киснем [Патент Російської Федерації (RU) №2221485 МПК A61B 5/145, опубл. 20.01.2004], який містить систему вводу-виводу випромінювання до органу, який досліджується, яка оптично з'єднана з першим та другим випромінювачами, відповідно з довжинами хвиль 650±30 нм, 1000±200 нм, перший фотоприймач, два фільтри пульсових коливань, що з'єднані з першим і другим підсилювачами із змінними коефіцієнтами підсилення, керуючі входи яких з'єднані з пристроями відновлення постійної складової сигналу, подільник, перший вхід якого з'єднаний з виходом 95189 4 першого підсилювача, а також світлофільтр, смуга прозорості якого співпадає з смугою випромінювання першого випромінювача, другий фотоприймач, селективний до випромінювання з довжиною хвилі 1000±200 нм, перший і другий фільтри доплерівського сигналу, перший та другий амплітудні детектори і корелятор, причому система вводувиводу випромінювання до органа, що досліджується через світлофільтр оптично з'єднана з першим фотоприймачем, вихід якого з’єднаний з першим фільтром доплерівського сигналу. Даний пристрій функціонує за методом пульсової оксиметрії, фізичною основою якого є різниця коефіцієнтів поглинання окисленої і відновленої форм гемоглобіну для червоного світла. Інтенсивність сигналу, який пройшов через шар крові, в першому наближенні обернено пропорційна концентрації відновленого гемоглобіну. У інфрачервоній області поглинання випромінювання цими формами гемоглобіну однакове. Відношення сигналів, які пройшли через кров, є пропорційним сумарній концентрації гемоглобіну та відповідно кисню, який він переносить у крові.

В роботі запропоновано метод та конструкцію оптичного сенсору для вирішення завдання підвищення точності вже існуючих засобів неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові людини, яка базуєтсья на використанні декількох (2-х) довжин хвиль λ_1 та λ_2. Метод полягає у послідовному вимірюванні двох станів біологічного об'єкта та визначення контрольної різниці оптичної густини у них. В першому стані вимірювання відбувається із забезпеченням сили натиснення для відтіку крові з біологічного об'єкта(кінцівки пальців, мочки вуха), а в другому – в нормальному стані біологічного об'єкта з повним кровонаповненням. Різниця виміряних спектральних показників поглинання або пропускання дозволяє сформувати максимально об'єктивне значення концентрації речовин у вимірюваному об'ємі крові. Пристрій містить послідовно розміщені джерело оптичного випромінювання, об'єкт вимірювання, фотоприймач, орієнтований на спеціальний спектральний діапазон, а також систему забезпечення сили натиснення F на біологічний об'єкт та систему аналізу і управління, яка визначає концентрації по даним спектрального пропускання.

Основними проблемами, які виникають при використанні усіх оптичних методів є: 1)неможливість врахування поверхневого стану шкіри біологічного об'єкту вимірювання, зокрема її товщини (коефіцієнт m у формулі (1)); 2) не можливість врахування товщини вимірювального шару L і складу речовини (біомаси) біологічного об'єкта; 3) важкість реєстрації поглинання випромінювання, яке відповідає концентрації показника, що вимірюється, оскільки сумарне поглинання (коефіцієнт k у (1)) на інших показниках значно більше (наприклад, при неінвазивному моніторингу концентрацій глюкози крові, значення коефіцієнту поглинання на гідроксильних групах OH^- води в 10^4 разів більше ніж коефіцієнту поглинання самої глюкози $k_{\text{ГЛЮК}}$ (рис.1)).

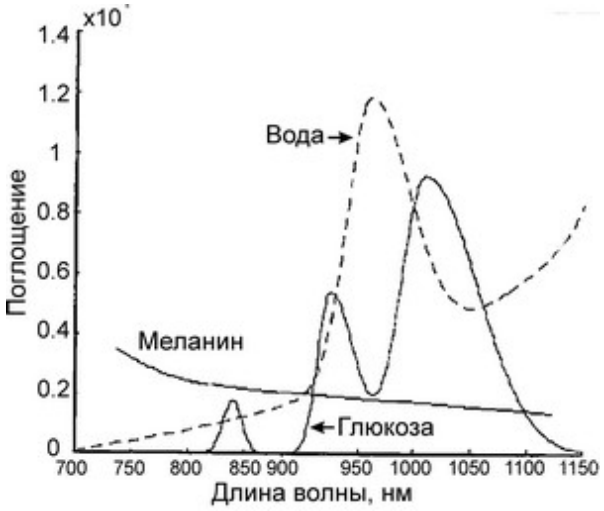
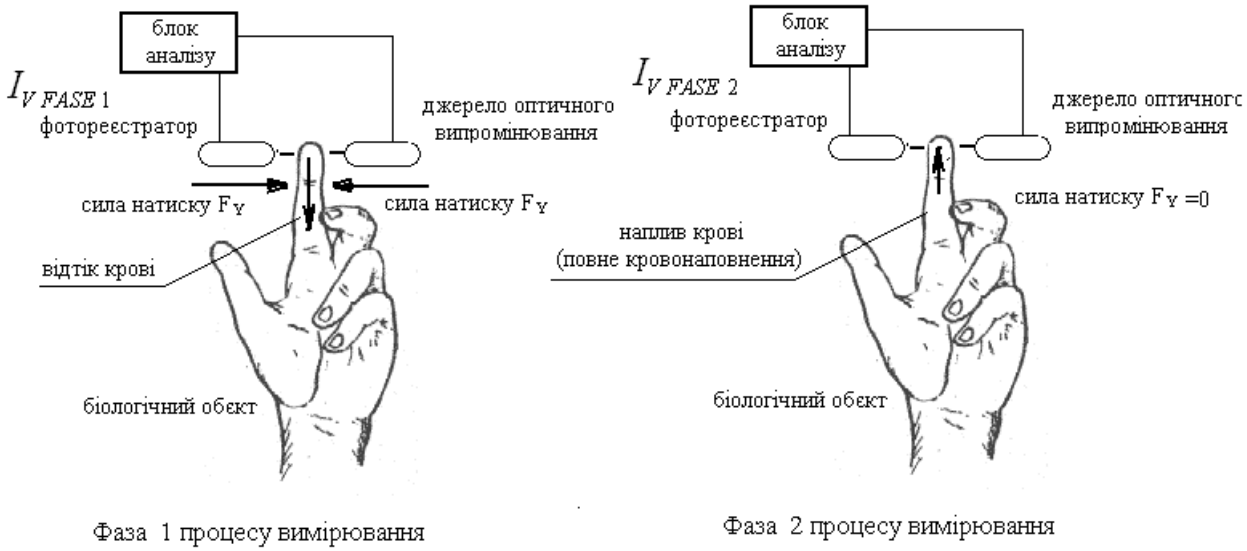


Рис.1. Спектральні коефіцієнти поглинання *k* складових шкіри людини

Якщо останній недолік можна вилучити шляхом застосування резонансної довжини хвилі поглинання (лазерне джерело з резонансною довжиною хвилі 940 нм для глюкози, 660 нм для кисню та ін.) або смуги поглинання (світлодіодний випромінювач), то перші два, які вносять суттєвий вклад у похибку вимірювання, значення якої не менше як 20%, вилучити шляхом застосування суто оптичних або електронних технічних прийомів (нові методи оброблення, використання 2-х або більше довжин хвиль, використання люмінісцентних методів та високоточних фотореєстраторів, використання матриць фотодетекторів для отримання фотоплетизмограм) *практично неможливо*. І результат вимірювання переважно значно поступається по точності інвазивним методам, та ставить під сумнів кінцевий діагноз та необхідість застосування таких методів взагалі (є дуже і дуже небажаним).

Результуюче значення процесу неінвазивного вимірювання показників крові формується у вигляді різниці: $I_S = I_2 - I_{1F}$, де I_{1F} – значення параметру вимірювання, із включеною системою забезпечення сили натискання F (1-ша фаза процесу вимірювання); I_2 – значення параметру вимірювання, яке визначається і запам'ятовується із виключеною системою забезпечення сили натискання F (2-га фаза процесу вимірювання). Визначення концентрації показників крові людини відбувається у робочому діапазоні довжин хвиль $\Delta\lambda_i$=100–2500 нм, де λ_i – дискретна довжина хвилі, яка відповідає резонансному поглинанню або пропусканню конкретного показника крові людини.

Запропонований метод вимірювання глюкози в крові зображено на рисунку 2.



$$I_{V\,RES} = I_{V\,FASE\,1} - I_{V\,FASE\,2}$$

Фаза 3 процесу вимірювання

Рис. 2. Неінвазивний оптико-електронний метод визначення концентрацій речовин (показників) в крові людини (метод «силових різниць», Delta forces method)

Таким чином даний метод дозволяє враховувати як поверхневий стан шкіри, так і її внутрішні особливості і хімічний склад, завдяки тому, що ці чинники присутні як в першій фазі вимірювання так і у другій та значення їх взаємовиключаються при обрахунку. Фактично у фазі 1 процесу вимірювання визначається поглинання меланіну шкіри (нігтів на пальцях), внутрішніх тканин та їх геометричної будови *без наповнення* їх кров'ю. Різниця між фазами полягає як раз в насиченні тканинами кров'ю, яка впливає на формування і визначення різниць вимірювального параметру (2). Значення $I_{V\,RES}$ відповідає визначеному поглинанню інтенсивності випромінювання на притоку крові, що надійшла у тканини після усунення сили натиску F_Y. Також забезпечується моніторинг на 2-х довжинах хвиль λ_1 (контрольна) та λ_2 (опорна). Це дозволяє підвищити інформаційну ємність сигналу.

Важливим при реалізації даного методу є забезпечення сталості сили натискання F_Y (F_Y = *const*) та втримання її у чітких межах (особливо у фазі 1 і 2), а також визначення її значення для уникнення пошкодження тканин та наявності больових відчуттів у пацієнта. В середньому її значення знаходиться в межах F_Y=0.4 – 0.8 Н, що відповідає приблизно тиску 400-800 г/см^2 .

Даний метод може забезпечити вищу точність вимірювання показників крові людини і повинен використовуватись в сукупності із відомими методами неінвазивного моніторингу показників крові. Також, метод і пристрій є економічно вигідними, оскільки не потребують застосування високотехнологічних і дорогоцінних матеріалів, елементів та складних технологічних прийомів.

Висновки

У представленій статті розглянуті оптичні методи вимірювання рівня глюкози в крові. Аналіз літератури показує, що за останні 10 -15 років оптичні методи удосконалювалися і похибки вимірювань з їх допомогою скоротилися до значень, близьких до мінімальних. Це підтверджує необхідність і перспективність подальших досліджень в даній області

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фізичні основи біомедичної оптики (Монографія) / [Павлов С. В., Кожем'яко В. П., Колісник П. Ф. КозловськаТ. І., Думенко В. П.] – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 155 с.
2. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи: (Монографія) / С.В.Павлов, В.П.Кожем'яко, В.Г.Петрук, П.Ф.Колісник – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 254 с.
3. Павлов С.В., Кожем'яко В.П., Петрук В.Г, Колісник П.Ф., Марков С.М. Біомедичні оптико- електронні системи і апарати. Ч.1. Неінвазивні методи діагностики серцево-судинної системи. Навчальний посібник. – ВДТУ, Вінниця. – 2003. – 115 с.

4. Пат. України (UA) на винахід № 71810, МПК A 61B5/145. Оптичний датчик для неінвазійного визначення концентрації глюкози (по ефекту Бобонича П.П.) / П.П. Бобонич. –заявл. 26.12.2003, опубл. 15.12.2004, Бюл №12, 2004р – заявник і власник патенту Бобонич П.П. – 3с.
5. Бобонич П.П. Изготовление неинвазионного глюкометра / П.П. Бобонич // Радіоаматор. – №11. – 2008. –8С.
6. Прудиус П.Г. Порівняльне дослідження портативних систем контролю і аналізу концентрації глюкози в крові / П.Г. Прудиус, В.В. Дмитрук, О.О. Бєлік // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2007. – №2(14). – С. 178 -182.
7. Пат. України (UA) на винахід № 95189, МПК A 61B5/145. Оптичний сенсор для неінвазивного визначення показників концентрацій крові людини / В.І. Маліновський. –заявл. 31.05.2010, опубл. 11.07.2011, Бюл №13, 2011р – заявник і власник патенту Маліновський В.І.. – 6с.
8. Маліновський В.І. Метод та оптичний сенсор підвищення точності неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові людини / Тези доповіді VI-ї Міжнародної науково-технічної конференції Photonics-ODS 2012, 1-4 жовтня 2012р, Вінниця Україна. – Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012р. – С 151.

Кравчук Анжела Вікторівна- студентка групи 0-14/6, Факультету Комп'ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: flcsa.ol4.kav@gmail.com

Kravchuk Anzhela Viktorivna- student of the group 0-14 / 6, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fksa.ol4.kav@gmail.com

Науковий керівник: Маліновський Вадим Ігорович - к.т.н., доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, м Вінниця, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

Scientific supervisor: ***Malinovskyi Vadim Igorevich*** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, V innits a National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

УДК 618.31.05

Гуцало В.О.
Маліновський В.І.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ТА РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛАЗЕРНИХ ВЕКТОРНИХ СИСТЕМ ВІДТВОРЕННЯ РЕКЛАМНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі було проаналізовано методи лазерних систем відображенні рекламної інформації та наведено приклади розширення їх функціональних властивостей.

Ключові слова: лазер, голографія, реклама.

Abstract

In this work the methods of laser systems for analyzing the advertising information were analyzed and examples of expansion of their functional properties are given.

Keywords: laser, holography, advertising.

Сучасні рекламні лазерні технології відтворення зображань дуже активно розвиваються в сучасному світі і сфері шоу, рекламного бізнесу та є невід'ємною частиною багатьох активних арт-заходів та інноваційної світлової реклами. Це особливо актуально в останні часи, коли візуалізація образів у поєднанні із світловими технологіями стає провідною тенденцією. Лазерні проектори додають унікальне і незабутнє видовище до публічних подій будь-якого формату. Виходячи з джерела і проходячи над аудиторією, лазерні променеві ефекти дозволяють робити унікальні світлові явища та створення ефективного впливу на глядача (WOW-ефект).

Задача виведення графічної інформації зводиться до задачі керування лазерним променем в просторі і часі.

В роботі розглянуті способи керування і пристрої модулґяції пучків, які використовуються в сучасних системах. Проаналізовані проблеми, які мають місце в цих системах. Визначено, що основними проблемами в сфері лазерних векторних проекторів є проблема низьких кутів розгортки та малих швидкостей.І чим вища точність відтворення та кутового відхилення лазерного променя, тим вищою є якість вихідного зображення. Існуючі способи керування можна поділити на 2 типи: растровий і векторний. В лазерних системах використовується саме векторний спосіб, який при всіх перевагах по малій інформаційній ємності, яскравості та густині інформаційного стиснення зображення має високі показники, має і вагомий недоліки.

При невеликих розмірах файлів зображень, збереження якості при масштабуванні, легкість модифікації зображень, вагомим є складність забезпечення ефективної розгортки, та висока вартість пристрою.

Метою роботи є вдосконалення характеристик потужності, ефективності енергії та швидкості із забезпеченням відтворення зображень різник форматів (розширення функціональних можливостей).

В роботі проаналізовано основні способи покращення характеристик лазерної векторної системи відтворення контурних зображень.

Для рішення завдання було запропоновано використання акусто-оптичного дефлектора у RGB-схемі лазерного формування зображення із використання універсального апаратно-програмного RAM-DAC конвертера форматів зображення, який праює в реждимі реального часу (0.1нс-0.01мс) і дозволяє конвертувати зображення швидко із форматів BMP, JPEG, PNG та інших у лазерний формат ILDA. Одночасне викоирстанн акусто-оптичного дефлектора та лазерних DPSS-джерел із високим коефіцієнтом стабільності та ефективності перетворення енергії дозволяє формувати швидкісні векторні RGB-зображення для лазерної реклами, без попередньої підготовки, шляхом перетворення форматів в режимі реального часу. збільшення коефіцієнта перетворення енергії джерела, на збільшення коефіцієнта посилення екрану. Дозховляє підвищити яскравість зображення *B, тка вимірюється* в нітах: $B = \frac{PKG}{A}$(кд / м), а також швидкість руху променя розгортки $V \approx Vd = \frac{F}{\rho SV^2 sin^2\alpha}$.

Схема та основні компоненти системи представлені нижче:

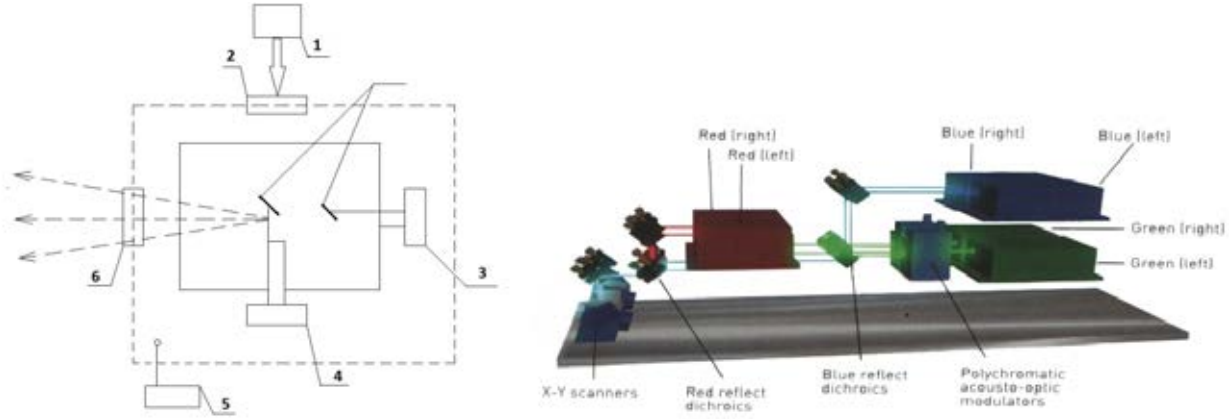


Рис. 1. Структура системи векторного лазерного відтворення рекламних зображень із вдосконаленими характеристиками: 1- RGB-лазерне джерело; 2- вхідне кварцове вікно; 3,4- X-Y акустооптичний дефлектор;5- система оптичного об`єднання променів; 6- вихідне оптичне вікно; 7- акустооптичні елементи.

Також було розраховано основні параметри пристрою, який розроблявся, розроблено його структурну та електричну принципові схеми, а також проведено моделювання роботи даного пристрою на базі розробленого алгоритму і програми. Розроблено нову удосконалену структуру системи кольорового відтворення зображень лазерної світлової реклами із вдосконаленими схемами оптичних зворотніх зв‘язків, що дозволяє підвищити чутливість та кількість точок на одиницю скануючого вектора (kpps) і відповідає науковим і прикладним роботам на кафедрі лазерної та оптоелектронної техніки Вінницького національного технічного університету. В роботі також проведено моделювання процесу виведення інформації та розроблено більшу частину апаратного комплексу лазерної векторної системи.

Важливим підходом в роботі стала розробка удосконаленої структури пристрої із зворотнім зв‘язком та RAM-DAC конвертером зображень на базі оптронів із відкритим оптичним каналом, яка дозволяє підвищити точність виведення шляхом корекції системи відхилення променя в процесі роботи пристрою. Також було розраховано основні параметри пристрою, який розроблявся, розроблено його структурну та електричну принципові схеми, а також проведено моделювання роботи даного пристрою на базі розробленого алгоритму і програми. Розроблено нову удосконалену структуру системи кольорового відтворення зображень лазерної світлової реклами із вдосконаленими схемами оптичних зворотніх зв‘язків, що дозволяє підвищити чутливість та кількість точок на одиницю скануючого вектора (kpps) і відповідає науковим і прикладним роботам на кафедрі лазерної та оптоелектронної техніки Вінницького національного технічного університету. В цілому це дозволяє підвищити точність відтворення та контрастність графічних об‘єктів. Використання зворотного зв‘язку в схемі дозволяє здійснити поліпшений механізм відображення інформації на екрані, що відкриває можливість використовувати такі пристрої для відображення візуальної рекламної інформації на окремих об‘єктах та на великих екранах.

Запропоновані нові підходи покращення яскравості зображення також збільшення швидкості передачі інформації та підвищення функціональних можливостей дозволяють значно підвищити якісні показники рекламних лазерних систем та підвищити їх позиції на ринку сучасної світлової реклами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильев А.А. Пространственные модуляторы света / А.А. Васильев, Д.И.Кассасент и др. – М. Радио и связь, 1987. – 320с.
2. Светотехническое оборудование /А. А. Бокуняев, Н .М. Борисов, Р. Г. Варламов и др.:[Под ред. Н. И. Чистякова]. – М.: Радио и связь, 1990. – 224 с.
5. Э. Кадино. Цветомузыкальные установки/ Э. Кадино: [Пер. с франц. В.Носов].– М.: ДМК Пресс, 2000, – 256 с.

Гуцало Віталій Олексійович- студент групи 0-14/6, Факультету Комп’ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: freshlight@gmail.com

Guzalo Vitalyi Oleksiyovich- student of the group 0-14 / 6, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: freshlight@gmail.com

Науковий керівник: Маліновський Вадим Ігоревич - к.т.н., доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, м Вінниця, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

Scientific supervisor: *Malinovskyi Vadim Igorovich* - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, V innits a National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

УДК 681.12

Совишен С.О.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СВІТЛОВИХ ЕФЕКТІВ НА БАЗІ ЛАЗЕРНОГО ТА СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

[1] Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто методи та схему для створення світлових ефектів на базі лазерних та світлодіодних випромінювачів.

Ключові слова: лазер, світлодіод.

Abstract

The methods and the scheme for creation of light effects on the basis of laser and LED emitters are considered.

Keywords: laser, LED.

Вступ

Останнім часом, коли сфера шоу-бізнесу стрімко розвивається, велике значення надається яскравості і екстравагантності при оформленні організаційних заходів, концертів, показів, вечірок і т.д. Для цього зазвичай використовують традиційні підходи, що базуються на використанні електроосвітлювальних приладів із застосуванням світлофільтрів, що випромінюють світло визначеного кольору та систем на базі рухомих трафаретів (Gobo), що дають змогу використовувати динамічне освітлення, тобто рухати промінь по визначеній площині [1]. Хоча в даній області було освоєно багато технологічних аспектів при розробленні пристроїв такого призначення, але в останні роки все більш розповсюдженим стає використання лазерів, завдяки очевидним перевагам їх випромінювання – яскравості, монохроматичності, малого енергоспоживання, направленості.

Результати дослідження

З метою покращення властивостей сигналу що передається та зменшення ширини спектру, що спричиняє збільшення швидкості передачі та зменшення потужності передавача, дані можна піддавати лінійному трьохпозиційному кодуванню в кожному каналі окремо. Цей алгоритм відомий під назвою MLT-3 (Multi-Level Transition). Трьохпозиційний код має 3 логічних рівня: –1, 0 і +1, втрата будь-якого з них супроводжується підтримкою двох останніх — при передачі нуля потенціал сигналу не міняється, а при передачі одиниці сигнал інвертується. Єдина відмінність полягає в тому, що рівень потенціалу, що представляє одиницю, залежить не від одного, а від двох попередніх значень потенціалів, що представляють одиницю. Так, три послідовній передачі одиниці завжди передаються трьома різними потенціалами (–1, 0, +1), при цьому не важливо, чи знаходились між цими одиницями нулі чи ні. Логічні рівні можуть бути подані діапазоном випромінюваних лазером потужностей. Наприклад +1— (20—15 мВт),0— (15—5 мВт) та –1 (5—0мВт). Даний метод зменшує імовірність похибки передачі до 10–14. Для встановлення швидкісного та надійного оптичного обміну даними на далекі відстані необхідним виявилась побудова універсального мультиканального відкритого оптичного каналу, який дозволив би максимально покращити і зробити набагато надійнішою передачу інформації, а також був пристосований для роботи в різних погодніх умовах, в тому числі з мінливою атмосферою та у важкодоступних місцях.

Висновки

Було розраховано основні параметри приладу для відображення контурних зображень. Був проведений патентний пошук розробок аналогічного класу та аналіз відомих сучасних аналогів та технологій відображення інформації, встановлені основні технічні параметри і характеристики аналогів і конкуруючих систем. Було проведене моделювання оптичної траси при різних метеорологічних умовах, на базі якого було розроблено критерій оптимального управління оптичною потужністю та довжиною лазерної хвилі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рачевский Б. С. Сжиженные углеводородные газы / Б. С. Рачевский. — М. : Нефть и газ, 2009. — 640 с.

2. Газы углеводородные сжиженные, поставляемые на экспорт. Технические условия: ГОСТ 21443-75 — [Чинний від 2010-07-19]. — М: Миннефтехимпром СССР, 2004. — 13 с.

Совишен сергій Олександрович — студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sovishen05@mail.ru.

Науковий керівник: Тужанський Станіслав Євгенійович — к. т. н., доцент, Вінницький національний тех-нічний університет, м. Вінниця

Sovishen Sergii O. — student group LTO-17m, faculty of computer systems and automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: sovishen05@mail.ru.

Supervisor: Tuzhansky Stanislav E.— Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

!"# 681.3.069

! . " . #$ %&()*

"+ ! , +-. /0 12 ./ # 3-. 4 5-67 /- /8 19 3: ';#.1 < -/ 93 :5 /= +- - 1

$ %&&'() *'+ &,(% &,.) &'+ / 01&2&' + 3&4056' / 0/

! "#$ %&(

! 5-7-/ %5-85-7.0 & ,. 9-5' /: 609: 0&,(%/, 8, 14, / 3 *-&/353 -7 '<*/%4 &, 8-75, =0&&%>/5' : ,&%5083.)/,/' ?- *,8,. ' ?-5%4&&- 4' 6-*3 @4' A*%) /, ;*%/) . B, *-= ?5-, &, .%8-4, & : 0/- A' ,4/- : ,/' 2&-9- ?-@3*3 ?-5-9 -4-9 - 8&20&&; 7%&,5 ' 8,(%, A.; 4'5 %@0&&;8,A,2 %609: 0&,(%,

%>?$@A%$@B609: 0&,(% 8-75, =0&&, 7%&,5 ,8,(% 8-75, =0&&; ?-5-9 -40 8&,20&&;7%&,5'8 , (%, *-&/35&' + ,&,. %, %0&&' D%,*(%;-7 '<*/%4.

Abstract

This paper investigates one of fundamental problem in computer vision: object detection. The developed algorithm addresses important topics: image segmantation and contour analysis. The results showed good detection quality and processing speed. Also analyed different algorithm of auto thresholding.

Keywords: image processing, image segmantation, binarization, thresholding.

<' CDE

E)-9-A&% 8&, 1-A;/) @' 5-* 0 4' *-5' 6/, &&, : 0/-A' 609: ,0/&,(%, 8-75, =0&&, 3 ,4/- : ,/' 8,(%, 4' 5-7&' (/4, . F, A,2, 8&, 1-A=0&&, /, -75-7* ' -7 '<*/%4 &, 8-75, =0&&%< - A&%G %, &, +4, =.' 4%@' 1 ?5-7.0 : 3 *-: ?'G/05&- : 3 8-5%1]. ! A, &%+5-7-/ %?5-, &, .%8-4, &%: 0/- A' %0&&' D%,*(%C7 '<*/%4 8, A-?-: -9-G ,. 9-5' /: 3 *-&/35&-9- ,&,. %3.

H 0/- G 5-7-/ ' <5-85-7.0 &&;, .9-5'/ : 3 ?-@3*3 -7 '<*/%4 &, 8-75, =0&&%

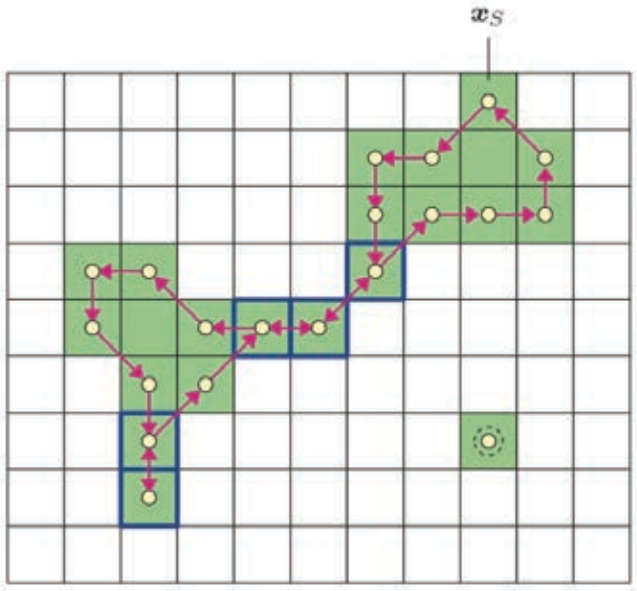
5&FD%GCBCJH$'%&HI&(J

! ?-? 050A&% 5-7-/ %73.' 5-89.; &3/%, ?5-, &, .%8-4, &%A0*%) *, : 0/-A%7%&,5'8 , (%C8-75, =0&&, . >A'& 8?5-, &, .%8-4, &'1 , . 9-5'/ : %?-* , 8, 4 &, 7, 9, / - *5, I %5083.) / , /' , I - 4'A &-&, : , .G &*, 1:



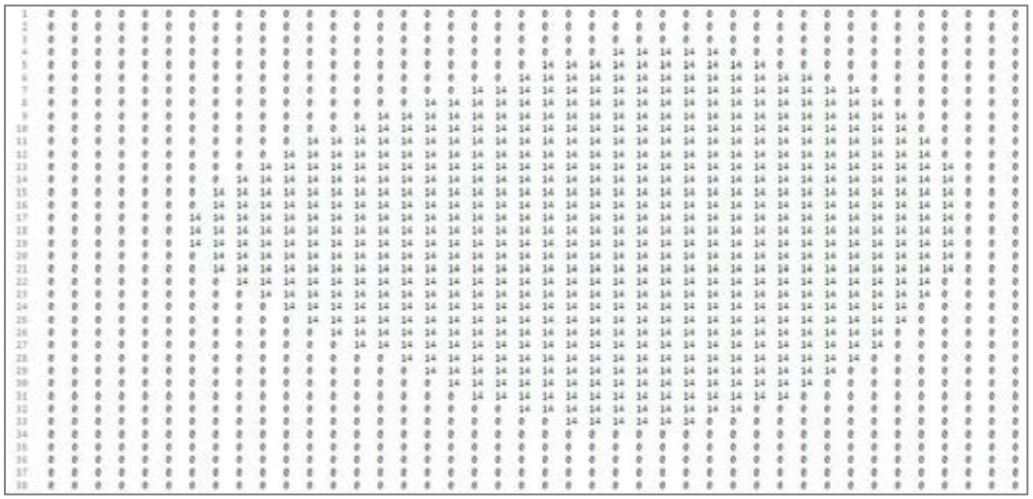
J'6 . 1 - K%&,5'8 , (% 8-75, =0&&, (8.%4, – : 0/-A > (3 , (0&/5 – L%7.0 *, 6?5,4 , 95,A%&&' + : 0/- A)

E09: 0&/, (%, A%'/) 8-75, =0&&, &, 6*., A-4%2, 6/' &' /, -7 '<*/' . E/3?%&) A0', .%8, (%G/, *-9- A%0&&; 8, .0 =' /) 4%A ?-6/, 4.0 &-C 8, A,2%M&@ ' 6.-4, : ' 609: 0&/, (%G 4, 5/- 83?'&'/ ' , *-.' @3*, &%-7 '<*/' 3=0 4' A%0 &%, 7- %-.) -4, &%[2]. N%. ; -/5': , &&; 7%&, 5&-9- 8-75, =0&&, &0-71%A& ?5-406/' ?5-(06 %0&&' D%,*(%-C7 '<*/%4. " .; ( )-9 - 4' *- 5' 6/,<: - 4%A-: ' +, . 9-5' /: KNN 3 ?- <A&,&&%, .9-5' /: -: ABC : , 6*' . B,*, *-: 7%&, (%A,6/) &,7 ,9,/- 0D0*/' 4&%@3 %A0&' D%,*(%G



J'6 . 2 – N5- 7. 0: &, / -2*, ?5' %A0&' D%,*(%€7<*/3

B- :3 ?%6; ?-A, .)@ -C, .9 -5' / : %2&-C-75-7*' -/5 ' : ,<: - 4' 1%A& + 5083.)/ , / :



J'6 . 2 - $ '1 %A&'+ 5083.) / , / 8, %0&' D%,*(%&-75, = 0&&,

<)' ($ @*)

! A, &%-5-7-/ %73.- 5-89.; &3/ - 0D0/ ' 4&%6/) 4' *-5' 6/ , &&, 609: 0&/ , (%C8-75, = 0&&, ?- 4%A&-@0&&G A- ?- 6/,4 . 0& C8,A,2 %J 083.)/,/' ?-*, 8, .' ?-5%4&, & 4' 6-*3 @4' A*%%) /, : -= .' 4%/) 8,6/- 634,&&, ,. 9-5' /: 3 3 50,.)&- : 3 2,6% B, *-= 73.' ?5-, &, .%8-4, &%%&%: 0/- A' 7%,&5%,8(%C, &, - / 5': , &'1 5083.) / , / , 1 ?-73A-4, & , .9 -5' / : ?-@3*3 A0D0*/ %4 &, 8-75, = 0&&%

ENOE> # $O #> J OEBP L > QRMB SJP B! JO

1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications / Richard Szeliski., 2010. – 993 6.

2. T-&6, .0 6 J. U' D5-4, ; -75, 7-/ *, ' 8-75, = 0&' + / J. T-&6,. 06, J. $ 3A6, 2012. – 1104 6. – (B01& 6D05,). – (H '5 (' D5-4-+ -75, 7-/ *').

) #*+,"-. /+ ""%0'1 2+34'1#5- 6 — 6/3A0& 953?' >-137, D,* 3.)/0/ *-: ?'G/05&1 6' 6/0: /, ,4/-: ,/' *', $%&&'() *'+ &,(%&,.)&'+ /01&2&'+ 3&4056' /0/ , $%&&'(; , e-mail: kolesnikhenry@gmail.com;

L, 3*-4' + *05%&' *: #-=0: ';*- P&A5% $%/-5-4' 2 — *, &A'A,/ /01& &,3 *, A-(0& *, D0A5' . ,805&-C/, -? /' *-0.0 */5-&&-C/01&%' , $%&&'() *'+ &,(%&,.)&'+ /01&2&'+ 3&4056' /0/ , : . $%&&'(; .

Kolesnik Gennady S. — student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: kolesnikhenry@gmail.com;

Supervisor: **Kozhemiako Andriy V.** — Candidate of Engineering Sciences, docent of optoelectronics and laser technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.37

Пастушенко А.В.
Маліновськи В.І.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФ ДЛЯ СУЧАСНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі проаналізовані інформаційні технології оброблення фотоплетизмографічних сигналів на основі Фур'є-перетворень, розглянуто етапи оброблення, та наведено нормативні значення тривалості фотоплетизмографічного сигналу за віковими групами.

Ключові слова: серцево-судинні захворювання, діагностика, ФПГ, давач, фотоплетизмограф.

Abstract

In the given work the information technologies of processing of photoplethysmographic signals on the basis of Fourier transforms were analyzed, stages of processing are considered, and normative values of the length of the photoplethysmographic signal according to age groups are given.

Keywords: cardiovascular diseases, diagnostics, PPG, sensor, photoplethysmograph.

Сучасні концепції вдосконалення біомедичної техніки призводять до значного її ускладнення задля певних діагностичних та функціональних переваг, що суттєво впливає на вартість та доступність нових апаратів і обмеження їх у масовому використанні, особливо для самоконтролю хворих. Для біомедичних апаратів чи не найважливішими характеристиками на сучасному етапі розвитку науки, є безболісність, неруйнівність, неінвазивність вимірювань у процесі діагностики. Серед методів, що можуть це забезпечити, чільне місце займають оптичні. Оптичним методам притаманні і ряд інших переваг, а саме: неінвазивність діагностування, індиферентність оптичного сигналу до електромагнітних завад, потенційна багатоканальність.

Тому дуже актуальним є створення нових методів і пристроїв діагностики на базі фотоплетизмографічних сигналів та попередження захворювань серцево-судинної системи . Сьогодні у медичну діагностику впроваджується все більша кількість методів, основаних на застосуванні оптико-електронних приладів та систем. До них відноситься і фотоплетизмографічний метод (ФПМ), що дозволяє вимірювати кровонаповнення та кровотік як в магістральних венах і артеріях, так і у периферійних судинах і капілярах.

Метод фотоплетизмографії (ФПГ) заснований на тому, що досліджувана тканина через спеціальний світловод і світлофільтри просвічується монохроматичним світлом, яке після розсіювання або відбиття потрапляє на фотосенсор, викликаючи зміни фотоструму. Встановлено, що інтенсивність світла, відбитого або розсіяного шкірою світла, є функцією кількості крові, що міститься в ній. Оскільки коефіцієнт поглинання інфрачервоного світла кров'ю значно вищий, ніж тканиною, фотоплетизмографія реєструє лише зміни вмісту крові. При цьому розсіювання світла відбувається в основному за рахунок відбиття від поверхні еритроцитів . Фотоплетизмографія - динамічний метод вимірювання, який може відповісти на питання, на скільки змінився той або інший параметр периферійного кровообігу, виходячи з абстрактного нульового рівня для тої або іншої людини. Фотоплетизмограф може бути застосований для кількісного вивчення різних параметрів кровообігу в шкірі і слизових оболонках тіла людини і для кількісної реєстрації.

Від усіх перерахованих вище типів плетизмографів принципово відрізняються фотоплетизмографи (ФП), в основі яких лежить принцип денситометрії. Денситометрія - це розділ фізичної оптики, який вивчає проникнення і поглинання світла різними середовищами. Денситометрія або фототензометрія розвивається в основному по двох напрямах: визначення периферичного кровообігу монохроматичним світлом - фотоплетизмографія (ФПГ) і вивчення вмісту кисню в крові дихроматичним світлом -

оксигемометрія.

В роботі розглянуті пристрої і методики вимірювання на базі двох цих методів та показані шляхи їх вдосконалення. Також відбувається розробка пристрою на базі денситометрії для отримання груп фотоплетизмографічних сигналів і з подальшим використанням їх у портативних мобільних пристроях користувачів(мобільні телефони, розумні годинники та фітнес браслети).

В подальшій роботі планується вдосконалювати і розвивати даний пристрій і метод.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. України (UA) на винахід № 95189, МПК A 61B5/145. Оптичний сенсор для неінвазивного визначення показників концентрацій крові людини / В.І. Маліновський. –заявл. 31.05.2010, опубл. 11.07.2011, Бюл №13, 2011р – заявник і власник патенту Маліновський В.І.. – 6с.
2. Маліновський В.І. Метод та оптичний сенсор підвищення точності неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові людини / Тези доповіді VI-ї Міжнародної науково-технічної конференції Photonics-ODS 2012, 1-4 жовтня 2012р, Вінниця Україна. – Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012р. – С 151.
3. Tuchin V. Handbook of Optical Biomedaical Diagnostics. -Bellingham. SPIE, 2002.- 1093P.
4. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи: (Монографія) / С.В.Павлов, В.П.Кожем'яко, ВТЛетрук, П.Ф. Колісник — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. — 254 с.

*Пастушенко Анатолій Вікторович***-** студент групи 0-14/6, Факультету Комп'ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: flcsa.ol4.pav@gmail.com

Pastushenko Anatolii Viktorovich- student of the group 0-14 / 6, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fksa.ol4.pav@gmail.com

Науковий керівник: Маліновський Вадим Ігорович - к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м Вінниця, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

Scientific supervisor: ***Malinovskyi Vadim Igorevich*** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, V innits a National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

УДК 681.321

Дацюк Є. О.

ОПТИЧНИЙ КАНАЛ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ДО 1000 МЕТРІВ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі було розроблено економічно вигідну волоконно-оптичну лінію зв'язку для локальної передачі даних до 1000 метрів, а також створено базову модель обрахунку параметрів лінії передачі, здійснено аналізи технологій та методів передачі, та розроблено підсилювальний блок для запобігання зашумлення та втрат сигналу.

Ключові слова: ВОК, ВОЛЗ, лазер.

Abstract

In this work, an economically advantageous fiber-optic communication line for local data transmission up to 1000 meters was developed, and a basic model for calculating transmission line parameters was created, analyzes of technologies and transmission methods were carried out, and an amplifying unit was designed to prevent noise and signal loss.

Keywords: FOCL, FOC, laser.

Вступ

ВОЛЗ розшифровується як волоконно-оптична лінія зв'язку. Такі лінії сьогодні є найостаннішим словом у передачі даних. Оптоволоконні мережі мають величезні переваги перед звичайними лініями (коаксіальний кабель), які сприйнятливі до електромагнітних полів, що позначається на якості передачі сигналу. Оптоволоконні мережі не мають такого недоліку, крім цього вони мають ряд переваг – широка смуга пропускання (частота 1014Гц, дозволяє передавати до декількох терабіт в секунду), на основі цієї технології можна створювати лінії до ста кілометрів, які мають високий захист від перешкод, так як матеріал оптоволокна несприйнятливий до електромагнітних перешкод. Такий кабель набагато легше мідного і менше за обсягом. До того ж термін служби подібних оптоволоконних ліній становить двадцять п'ять років.

Переваги ВОЛЗ:

- Широка смуга пропускання. Це дає потенційну можливість передачі по одному оптичного волокна потоку інформації в кілька терабіт в секунду. Велика смуга пропускання - це одне з найбільш важливих переваг оптичного волокна над мідної або будь-який інший середовищем передачі інформації.
- Мале загасання світлового сигналу у волокні.
- Низький рівень шумів в волоконно-оптичному кабелі дозволяє збільшити смугу пропускання, шляхом передачі різної модуляції сигналів з малою надмірністю коду.
- Висока перешкодозахищеність. Оскільки волокно виготовлено з діелектричного матеріалу, воно несприйнятливе до електромагнітних перешкод з боку оточуючих мідних кабельних систем і електричного обладнання.
- Мала вага і об'єм. Волоконно-оптичні кабелі (ВОК) мають меншу вагу і об'єм в порівнянні з мідними кабелями в розрахунку на одну і ту ж пропускну здатність.
- Висока захищеність від несанкціонованого доступу. Оскільки ВОК практично не випромінює в радіодіапазоні, то передану по ньому інформацію важко підслухати, не порушуючи прийому-передачі.
- Гальванічна розв'язка елементів мережі. Дана перевага оптичного волокна полягає в його изолирующем властивості. Волокно допомагає уникнути електричних "земельних" петель, які можуть виникати, коли два мережевих устрою неізольованою обчислювальної мережі, пов'язані мідним кабелем, мають заземлення в різних точках будівлі, наприклад на різних поверхах. При цьому може вини-

кнути велика різниця потенціалів, що здатне зашкодити мережеве обладнання. Для волокна цієї проблеми просто немає.

- Вибухо-та пожежобезпечність. Через відсутність іскроутворення оптичне волокно підвищує безпеку мережі на хімічних, нафтопереробних підприємствах, при обслуговуванні технологічних процесів підвищеного ризику.

- економічність ВОК. Волокно виготовлено з кварцу, недорогого матеріалу, на відміну від міді. При цьому ВОК дозволяє передавати сигнали на великі відстані без ретрансляції. Кількість повторителей на протяжних лініях скорочується при використанні ВОК.

- Тривалий термін експлуатації. Згодом волокно зазнає деградації. Це означає, що загасання в прокладеному кабелі поступово зростає. Однак, завдяки досконалості сучасних технологій виробництва оптичних волокон, цей процес значно уповільнений, і термін служби ВОК становить приблизно 25 років. За цей час може змінитися кілька поколінь / стандартів приймально-передавальних систем [1-2].

З огляду наведеної інформації оптичні канали зв'язку для передачі інформації є дуже актуальними.

Метою даної роботи є дослідження оптичних технологій та побудова економічно вигідного оптичного каналу зв'язку для локальної передачі інформації до 1000 метрів .

Результати дослідження

Розрахунок основних параметрів багатомодового волокна подібний до розрахунку одномодового, за виключенням того що необхідно врахувати умови поширення двох або більше мод випромінювання.

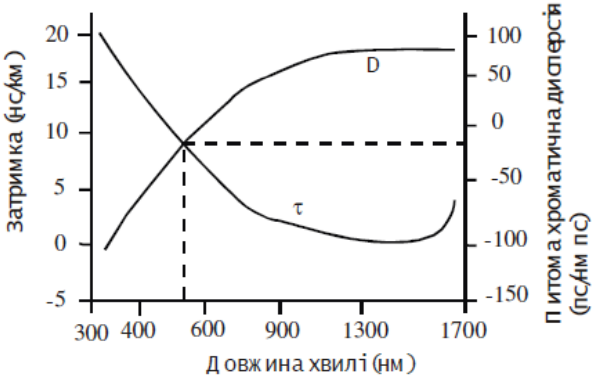


Рис. 1 Криві часової затримки та питомої хроматичної дисперсії

Для того, щоб при передачі сигналу зберігалась його прийнятна якість – співвідношення сигнал/шум було не нижче певного значення – необхідно, щоб смуга пропускання волокна на довжині хвилі передачі була більша за частоту модуляції.

На згасання світла у волокні впливають такі фактори, як втрати на поглинання, розсіювання, кабельні втрати

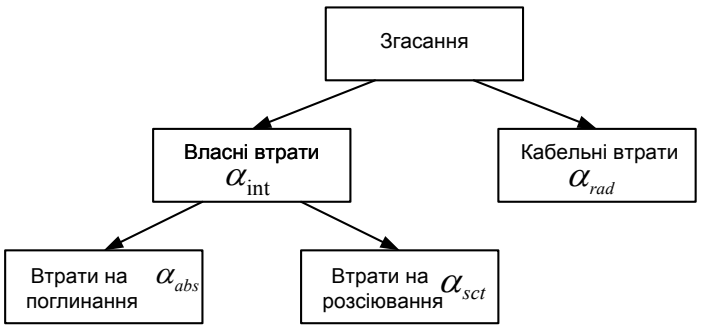


Рис. 2 Основні типи втрат в волокні

Повне згасання у волокні визначається за формулою:

$$\alpha = \alpha_{\text{int}} + \alpha_{rad} = \alpha_{abs} + \alpha_{sct} + \alpha_{rad} \quad (1)$$

Втрати на поглинаннях α_{abs} складаються як з власних втрат так і втрат, пов'язаних з поглинанням світла на домішках. Власні втрати на поглинаннях ростуть й стають значимими в ультрафіолетовій й інфрачервоній області.

Зменшити втрати на розсіювання α_{sct} заважає Релеєвське розсіювання, яке викликано неоднорідностями мікроскопічного масштабу у волокні. Світло, падаючи на такі неоднорідності, розсіюється в різних напрямках. Внаслідок чого частина втрачається в оболонці. Втрати на Релеєвське розсіювання залежать від довжини хвилі за законом λ^{-4} й суттєво проявляються в області коротких довжин хвиль [14].

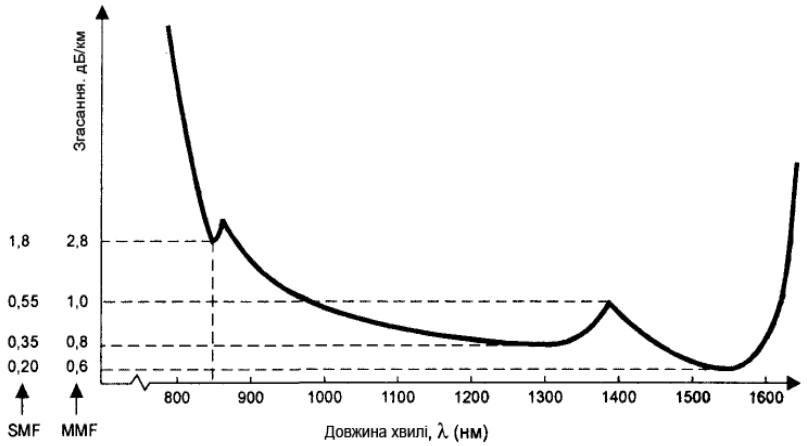


Рис. 3 Власні втрати в оптичному волокні

Кабельні втрати обумовлені скрученням, деформацією, згинами волокон, виникаючі в процесі виробництва та інсталяції. Номінальний вклад зі сторони кабельних втрат складає не більше 20% від повного згасання.

Висновки

В результаті виконання роботи були проаналізовані усі доступні методи та технології передачі даних, та вибір оптимального. Описано приклади застосування локальних волоконно-оптичних каналів зв'язку. Створено структурну та електричну принципову схеми волоконно-оптичного каналу для локальної передачі даних до 1000 метрів. Було описано та проаналізовано сучасні SFP модулі, їхні види, принцип роботи, характеристики. Побудована базова модель розрахунку основних параметрів багатомодового волокна. Зроблено аналіз умов праці при використанні волоконно-оптичного каналу зв'язку для локальної передачі даних. Також було вказано норми освітлення при роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буров, Євген Вікторович. Комп'ютерні мережі / Є. Буров; За ред. В. Пасічника. — 2-е вид, оновлене і доп. — Львів: БаК, 2003. — 584 с. : іл. — ISBN 966-7065-41-3

2. Проектування ефективних систем безпровідного зв'язку / М. М. Климаш, В. О. Пелішок. – Л. : [б. в.], 2010. – 232 с. : іл. – Бібліогр.: с. 217-232 (179 назв).

3. Gambling, W. A., «The Rise and Rise of Optical Fibers», IEEE Journal on Selected Topics in Quantum Electronics, Vol. 6, No. 6, pp. 1084-1093, Nov./Dec. 2000

4. Gowar, John, Optical Communication Systems, 2 ed., Prentice-Hall, Hempstead UK, 1993 (ISBN 0-13-638727-6)

5. Hecht, Jeff, City of Light, The Story of Fiber Optics, Oxford University Press, New York, 1999 (ISBN 0-19-510818-3)

6. Hecht, Jeff, Understanding Fiber Optics, 4th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA 2002 (ISBN 0-13-027828-9)

7. Nagel S. R., MacChesney J. B., Walker K. L., «An Overview of the Modified Chemical Vapor Deposition (MCVD) Process and Performance», IEEE Journal of Quantum Mechanics, Vol. QE-18, No. 4, April 1982
8. Ramaswami, R., Sivarajan, K. N., Optical Networks: A Practical Perspective, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 1998 (ISBN 1-55860-445-6)
9. https://habrahabr.ru/post/226775/
10. http://extusur.net/content/3_optika/3_4_1.html
11. http://www.thefoa.org/tech/ref/appln/transceiver.html
12. http://www.igt-tula.ru/articles/volokonno-opticheskie-lokal-ny-e-seti-princzip-raboty-tipy-kabelej-poteri-v-kabelyax-regeneraczionny-e-pukty
13. http://ic-line.ua/wiki/sfp-sfp-plus
14. http://it-ua.info/news/2016/08/31/versatile-link-unversalne-zdnannya.html#cut
15. http://um.co.ua/8/8-2/8-28117.html

Дацюк Євгеній Олегович — студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Науковий керівник: ***Тужанський Станіслав Євгенійович*** — к. т. н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Datsyuk Evgeniy O. — student group LTO-17m, faculty of computer systems and automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Supervisor: ***Tuzhansky Stanislav E.***— Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.321

Загамула А.С.

«Світлодіодний відеоекран в системі керування процесом логістичної діяльності підприємства.»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробляється світлодіодний відеоекран в системі керування процесом логістичної діяльності підприємства, в якому використовуються методи логіко-часового відтворення зображень на основі інтегральної ЛЧФ перспективні для побудови сучасних відеоінформаційних систем на основі оптоелектронної елементної бази.

Ключові слова: *ЛЧФ, KVP* .

Вступ

Бурхливий розвиток засобів обробки інформації, підвищення рівня автоматизації процесів виробництва і керування приводить до зростання ролі людського чинника. Для візуального подання інформації та її реалістичного відображення необхідно створити системи відтворення зображень, серед яких перспективними є світлодіодні матричні екрани, які широко використовуються в професійних інсталяціях.

Зміна сучасного бізнес-середовища (віртуальної системи) зробила невід’ємним інтеграцію інформаційних технологій у логістичну діяльність, що дозволяє прискорити процеси пошуку нових каналів збуту, збільшити очікуваний потенціал споживачів, побудувати та запровадити нові ефективні моделі прийняття рішень . Зазначимо, що логістична діяльність оцінюється з найбільш вагомою віддачею від капіталовкладень у розвиток інформаційних технологій, зокрема це збут та ціноутворення (забезпечує зростання обсягів продажу за рахунок синхронізації обслуговування клієнтів); управління запасами (забезпечує скорочення витрат за рахунок зниження термінів документообігу); оптимізація логістичних операцій (забезпечення скорочення витрат за рахунок розробки оптимальних планів логістичних стратегій).

Результат

Актуальність теми, яка присвячена розробці світлодіодного відеоекрану полягає в тому що відеоекран може надавати можливості набору

без втрати кроку між сусідніми світлодіодами що накладає додаткові вимоги на лінійні розміри мікросхеми та розташування зовнішніх виводів що значно покращує якість управління світлодіодами.

Здійснено огляд та розвинуто формальний математичний апарат оброблення зображень: введено поняття інтеграла логіко-часових функцій напівтонових зображень, як основи оброблення образної інформації в логіко-часовому середовищі, шляхом аналітичного запису інтегральної ЛЧФ, що дозволило вдосконалити формальний апарат опису зображень.

.

Висновки

розраховано основні параметри світлодіодного відеоекрану в системі керування логістичною діяльністю підприємства. Був проведений патентний пошук розробок аналогічного класу та аналіз відомих сучасних аналогів та технологій відображення інформації, встановлені основні технічні параметри і характеристики аналогів і конкуруючих систем.

Розвинуто формальний математичний апарат оброблення зображень: введено поняття інтеграла логіко-часових функцій напівтонових зображень, як основи оброблення образної інформації в логіко-часовому середовищі, шляхом аналітичного запису інтегральної ЛЧФ, що дозволило вдосконалити формальний апарат опису зображень.

Використання методів логіко-часового відтворення зображень на основі інтегральної ЛЧФ перспективні для побудови сучасних відеоінформаційних систем на основі оптоелектронної елементної бази.

Для впровадження у виробництво на базі нанотехнологій рекомендується відеоінформаційна система, побудована на базі комірки відображення третьої групи, найекономічнішої за об’ємом пам’яті на один енергозберігаючий над’яскравий світлодіод на суперрешітках.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Потапова Н.А. Інформаційно-аналітична система логістичного адміністрування підприємств АПК [текст] / Н.А. Потапова // Університетські наукові записки. Часопис Хмельницького університету управління та права. Випуск №2 (46), 2013 – с. 158 – 164.

2. Обробка, передача і відтворення зображень в управлінських геоінформаційноенергетичних системах на базі логіко-часових перетворень. Монографія. / Кожемяко В.П., Волонтир Л.О., Дорощенков Г.Д. – Вінниця : ВНТУ 2011. – 184 с.

3. Пат. 97670 Україна, МПК G06Q 10/00. Інформаійно-аналітична система для керування процесом логістичної діяльності підприємства / Г. Д. Дорощенков, Н. А. Потапова, С. В. Качуровський ; заявником і патентовласником є автори патенту . – № u201411851; заявл. 03.11.14; опубл. 25.03.2015. Бюл. №6.

4. Логістична система підприємства машинобудівної галуззі у логістичному менеджменті / Метеленко Н. Г., Тарабан К. С

5. Светодиодные видео экраны / http://www.arist-co.ru/info.php

6. http://ua.visions-led.com/hot-led-display/page-2/ - світлодіодні дисплеї китайських виробників

7. Беляев В. Современные электронные дисплеи / В. Беляев // Электронные компоненты. – 2002. – № 1. – С. 24-27.

Загамула Андрій Сергійович — студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: monanemonaanuna@i.ua

УДК 681.12

Ашраф И.М. Алькейси
Ашраф І.М. Алькейсі
Ashraf I.M. Alqaisi

Моделирование функционально-оптимизированных средств коммутации для распределенных ИВС на основе λ-MPLS

Вінницький національний технічний університет;

Анотація
У данни роботи проведено компьютрное моделювання функціонально-оптимізованих ієрархічних на основі λ-MPLS в середовищі математичного моделювання MathCad
Ключові слова: λ-MPLS, Mathcad, Комутація, Ієрархічні комп'ютерні мережі (ІКМ).

Анотация
В данны работы проведено компьютрное моделирование функционально-оптимизированных иерархических на основе λ-MPLS в среде математического моделированияMathCad
Ключові слова: λ-MPLS, Mathcad, Коммутация, Иерархические компьютерные сети (ИВС).

Abstract
This paper propose model of hierarchical function optimization based on λ-MPL, and the mathematical modelation was conducted using MathCad simulation.
Keywords: λ-MPLS, Mathcad. Switching. Hierarchical Computer Networks (HCN).

Введение

Для проведения исследований ИВС на основе λ-MPLS с оптическими интерфейсами был использован пакет прикладных программ компьютерного моделирования MathCAD 14 , поскольку предложенные математические модели необходимо исследовать в виде аналитических зависимостей в гибком программной среде. Также применялся пакет прикладных программ моделирования волоконно-оптических и оптических систем OptSim. Пакеты программ точного получения характеристик Oslo и LaserCad не могут быть использованы, поскольку имеют ограничения при исследовании информационных сигналов именно в ИВС на базе ВОЛС по верхнему пределу частоты в виде установленных границ входных параметров, а также не учитывают составляющую информационной пропускной способности и продуктивности ИС. Для проведения исследований также применялось имитационное моделирование оптических коммутирующих ПАС для волоконно-оптической среды, которое позволяет со средней точностью воспроизвести процессы в реальных интерфейсах и коммутирующих структурах ИВС. К основным характеристикам ИВС; подлежащих исследованию, относятся: время латентности коммутации; производительность; количество трафика; коэффициенты потерь сигнала; временные характеристики; характеристика искажения информационных сигналов.

Результаты исследования

В результате исследований задавалась функция распределения пакетной загрузки ИВС по слоям $R(i)$, которая получена в зависимости от степени неравномерности трафика при использовании оптического тракта комутации λ-MPLS . Значительное улучшение степени оптимизации работы внутредоменной модели сети и пропускной способности при передаче неравномерного смешанного трафика и соответственно значения загрузки можно получить при использовании многоуровневой технологии иерархии сети. Предположим, что по сети λ-MPLS расположенной поверх ATM или FrameRelay передаются IP-пакеты. Полученная в результате моделирования по мат. модели средняя временная загрузка тракта канала показана на рис.1. Удельное время формирования полного пакета с коммутацией показано на кадре рис. 1.

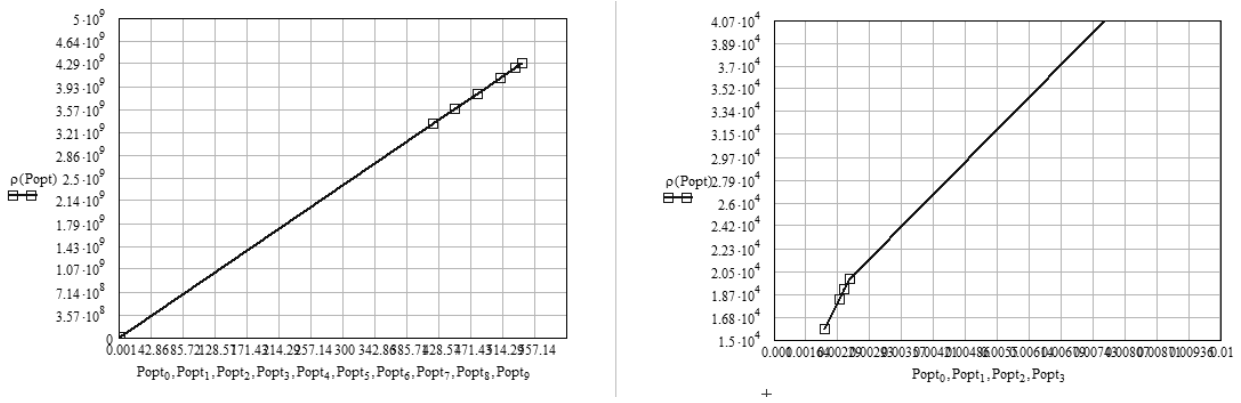


Рисунок 1. Средняя временная загрузка тракта коммутации канала (нс) от количества пакетов λ-MPLS

Выводы

На основе проведенного моделирование передачи данных и производительности ИВС на базе λ-MPLS без функциональные оптимизации, получены результаты, которые позволили выявить слабые(критические) места применения КС в архитектуре ИВС с целью их устранения и оптимизации.

Список литературы

1. Ben Yoo S. J. Optical-label switching, MPLS, MPLambdaS, and GMPLS / S. J. Ben Yoo // Optical Networks Magazine, 2003. – 3(6). – p.17-31.
2. Rosen E., Viswanathan A., R. Callon. Multiprotocol Label Switching Architecture, RFC 3031, January 2001.
3. Rahbar A.G. Quality of Service in Optical Packet Switched Networks. – Wiley-IEEE Press, 2015. – 452 p.
4. Demir H. V. Scalable Wavelength-Converting Crossbar Switches / H. V. Demir et. al.// IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 16, 2004. - No. 10. – pp. 2305–2307.
5. Маккавеев В.И. Фотонные коммутаторы / В.И. Маккавеев // Компонентны и технологии. – 2006. – №2. – С. 142-146.
6. Волоконно-оптичні структури комутації та передачі інформації [Навчальний посібник] / В. П. Кожем‘яко, С. В. Павлов, Т. Б. Мартинюк, Г. Л. Лисенко. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 106 с.

7. Цирульник С.М., Кожем'яко В.П., Лисенко Г.Л. Архітектура динамічних оптичних оперативних запам'ятовувальних пристроїв на волоконно-оптичних лініях: [Монографія] / С.М. Цирульник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. — 187 с.

Ашраф И.М. Алькейси – соискатель кафедры лазерной и оптиэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, г.Винница, Украина, *E-MAIL: ashrafalqaisi1978@gmail.com*

Научный руководитель: ***Лысенко Геннадий Леонидович*** – к.т.н., профессор, профессор кафедры лазерной и оптикоэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, Винница, Украина, *E-mail: lgl@vntu.edu.ua*

Ashraf I.M. Alqaisi — graduate student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: *ashrafalqaisi1978@gmail.com*

Supervisor: **Lysenko Gennadii L.** – Cand. Sc. (Eng), Professor of Laser and Optic-Electronics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, *E-mail: lgl@vntu.edu.ua*

УДК 671.327.1

Мединн Мухаммад
Альравшдех
Madin Mohamed
Alrawashdeh

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ СКОРОСТНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ CC-VCSEL С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ВНЕШНЕЙ ЭМИССИЕЙ В РЕЗОНАТОРЕ

Винницкий национальный технический университет

Аннотация
В статье исследуются рабочие режимы скоростного уравнения CC-VCSEL с дополнительной внешней эмиссией в резонаторе и проводится анализ полученных результатов.

Ключевые слова: *Скоростное уравнение для CC-VCSEL, реализация матричных операций с помощью VCSEL, управляющий внешний оптический пучок, рабочие режимы скоростного уравнения CC-VSCEL.*

Abstract
The working conditions of the SS-VCSEL velocity equation with additional external emission in the cavity are investigated and the analysis of the results obtained.

Keywords: *Velocity equation for CC-VCSEL, realization of matrix operations with VCSEL, controlling external optical beam, operating modes of the velocity equation of CC-VSCEL.*

Вступление

Среди ограничивающих факторов развития когерентных и квазикогерентных оптико-электронных и оптических вычислительных средств можно выделить недостаточно развитые средства формирования необходимых параметров оптических пучков, генерируемых полупроводниковыми лазерами. Как правило выбирать приходится между EEL (edge-emitting laser) и вертикально излучающими VCSEL (vertical cavity surface emitting laser) лазерами [1, 2]. Использование VCSEL является наиболее успешным для матричных операций.

В работе моделируется формирование параллельного массива данных в виде фазовосвязанного когерентного поляризованного излучения, реализуемого с помощью массива VCSEL с соединенными полостями (CC-VCSEL). За основу взята модель CC-VCSEL, состоящая из двойной гетероструктуры, имеющей две полости, предложенная в [1, 2] и модифицированная добавлением внешнего оптического пучка, который может быть использован, например, для введения внешних данных.

Целью работы является исследование различных рабочих режимов CC-VSCEL.

Уравнения для носителей и фотонов, записанные в компактной форме [1, 2], с добавлением внешней оптической моды имеют вид

$$\frac{\eta_1 I_1}{q} = A_1^S \cdot N_p^S \cdot g_1^S + A_1^L \cdot N_p^L \cdot g_1^L + A_1^{ext} \cdot N_p^{ext} \cdot g_1^{ext} + \frac{N_1}{\tau_e},$$

$$\frac{\eta_2 I_2}{q} = A_2^S \cdot N_p^S \cdot g_2^S + A_2^L \cdot N_p^L \cdot g_2^L + A_2^{ext} \cdot N_p^{ext} \cdot g_2^{ext} + \frac{N_2}{\tau_e},$$

$$N_p^S \cdot \left(A_1^S \cdot g_1^S + A_2^S \cdot g_2^S - \frac{1}{\tau_p^S} \right) = 0,$$

$$N_p^L \cdot \left(A_1^L \cdot g_1^L + A_2^L \cdot g_2^L - \frac{1}{\tau_p^L} \right) = 0,$$

$$N_p^{ext} \cdot \left(A_1^{ext} \cdot g_1^{ext} + A_2^{ext} \cdot g_2^{ext} - \frac{1}{\tau_p^{ext}} \right) = 0,$$

где $g_i^{S,L,ext} = G_0^{S,L,ext} \cdot \ln \frac{n_i + n_0^{S,L,ext}}{n_{i,tr} + n_0^{S,L,ext}}$; $A_i^{S,L,ext}$ – константы, содержащие моделирующие параметры девайсов; индексы *S*, *L*, *ext* — соответствуют модам "*S*", "*L*" и внешней; $n_i = \frac{N_i}{V_i}$ – плотность носителей в квантовых ямах, $n_{i,tr}$ – плотность носителя в *i*-й полости, $n_0^{S,L,ext}$ определяет абсорбцию квантовой ямы на соответствующей длине волны.

Система состоит из 5-и уравнений, имея семь неизвестных: три фотонных числа $N_p^{S,L,ext}$, два числа носителей N_i и два тока смещения I_i. Установив любые два параметра в качестве «входных параметров» решается система уравнений по отношению к оставшимся 5-ти неизвестным.

Рассмотрим следующие случаи:

A. *Точка «двойного порога»* – это точка, где обе моды начинают генерировать одновременно: $N_p^{S,L} = 0$, «выходные параметры»: $I_1\left(N_p^{ext}\right)$, $I_2\left(N_p^{ext}\right)$.

B. *Пороговое генерирования одной моды, в то время как другая мода остается ниже порога*: $N_p^{S,L} = 0$, «выходной параметр»: $I_2\left(I_2, N_p^{ext}\right)$. Графики на рис.1 (а) иллюстрируют полученные зависимости для мод "*S*" и "*L*", где внешняя мода $N_p^{ext} = 1 \cdot 10^1 .. 5 \cdot 10^5$.

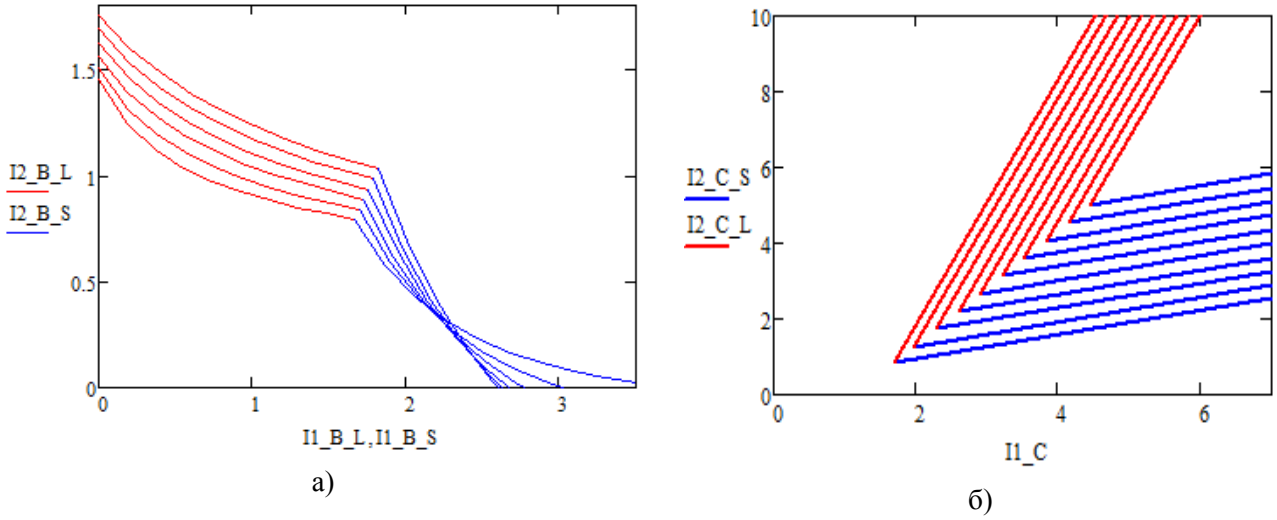
C. *Пороговое генерирования одной моды, если другая мода выше порогового значения*: $N_p^L = 0$ и $N_p^S > 0$ или $N_p^S = 0$ и $N_p^L > 0$, «выходной параметр»: $I_2\left(I_2, N_p^{ext}\right)$. Графики на рис.1 (б) иллюстрируют полученные зависимости для мод "*S*" и "*L*", где внешняя мода $N_p^{ext} = 1 \cdot 10^5 .. 9 \cdot 10^6$. Анализируя полученные решения, приходим к выводам, что 1) положение

точки . двойного порога» изменяется в зависимости от N_p^{ext} линейно, 2) пороговые генерации мод “*S*” и “*L*” – линейны.

D. . *дна мода выше порогового значения, а другая мода – ниже* (полученные уравнения в этом случае являются сугубо нелинейными и решаются численно).

E. *Обе моды выше порогового значения*. Внутри этого региона рассмотрены варианты: $N_p^L = const$, N_p^S . 0 или $N_p^S = const$ и $N_p^L > 0$, «выходной параметр»: $I_2\left(I_2, N_p^{ext}, N_p^L\right)$ или $I_2\left(I_2, N_p^{ext}, N_p^S\right)$.

Графики на рис.2 иллюстрируют полученные зависимости для мод “*S*” и “*L*” в режимах A, B, C, E.



а) б)

Рис. 1. Исследование рабочих режимов B и C для CC-VSCEL

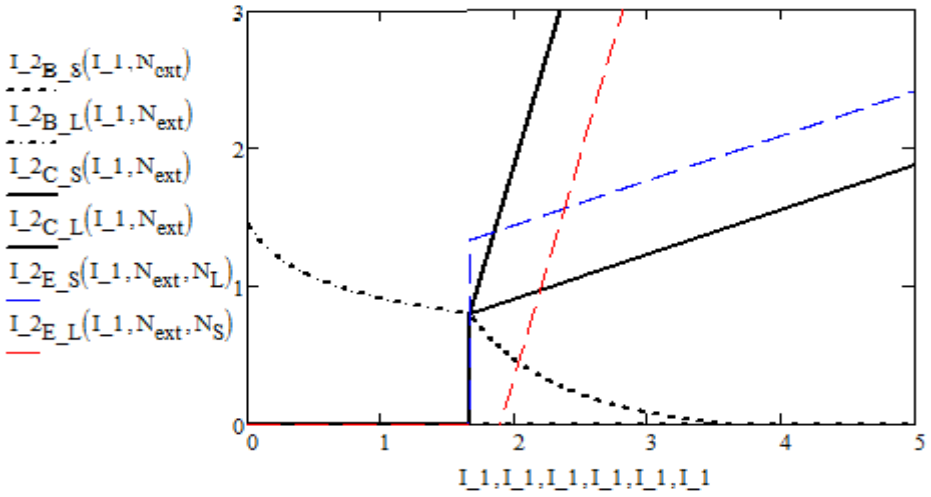


Рис. 2. Рабочие режимы A,B,C,E для CC-VSCEL при $N_p^{ext} = 1 \cdot 10^4$, $N_p^S = 1 \cdot 10^6$, $N_p^L = 1 \cdot 10^6$

Выводы

При исследовании рабочих режимов CC-VCSEL с дополнительной внешней эмиссией в резонаторе показано, что рабочие характеристики в рассмотренных случаях A, B, C, D, E существенно зависят от введенной в рассмотрение внешней моды. Анализ полученных аналитических решений позволил сделать вывод о характере полученных зависимостей.

Литература

1. V. Badilita, J.-F. Carlin, M. Brunner, and M. Ilegems, “Light-current characterization of dual-wavelength VCSELs”, *Proc. SPIE*, vol. 4649, pp. 87–95, 2002.
2. V. Badilita, J.-F. Carlin, K. Panajotov, and M. Ilegems, “Rate-Equation Model for Coupled-Cavity Surface-Emitting Lasers”, accepted for publication in *IEEE Journal of Quantum Electronics*, Dec. 2004.

Мединн Мухаммад Альравшдех — соискатель кафедры лазерной и оптиэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, г.Винница, Украина

***Научный руководитель*:** Лысенко Геннадий Леонидович – к.т.н., профессор, профессор кафедры лазерной и оптикоэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, Винница, Украина, *E-mail:* lgl@vntu.edu.ua

Madin Mohamed Alrawashdeh — graduate student, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Lysenko Gennadii L.** – Cand. Sc. (Eng), Professor of Laser and Optic-Electronics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, *E-mail:* lgl@vntu.edu.ua

УДК 681.37

Байдаков І.С.
Маліновський В.І.

АНАЛІЗ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У даній роботі було проаналізовано та створено новий спосіб та підхід передачі вимірювальної інформації на базі волоконно-оптичних систем для промислових комплексів автоматизації.

Ключові слова: автоматизація, волоконно-оптичні мережі.

Abstract

In this paper, a new method for fiber-optic systems in industrial automation complexes was analyzed and created.

Keywords: automation, fiber optic networks.

В сучасних системах автоматизації на промисловому виробництві часто виникає задача передавання вимірювальних параметрів від об'єкту контролю або керування до основного комп'ютера із програмним забезпеченням та системами SCADA. Досить поширено дана задача вирішується за допомогою використання волоконно-оптичних інтерфейсів на базі ВОЛС на базі компактних модулів SFP та медіаконвертерів SC-Ethernet. Але, досить часто на виробничих підприємствах в силу умов різної будівельної архітектури виникають випадки коли прокладання волоконних комунікацій не дозволяє\ отримати необхідних характеристик тає достатньо дорогим і вимагає розробки нових підходів із технічної сторони. Часто така задача є важко реалізуємою в силу різних умов та вимагає застосування нестандартних та інших підходів для ефектиного вирішення. В мроботі були проаналізовані існуючі волоконно-оптичні технології передачі потоків вимірювальних даних в комплексах автоматизації на невеликі відстані від 100м до 1км.

Одним із варіантів вирішення даної задачі є використання економічно недорогих відкритих волоконно-оптичних SFP-модулів (або модулів із просадкою) та медіа конвертерів на багатомодовому волокні і оптичних ліній на базі POF (Plastic Optical Fiber) на складних ділянках із невисокою швидкістю 0.1-1 Mbps, що є цілком достатньо для передачі параметрчів сенсорів та промислових контролерів до центрального модуля управління SCADA. Для обвирышення проблеми складності прокладання в умовах безліччі складних будівельних конструкцій на промисловому виробництві, у яких необхідно прокладати кабельні комунікації запропоновано нову архітектуру та топологію. Шляхом до вирішення її є викоирстання розподілених ВОЛЗ із Y-n розгалужувачами відкритих оптичних ліній для передавання службової вимірювальної інформації від об'єкта контролю/керування до основної станції по складним максимально коротким шляхам. Основною вимогою тут є досить висока надійність та стабільність оптичних з'єднань при відностно невисокій затребуваній символьній швидкості передавання даних від 0.1 до 1Мбіт/с.

В роботі також отримані і розглянуті граничні умови ефективного функціонування оптичних інформаційно-вимірювальних мереж (ОІВМ), які можна виразити умовами (1) і (2). Умова ефективного функціонування ОІВМ в загальному випадку визначається умовами стабільності інформаційного оптичного балансу потужностей в цих мережах. Допустимі межі для енергетичного трафіку мережі можна визначити через співвідношення:

$$P_{ЗАГ} \geq \sum_{i=1}^{J} P_{ОД\max} + P_{втр} + P_{рез}, \qquad (1)$$

де $P_{ЗАГ}$ - загальна потужність, що надходить у ОІВМ; $P_{ОД\max}$ - значення максимальної потужності, яку може спожити один споживач; $P_{втр}$ - величина всіх втрат потужності в каналах системи та у її вузлах; $P_{рез}$ - значення запасу потужності, яка зарезервована на майбутніх користувачів та іншого кінцевого обладнання, і визначає ступінь потенційної енергетичної нарощуваності мережі.

Основою граничною умовою стабільного функціонування для енергетичної складової потужності ОІВМ буде достатній рівень загальної потужності $P_{ЗАГ}$ при введенні її в мережу. Допустимі межі для її балансу в загальному випадку можна визначити через співвідношення:

$$B_{ЗАГ} \geq \sum_{i=1}^{J} B_{ОД} + B_{РЕЗ}; B_{МАГ} \geq \sum_{j=1}^{Q} B_{ОДМАГ} \quad , \qquad (2)$$

де $B_{ЗАГ}$ - пропускна спроможність всієї мережі; $B_{ОД}$ - пропускна спроможність одиничної ланки мережі; $B_{РЕЗ}$ - зарезервована пропускна спроможність OIBM; $B_{ОДМАГ}$ - пропускна спроможність будь-якої одиничної ланки, що підключена до магістрального вузла мережі; *J*-кількість всіх одиничних ланок мережі; *Q*- кількість одиничних ланок , що підключені до одного центрального вузла.

Стабільність функціонування OIBM по інформаційній складовій гарантується достатньою величиною пропускної спроможності (трафіку), як всієї мережі в цілому, так і окремих магістральних її ланок. У будь-якому випадку загальна величина пропускної спроможності повинна бути не меншою за суму трафіку кожного з одиничних інформпаціцно-вимірювальних вузлів.

Для оптичних інформаційно-вимірювальних мереж для промислових комплексів автоматизації, у яких як в якості інформаційних каналів, використовується багатоходові волоконно-оптичні лінії з хвилевим мультиплексуванням WDM основним критерієм стабільної роботи буде умова виконання рівності:

$$S_{qk}\Delta W = \sum_{q=1}^{k} m\ \Delta W (1 \leq qk \leq P), \qquad (3)$$

де ΔW – мінімальний розкид оптичних частот між оптичними каналами q, при взаємодії яких спостерігається нелінійних ефект чотирьоххвильвого змішування (4Х3); $q = 1...P$, де P – загальне число всіх каналів у волокні, які мультиплексуються, $P=N+K$ (*N* - кількість інформаційних, *K* - кількість енергетичних каналів); $S_{qk}\Delta W$ – значення розкиду між каналами з оптичними частотоми f ($f = c/\lambda$, с - швидкість світла в оптичному волокні, λ-довжина хвилі визначеного каналу); k - кількість груп каналів, при взаємодії яких спостерігається ефект 4Х3; m – ціле число, більше за 1.

Значення розкиду між каналами при оптичному хвильовому мультиплексуванні у волокні повинно бути дещо більшим за значення мінімальний розкиду по оптичним частотам ΔW . Завдяки чому можливо досягти мінімального прояву ефекту чотирьоххвильового змішування (4Х3) і досягти максимально стабільної передачі. Тому, з врахуванням рівності (3) спектри оптичних каналів повинні оптимально розмішуватися по всій смузі частот мультиплексування $q = 1...P$, з врахуванням умови максимальної їх кількості та максимальної величини розкиду оптичних частот $S_{qk}\Delta W$.

Також для повністю оптичних OIBM необхідним є визначення нижньої границь величини енергетичної оптичної потужності на вході в мережу при якій вона буде надійно прпацювати. Для повністю оптичних мереж на базі POF на основі багатомодових волоконно-оптичних каналів, дані границі можна визначити як нижню межі оптичної потужності, яка вводяться на стороні станції енергозабезпечення: $P_{гр.ниж.}$ та $P_{гр.верх.}$. Нижня границя залежить зокрема від кількості кінцевих споживачів OIBM, і наближено може бути визначена як $P_{гр.ниж.} \approx n \cdot P_{макс.од.спож.} + P_{втр.заг.}$ та залежить в основному від n -кількості кінцевих споживачів OIBM (елементів мережі) і від максимально можливої потужності одного споживача $P_{макс.од.спож.}$, та від загальних оптичних втрат у всіх каналах OIBM $P_{втр.заг.}$

В науковій роботі авторами розроблено структуру волоконно-оптичниї системи для промислових комплексів автоматизації, яка відрізняється від відомих, тим, що використовує підвищену стабільність та є більш економічно дешевою в порівнянні із аналогами на базі електронних та оптоелектронних складових. Це у поєднанні із запропонованими підходом керування та підвищення оптичної потужності та нової топології дозволяє підвищити стабільність керування та передачі вимірювальних показників до центральних блоків SCADA волоконно-оптичними каналами. на коротких відстанях 0.1-1км..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ШТЕРАТУРИ

1. Оптико–електронна геоінформаційно–енергетична система тотального тестування і оптимального управління науково–освітянськими і бібліотечними ресурсами для створення і розвитку централізованої бази знань / В.П.Кожем'яко, О.Г. Домбровський, І.Д. Івасюк, О.В. Шевченко, С.В. Дусанюк, С.С. Білан, А.В. Кожем'яко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2006. – №1(9). – С. 5-11.

2. Кожем'яко В. П. Оптико–електронна геоінформаційно–енергетична система управління інфраструктурою регіону / В. П. Кожем'яко, С.В.Дусанюк, Л.О. Волонтир, О.А.Бойко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2004. – №2(8), С. 9-15.

3. Патент на винахід (UA) №380107. Оптоелектронна інформаційно-енергетична мережа.- заявка №2001075383 від 27.07.2001, МПК 7H04B10/12, H04N7/173, / Кожем'яко В. П., Білан С. М., Кожем'яко О. В., Білан С. С., Ільницький В. А., / відносно винаходів RU 2127489 C1, 10.03.1999, WO 9935845, 15.07.1999.

4. Принципи реалізації пристрою для визначення координат центру мас зображення орієнтовані на сучасні нанотехнології / В. П. Кожем'яко, Г. Д. Дорощенков, Р. М. Новицький, О. А. Бойко // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. — 2008. — № 1(20). — С.132-139.

Байдаков Ігор Сергійович- студент групи 0-14/6, Факультету Комп'ютерних Систем і Автоматики, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: swoop7287@gmail.com

Baidakov Igor Sergiyovich- student of the group 0-14 / 6, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: swoop7287@gmail.com

Науковий керівник: Маліновський Вадим Ігоревич - к.т.н., доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, м Вінниця, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

Scientific supervisor: ***Malinovskyi Vadim Igorovich*** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, V innits a National Technical University, Vinnytsya, e-mail: vad.malinovsky@gmail.com

УДК 004.94

Я.В. Запетрук

МЕДИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація
В роботі проведено аналіз методів медичного діагностування.
Ключові слова: медичне діагностування

Abstract
The paper analyzes medical diagnostic methods
Keywords: medical diagnosis

Вступ

На сьогоднішній день відбувається швидкий розвиток науки і техніки у всій областях людської діяльності. При цьому особлива увага приділяється медичній галузі. Автоматизація та комп'ютеризація процесів медичного діагностування дозволяє забезпечити значну достовірність визначення діагнозу пацієнтів. Тому дослідження особливостей методів медичного діагностування є достатньо актуальним.

Метою даної роботи є аналіз особливостей методів медичного діагностування.

Теоретичні відомості

Дискримінантний аналіз (discriminant analysis) - метод багатовимірного статистичного аналізу. Він включає в себе методи класифікації багатовимірних спостережень за принципом максимальної схожості при наявності навчальних ознак. Завдання дискримінантного аналізу багато в чому схожі з завданнями логістичної регресії - класифікація спостережень на групи на основі прогностичної моделі. Незважаючи на деяку схожість дискримінантний аналіз і логістична регресія володіють істотними відмінностями. Сенс дискримінантного аналізу - на підставі навчальних вибірок перетворити багатовимірний масив в одновимірний показник для прогнозування приналежності спостережень до певних груп. Всі процедури дискримінантного аналізу можна розбити на дві групи і розглядати їх як абсолютно самостійні методи. Перша група процедур дозволяє інтерпретувати відмінності між існуючими класами, друга - проводити класифікацію нових об'єктів в тих випадках, коли невідомо заздалегідь, до якого з існуючих класів вони належать [1].

У медицині дискримінантний аналіз, наприклад, допоможе оцінити стан пацієнта по змінним стану хворого: видужав повністю, частково або зовсім не видужав. Перевагою цього методу є точно визначений кінцевий результат «Так» або «Ні».

Мережа Хеммінга (Hamming) є розширенням мережі Хопфілда, що реалізує класифікатор, який базується на найменшій похибці для векторів двійкових входів, де похибка визначається відстанню Хеммінга. Мережа є простою архітектурою прямого поширення з вхідним рівнем, повністю під'єднаним до прошарку категорій. Вихід з прошарку категорій до вихідного прошарку формується через конкуренцію.

Мережа Хеммінга має ряд переваг. Вона реалізує оптимальний класифікатор мінімуму похибки, якщо похибки вхідних бітів є випадковими та незалежними. Для функціонування мережі Хеммінга потрібна мала кількість нейронів, оскільки середній прошарок вимагає лише один нейрон на клас, замість нейрону на кожен вхідний вузол. І, нарешті, мережа Хеммінга не страждає від неправильних класифікацій, В цілому, мережа Хеммінга є як швидкою, так і точною [2].

Дисперсійний аналіз - це статистичний метод оцінки зв'язку між факторними та результативною ознаками в різних групах, відібраний випадковим чином, заснований на визначенні відмінностей (різноманітності) значень ознак. В основі дисперсійного аналізу лежить аналіз відхилень всіх одиниць досліджуваної сукупності від середнього арифметичного. В якості запобіжного відхилень береться дисперсія - середній квадрат відхилень. Відхилення, що викликаються дією факторної ознаки (фак-

тора) порівнюються з величиною відхилень, що викликаються випадковими обставинами. Якщо відхилення, викликані факторою ознакою, більш істотні, ніж випадкові відхилення, то вважається, що фактор істотно впливає на результативну ознаку.

Важливим методичним значенням для застосування дисперсійного аналізу є правильне формування вибірки. Залежно від поставленої мети і завдань вибіркові групи можуть формуватися випадковим чином незалежно один від одного (контрольна і експериментальна групи для вивчення деякого показника, наприклад, вплив високого артеріального тиску на розвиток інсульту).

. . . . . .

Висновки

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юнкеров В.И. Математико-статическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Е. Григорьев.- СПб.:ВМедА, 2002.-266с.-ISBN 5-94277-0115.

2. Пат. 76519 Україна, МПК G06G 7/00. Класифікатор / Т.Б. Мартинюк, А.В. Медвідь, Л.М. Куперштейн, І.М. Чех. - № u 2012 06584 ; заявл. 30.05.2012 ; опубл. 10.01.2013, Бюл. №1. – 4 с.

Запетрук Ярослав Вікторовис — студент групи О-14б, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.o14zyav@gmail.com;

Науковий керівник: ***Мартинюк Тетяна Борисівна*** — доктор техн. наук, професор, професор кафедри лазерної та опто-електронної техніки , Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Zapetruk Yaroslav V. — Department of of Automation and Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, fkca.o14zyav@gmail.com;

Supervisor: ***Martyniuk Tetyana B/*** — Doctor of Sc.professor of laser and optoelectronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004. 932

Павленко Ю.В

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРИСТОЇВ НЕІНВАЗИВННОГО ВИМІРЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано підхід до підвищення точності вимірювання концентрацій показників крові людини неінвазивними оптико-електронними методами і засобами

Ключові слова:діагностика, патології, поляризаційне картографування, нейронна мережа, плазма крові.

Abstract

The proposed approach to improve the accuracy of measurement of the concentrations of indicators of human blood is a non-invasive optical-electronic methods and means.

Keywords:diagnostics, pathology, polarization mapping, neural network, blood plasma.

Вступ

В сучасній медицині набувають все більшої актуальності оптико-електронні неінвазивні методи "in vivo" моніторингу концентрацій показників крові людини, зокрема: кисню, глюкози, холестирину, білірубіну та ін. Їх актуальність і перспективність використання обумовлені:

- застосуванням безболісних процедур вимірювання і відсутністю необхідності втручання в організм людини (особливо при періодичних процедурах вимірювання – моніторингу);
- простота процесу вимірювання і отримання даних, при відносно вищій швидкодії;
- відсутністю необхідності використання додаткових реагентів і допоміжного обладнання для отримання біологічних рідин.

Але оптико-електронні неінвазівні методи і пристрої мають вагомий недолік порівняно з інвазивними – значно нижчу точність вимірювання (наприклад, для неінвазивних вимірювачів рівня глюкози допустимий показник точності знаходитсья на рівні до 20%). Також такі засоби мають вищу складність будови і складніші безконтактні оптичні механізми отримання даних про рівень концентрації компонент крові. Це обумовлено рядом факторів:

- відмінні особливості будови біологічних об‘єктів (різна структура мікроартерій і капілярів, товщини шарів шкіри та епідермісу, а також відмінні показники їх оптичної щільності в різних пацієнтів);
- біологічні показники крові (наприклад, глюкози) знаходяться в хімічно-зв'язаному стані з іншими її компонентами, що значно ускладнює аналіз параметрів оптичного пропускання/поглинання на селективних довжинах хвиль для конкретного показника.
- високі інструментальні та методичні похибки методик вимірювання (їх значення значно залежать від стану і типу шкіри людини, від її фізіологічного стану);
- шуми у випромінювачах і фотоприймачах, які вносять значну похибку в результат вимірювання.

Неможливість попередньо відділити складові крові, на відміну від інвазивних методів, а також неможливість чітко врахувати поверхневий стан шкіри (забруднення, пігментація) або товщину шару епідермісу в кожному конкретному випадку часто призводить до неадекватності результатів неінвазивних методів і засобів і відповідно до недоцільності їх застосування.

Тому актуальним і перспективним є розроблення новітніх методів та пристроїв для вирішення завдань підвищення точності вже існуючих засобів неінвазивного моніторингу концентрацій показників крові людини.

Метою роботи є підвищення точності оптико-електронного неінвазивного процесу моніторингу концентрацій біологічних показників крові людини шляхом розроблення і застосування методу силових різниць.

Результати роботи

Попередні результати експериментальних досліджень показали відповідність залежності оптичного поглинання (на довжині хвилі 940-нм (світлодіодний випромінювач) в робочому вікні

поглинання глюкози від росту концентрації глюкози в крові людини. Виміри та їх контроль проводились із збільшенням сахару в крові та паралельним контролем його рівня інвазивним глюкометром.

Залежність умовних значень оптичних параметрів біологічного середовища від концентрації глюкози в крові

Концентрація глюкози в крові ммоль/л **	Фотострум оптичного сенсора, мА	Усереднений коефіцієнт пропускання, k *
3.89	0.012	0.02
3.97	0.0115	0.019
4.14	0.009	0.0185
4.28	0.0087	0.017
4,46	0.0076	0.015
4,59	0.0065	0.013
4,46	0.0062	0.011
4.67	0.0054	0.009
4.76	0.0047	0.008
4.85	0.0035	0.0075
4.86	0.0034	0.0075
4.87	0.00325	0.0067
4.81	0.0030	0.0063
4.80	0.0030	0.0061
4.75	0.0027	0.0056
4.60	0.0024	0.0052

Висновки

1. Даний метод може забезпечити вищу точність вимірювання показників крові людини за рахунок виключення впливу поверхневого стану шкіри біологічного об‘єкта та внутрішньої будови капілярів. Але, запропонований підхід не вирішує всіх проблем, які виникають при неінвазивному моніторингу показників крові і повинен застосовуватись в сукупності із іншими відомими методами неінвазивної "in vivo" - моніторингу концентрацій компонент крові, таких як глюкоза, білірубін, кисень та ін.

2. Запропонований метод і оптико-електронний сенсор можуть використовуватись для швидкого і безболісного неінвазивного моніторингу показників крові людини та є економічно вигідним, оскільки не потребує застосування високотехнологічних прийомів і дорогоцінних матеріалів.

3. Для оптимізації методу і конструкції сенсора необхідні подальші дослідження і практичні експерименти на більш точних лабораторних зразках на мікроконтролері із більш точним апаратним фотоелектронним сенсором і температурно-стабільним фотоприймачем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. України (UA) на винахід № 71810, МПК A 61B5/145. Оптичний датчик для неінвазійного визначення концентрації глюкози (по ефекту Бобонича П.П.) / П.П. Бобонич. –заявл. 26.12.2003, опубл. 15.12.2004, Бюл №12, 2004р – заявник і власник патенту Бобонич П.П. – 3с.
2. Бобонич П.П. Изготовление неинвазионного глюкометра / П.П. Бобонич // Радіоаматор. – №11. – 2008. –8с.
3. Прудиус П.Г. Порівняльне дослідження портативних систем контролюі аналізу концентрації глюкози в крові / П.Г. Прудиус, В.В. Дмитрук, О.О. Бєлік // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2007. – №2(14). – С. 178 -182.
4. Пат. України (UA) на винахід № 95189, МПК A 61B5/145. Оптичний сенсор для неінвазивного визначення показників концентрацій крові людини / В.І. Маліновський. – заявл. 31.05.2010, опубл. 11.07.2011, Бюл №13, 2011р – заявник і власник патенту Маліновський В.І.. – 6с.
5. Маліновський В.І. Метод та оптичний сенсор підвищення точності неінвазивного

моніторингу концентрацій показників крові людини / Тези доповіді VI-ї Міжнародної науково-технічної конференції Photonics-ODS 2012, 1-4 жовтня 2012р, Вінниця Україна. – Вінниця, УНІВЕРСУМ- Вінниця, 2012р. – С 151.

Павленко Юрій Віталійович — студент групи О-13б, факультет комп'ютерних систем управління та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavlenko.yuriy13@gmail.com.

Науковий керівник: Заболотна Наталя Іванівна – к.т.н., доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна.

Pavlenko Yuriy Vitaliyovych - student of the group O-13б, faculty of computer systems of control and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pavlenko.yuriy13@gmail.com.

Scientific supervisor: Zabolotna Natalia Ivanivna - Ph.D., Associate Professor of the Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

УДК 681.321

О. С. Сауляк

ЛАЗЕРНИЙ ЦУКРОМЕТР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена удосконаленню лазерного цукрометра на основі двох лазерних випромінювачів для визначення концентрації оптично активних розчинів і рідин. Здійснюється порівняльний аналіз методів і схем лазерної поляриметрії, розробляються методика вимірювань, структурната електрична схеми автоматичного модуляційного лазерного цукрометра. Також виконується розрахунок параметрів блоку фотоперетворювача та розрахунок класу лазерної безпеки пристрою.

Abstract

The work is devoted to the improvement of a laser dipole on the basis of two laser emitters to determine the concentration of optically active solutions and liquids. A comparative analysis of methods and schemes of laser polarimetry is carried out, measurement methods are being developed, and the electric circuit of an automatic modulation laser microwave meter is developed. Also, the parameters of the photoconductor block are calculated and the laser safety class of the device is calculated.

Вступ

Останнім часом все більшого розвитку набувають автоматичні пристрої, які базуються на аналізі взаємодії поляризованого оптичного випромінювання із речовиною. Дослідження поляризаційних характеристик поля розсіяного зразком світла є основою засобів поляриметрії. Висока чутливість поляриметричних методів стимулювала розвиток і удосконалення поляризаційної оптики світлорозсіювальних середовищ, яка вдало поєднує у собі можливості одночасного одержання інформації про фотометричні та поляризаційні характеристики розсіяного зразком випромінювання .

Сьогодні широко поширеними у харчовій та хімічній промисловості є цукрометри –прилади для визначення концентрації цукру, камфори, винної кислоти та інших оптично активних речовин у рідинах і розчинах, які базуються на вимірюваннях кута обертання площини поляризації світла (змінюється пропорційно концентрації такої речовини у розчині).

Актуальним напрямком розвитку лазерної поляриметрії і цукрометрії є створення автоматизованих і автоматичних модуляційних приладів, що дозволяють проводити вимірювання із більш високою прецизійністю, а також досліджувати динаміку змін оптичної активності у розчинах і твердих тілах.

Таким чином, лазерна цукрометрія є актуальним напрямком високочутливого неруйнівного контролю оптично активних середовищ.

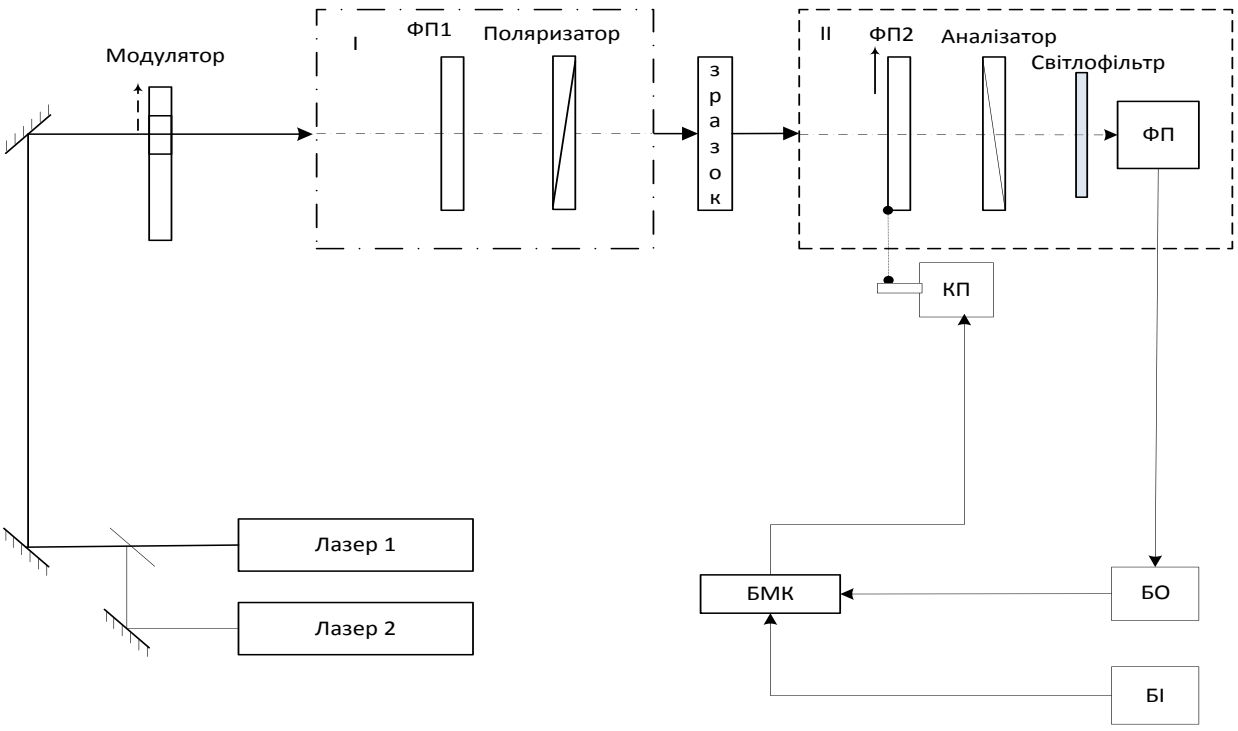
Результат дослідження

Метою роботи є проектування і розробка автоматичного модуляційного лазерного цукрометра для визначення концентрації вмісту цукру та інших оптично активних речовин у розчинах із розширеними функціональними можливостями.

Було розглянуто характеристики та особливості функціонування сучасних оптичних схем, які базуються на методах сткос-поляриметрії. Одна з оптичних схем приймального каналу сткос-поляриметра із подвійною модуляцією (за рахунок обертання навколо осі фазової пластини та одного з поляризаторів). Вихідний вектор Стокса в такій схемі залежить від матриць Мюллера кожного з оптиних елементів схеми.

В роботі пропонується схема двохвилевого модуляційного цукрометра із оптико-механічним модулятором поляризації на основі кінематичного приводу для обертання аналізатора схеми. Запропоновано схему.

Використовується два лазери – один з довжиною хвилі 589 нм (стандарт цукрометрії) та додатковий із довжиною хвилі 880 нм для розширення можливостей по дослідженню зразків із спеткральним поглинанням в ближній інфрачервоній області спектра.Позначення на схемі – ФП1, ФП2 – фзові пластини (створюють зсув фаз на чверть довжини хвилі), ФД – фотодетектор, БМК – мікроконтролерний блок (на мікропроцесорі), БІ – блок індикації на світлодіодах, БО –блок обробки сигналів з аналогово-цифровим перетворювачем.



Висновки

Було виконано порівняльний аналіз методів і схем лазерної поляриметрії і цукрометрії, зокрема схем оптичних стокс-поляриметрів із різними перетворювачами. Визначено, що найбільш універсальним типом перетворювача поляризації є оптико-механічний перетворювач.

Покращення вимірювальних характеристик дозволяє отримати модуляційна схема вимірювань для цукрометра.

Запропоновано схему і методику вимірювань оптичної активності розчинів і рідин автоматичного лазерного цукрометра, які базуються на оптико-механічній схемі модуляції поляризації із динамічним обертанням аналізатора. Схема включає два лазерних випромінювача (λ_1=589 нм – стандарт цукрометрії та і λ_2=880 нм), що дозволяє розширити область застосувань приладу для більш точних вимірювань розчинів, спектр поглинання яких знаходиться в ближній ІЧ-області. Розраховано основні характеристики елементів блоку фотоперетворювача пристрою та розроблено схему блоку живлення лазерів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аззам Р.А., Башара Н.М. Эллипсометрия и поляризованный свет. – М.: Мир, 1981. – 583 с.
2. Системи лазерної відеополяриметрії для автоматизованого контролю параметрів неоднорідних біотканин : монографія / С. Є. Тужанський, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2010.
3. Тужанський С. Є. Лазерні поляриметричні методи контролю оптичних параметрів біотканин / С. Є. Тужанський // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. — 2006. — № 2(12).
4. Метод фотоупругости: В 3 т. / Под общ. ред. Н.Л.Стрельчука. – М.: Стройиздат,1975. – Т.2: Методы поляризационно упругих измерений. Динамическая фотоупругость.
5. Петрук В. Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ (теорія і практика вимірювального контролю):[монографія] / Василь Григорович Петрук. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000.

Сауляк Олександр Сергійович —студент групи ЛТО-17м ,факультет комп'ютерних систем таавтоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Науковий керівник: ***Тужанский Станіслав Євгенович*** - канд. техн. наук, доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна.

Sauliak Alexander Sergeevich - student of the group ЛТО-17m, faculty of computer systems andautomatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Supervisor: ***Tuzhansky Stanislav Yevgenovych*** - candidate. tech Sciences, Associate Professor of the Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

УДК 681.321

Загамула А.С.

СВІТЛОДІОДНИЙ ВІДЕОЕКРАН В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробляється світлодіодний відеоекран в системі керування процесом логістичної діяльності підприємства, в якому використовуються методи логіко-часового відтворення зображень на основі інтегральної ЛЧФ перспективні для побудови сучасних відеоінформаційних систем на основі оптоелектронної елементної бази.

Ключові слова: Логіко-часова функція, градації яскравості.

Abstract

The LED video camera was developed in the system of management of the process of logistic activity of the enterprise, which uses methods of logical and temporal reproduction of images on the basis of integrated LTF perspective for the construction of modern video information systems based on the optoelectronic element base.

Key words: logic-temporal function, brightness grades. .

Вступ

Бурхливий розвиток засобів обробки інформації, підвищення рівня автоматизації процесів виробництва і керування приводить до зростання ролі людського чинника. Для візуального подання інформації та її реалістичного відображення необхідно створити системи відтворення зображень, серед яких перспективними є світлодіодні матричні екрани, які широко використовуються в професійних інсталяціях.

Зміна сучасного бізнес-середовища (віртуальної системи) зробила невід'ємним інтеграцію інформаційних технологій у логістичну діяльність, що дозволяє прискорити процеси пошуку нових каналів збуту, збільшити очікуваний потенціал споживачів, побудувати та запровадити нові ефективні моделі прийняття рішень . Зазначимо, що логістична діяльність оцінюється з найбільш вагомою віддачею від капіталовкладень у розвиток інформаційних технологій, зокрема це збут та ціноутворення (забезпечує зростання обсягів продажу за рахунок синхронізації обслуговування клієнтів); управління запасами (забезпечує скорочення витрат за рахунок зниження термінів документообігу); оптимізація логістичних операцій (забезпечення скорочення витрат за рахунок розробки оптимальних планів логістичних стратегій).

Результат

Актуальність теми, яка присвячена розробці світлодіодного відеоекрану полягає в тому що відеоекран може надавати можливості набору без втрати кроку між сусідніми світлодіодами що накладає додаткові вимоги на лінійні розміри мікросхеми та розташування зовнішніх виводів що значно покращує якість управління світлодіодами.

Здійснено огляд та розвинуто формальний математичний апарат оброблення зображень: введено поняття інтеграла логіко-часових функцій напівтонових зображень, як основи оброблення образної інформації в логіко-часовому середовищі, шляхом аналітичного запису інтегральної ЛЧФ, що дозволило вдосконалити формальний апарат опису зображень.

Висновки

Розраховано основні параметри світлодіодного відеоекрану в системі керування логістичною діяльністю підприємства. Був проведений патентний пошук розробок аналогічного класу та аналіз відомих сучасних аналогів та технологій відображення інформації, встановлені основні технічні параметри і характеристики аналогів і конкуруючих систем.

Розвинуто формальний математичний апарат оброблення зображень: введено поняття інтеграла логіко-часових функцій напівтонових зображень, як основи оброблення образної інформації в логіко-часовому середовищі, шляхом аналітичного запису інтегральної ЛЧФ, що дозволило вдосконалити формальний апарат опису зображень.

Використання методів логіко-часового відтворення зображень на основі інтегральної ЛЧФ перспективні для побудови сучасних відеоінформаційних систем на основі оптоелектронної елементної бази.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Потапова Н.А. Інформаційно-аналітична система логістичного адміністрування підприємств АПК [текст] / Н.А. Потапова // Університетські наукові записки. Часопис Хмельницького університету управління та права. Випуск №2 (46), 2013 – с. 158 – 164.

2. Обробка, передача і відтворення зображень в управлінських геоінформаційноенергетичних системах на базі логіко-часових перетворень. Монографія. / Кожемяко В.П., Волонтир Л.О., Дорощенков Г.Д. – Вінниця : ВНТУ 2011. – 184 с.

3. Пат. 97670 Україна, МПК G06Q 10/00. Інформаійно-аналітична система для керування процесом логістичної діяльності підприємства / Г. Д. Дорощенков, Н. А. Потапова, С. В. Качуровський ; заявником і патентовласником є автори патенту . – № u201411851; заявл. 03.11.14; опубл. 25.03.2015. Бюл. №6.

4. Логістична система підприємства машинобудівної галуззі у логістичному менеджменті / Метеленко Н. Г., Тарабан К. С

5. http://ua.visions-led.com/hot-led-display/page-2/ - світлодіодні дисплеї китайських виробників

6. Беляев В. Современные электронные дисплеи / В. Беляев // Электронные компоненты. – 2002. – № 1. – С. 24-27.

Загамула Андрій Сергійович — студент групи ЛТО-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: monanemonaanuna@i.ua

Науковий керівник: ***Лисенко Генадій Леонідович*** - кандидат технічних наук, доц., Вінницький національний технічний університет.

Zagamulya Andriy Sergeevich - student of group ЛТО-17м, faculty of computer systems and automatics, Vinnytsia national technical university, Vinnytsya, e-mail: monanemonaanuna@i.ua

Supervisor: ***Lysenko Hennadii Leonidovich*** - candidate of technical sciences, assistant professor, Vinnytsia national technical university

УДК 006.015

О. М. Василевський[1]
О. С. Слободянюк[1]

АКТУАЛЬНІСТЬ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ІНДЕКСІВ ВІДТВОРЮВАНОСТІ ТА ПРИДАТНОСТІ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано статистичний метод оцінювання характеристик якості продукції та процесу на основі індексів відтворюваності та придатності, який дає змогу підтверджувати статистичну стабільність технологічного процесу та вірно трактувати виробниками продукції індекси, що пропонується оцінювати.

Ключові слова: якість продукції, індекс відтворюваності, індекс придатності, статистичний метод, процес, характеристика якості.

Abstract

A statistical method for estimating the characteristics of quality product and process on the basis of indices of reproducibility and suitability is proposed, which makes it possible to confirm the statistical stability of the technological process and correctly interpret the indices proposed by the producers of the product, which are proposed to be evaluated.

Keywords: quality products, reproducibility index, fitness index, statistical method, process, quality characteristic.

Вступ

Більшість підприємств, установ і організацій (виробників) в своїй діяльності застосовують стратегію постійного удосконалення. Для впровадження такої стратегії виробникам продукції необхідно постійно оцінювати показники якості [1]. При цьому доцільно застосувати методи, що рекомендовані міжнародними стандартами серії ISO/TR 18532, ISO 13528 та ISO/TR 22514 [2-4]. Для успішного застосування дій із постійного удосконалення характеристик якості продукції є моніторинг стабільності та джерел відхилень виробничого процесу.

В умовах конкуренції для виробників має бути важлива не тільки ціна продукції або обслуговування, але також і витрати, які понесе споживач при використанні продукції. Тому метою будь-якого виробника має бути безперервне зменшення відхилень, а не тільки відповідність встановленим вимогам. Стратегія постійного удосконалення забезпечить скорочення витрат, пов'язаних з відмовами, і підвищить стійкість розвитку підприємства в умовах конкуренції. Крім того, зниження відхилень дозволить скоротити витрати на контроль або зменшити частоту вибіркового контролю. Кількісна оцінка відхилень дозволить зробити висновки про придатність та відповідність виробничого процесу встановленим вимогам. Для ідентифікації відхилень можуть бути використані такі методи, як складання блок-схеми та ідентифікація входів і виходів виробничого процесу, використання причинно-наслідкової діаграми, тощо.

Низка міжнародних стандартів [1-4] рекомендують різноманітні статистичні методи, які можна застосувати для управління, контролю та удосконалення виробничого процесу з метою аналізу даних і оцінки показників якості продукції. Тому актуальною є задача опису процедури точкової оцінки опорних значень на основі індексів відтворюваності та придатності виробничого процесу для підтвердження його статистичної стабільності. Метою даної роботи є опис методики оцінки показників якості на основі індексів відтворюваності та придатності.

Викладення основного матеріалу

Показник відтворюваності виробничого процесу – це міра власної зміни вихідної характеристики виробничого процесу, що знаходиться в стані статистичної керованості, яка дає змогу оцінити здатність процесу підтримувати вихідну характеристику процесу на рівні встановлених для неї вимог. Ця міра характеризує змінність, що залишається після усунення всіх відомих причин. Якщо при

цьому контроль виробничого процесу здійснюють з використанням контрольної карти, то саме контрольна карта показує, що виробничий процес знаходиться в керованому стані [3, 5].

Кращим параметром, що характеризує **власну** змінність виробничого процесу є стандартне відхилення σ – **показник відтворюваності виробничого процесу**. Його рекомендовано оцінювати за середнім розмахом $\overline{R}$, який отримується за контрольною картою, коли виробничий процес стабільний і знаходиться в стані статистичного управління

$$\hat{\sigma} = \overline{R}/d_2, \quad (1)$$

де d_2 - константа, яка відповідає об'єму вибірки в підгрупі, її значення вибирається з таблиці.

Індексами відтворюваності виробничого процесу є точкові оцінки їх опорних значень. Використання індексу відтворюваності виробничого процесу дозволяє охарактеризувати стан виробничого процесу. **Індекс відтворюваності** виробничого процесу являє собою відношення різниці межі поля допуску до довжини опорного інтервалу

$$C_p = (U - L)/(X_{99,865\%} - X_{0,135\%}), \quad (2)$$

де L – нижня межа поля допуску; U – верхня межа поля допуску; $X_{0,135\%}$ - нижня межа опорного інтервалу, що визначена як квантиль розподілу на рівні 0,135%; $X_{0,135\%}$ - верхня межа опорного інтервалу, що визначена як квантиль розподілу на рівні 99,865%.

Також міжнародними стандартами [1, 3, 4] рекомендовано використовувати і інші індекси, що характеризують як стан, так і змінність виробничого процесу, наприклад, індекс відтворюваності C_{Pk}. Якщо цей індекс менший заданого значення, то можна вважати, що в процесі виготовлення занадто велика частка одиниць продукції має значення характеристики, що виходять за межі поля допуску.

Індекси відтворюваності C_{Pk} можна визначати як відношення різниць меж поля допуску і параметра положення виробничого процесу до різниць відповідних дійсної межі значення виробничого процесу і параметра положення виробничого процесу:

$$C_{PkU} = (U - X_{50\%})/(X_{99,865\%} - X_{50\%}), \quad C_{PkU} = (X_{50\%} - L)/(X_{50\%} - X_{0,135\%}), \quad (3)$$

де $X_{50\%}$ - квантиль розподілу виробничого процесу на рівні 50%.

Ці індекси відтворюваності дають змогу отримати інформацію про те, наскільки щільно згруповані значення характеристики навколо центральної лінії і чи можуть бути порушені вимоги специфікації продукції.

Навіть якщо індекс C_p приймає високе значення, то низькі значення індексів C_{Pk} показують, що виробничий процес слабко сконцентрований навколо центральної лінії і ймовірність появи значень характеристики якості, що виходять за встановлені межі встановлених вимог, висока.

Придатність виробничого процесу щодо характеристики якості продукції є досягнутий розподіл результатів. Єдина важлива відмінність між придатністю і відтворюваністю виробничого процесу полягає в тому, що для оцінювання придатності виробничого процесу немає вимог щодо наявності у виробничого процесу стану статистичної керованості і застосування для управління виробничим процесом контрольних карт. При аналізі придатності виробничого процесу:

1) повинні бути встановлені всі технічні умови, в тому числі вимоги виробничого середовища, наприклад, вимоги щодо температури і вологості;

2) повинні бути встановлені вимоги до невизначеності вимірювань [7-10];

3) має бути забезпечена можливість аналізу багатофакторних і багаторівневих аспектів виробничого процесу;

4) дані повинні бути зібрані протягом встановленого періоду часу і зареєстровані;

5) частота відбору вибірки, а також час початку і кінця збирання даних повинні відповідати встановленим системою менеджменту якості [1];

6) процес не повинен бути контрольованим за допомогою контрольної карти;

7) процес не повинен бути в стані статистичної керованості, зокрема, отримані раніше дані, послідовність яких невідома, можуть бути використані для аналізу придатності виробничого процесу.

Показник придатності виробничого процесу – статистичний показник, що визначається за вихідною характеристикою виробничого процесу, який використовується для оцінювання виробничого процесу, перебування якого в стані статистичної керованості не підтверджене. **Параметром придатності** виробничого процесу можуть бути величини, що описують одну або кілька властивостей розподілу характеристики якості в умовах придатності. Оцінювати параметр придатності при нормальному законі розподілу характеристики якості необхідно за виразом

$$\hat{\sigma}_t = \sqrt{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2 \Big/ (N-1)}, \quad (4)$$

де N – вибірка; x_i – i-те значення у вибірці; $\bar{x}$ - середньоарифметичне значення показника якості [7].

Індекс придатності виробничого процесу – це індекс, що відображає стійкість виробничого процесу до встановленого поля допуску.

Якщо значення параметрів, які спостерігаються розподіляються за нормальним законом розподілу, то довжина опорного інтервалу дорівнює $6\hat{\sigma}_t$ [11, 12]. Тому індекс придатності P_P може бути розрахований за виразом

$$P_p = (U - L)/(6\hat{\sigma}_t). \quad (5)$$

Верхній P_{PkU} і нижній P_{PkL} індекси придатності можна оцінити за виразами:

$$P_{pkU} = (U - \bar{x})/(3\hat{\sigma}_t); \; P_{pkL} = (\bar{x} - L)/(3\hat{\sigma}_t). \quad (6)$$

Індекс придатності виробничого процесу P_{Pk} приймається рівним меншому значенню із двох значень P_{PkU} та P_{PkL}, тобто P_{Pk}= min(P_{PkU}, P_{PkL}). Чим менше значення індексу придатності, тим більша частка одиниць, що не задовольняє вимогам.

Висновки

Кількісна оцінка змінності виробничого процесу дозволяє зробити висновки про його придатність та відповідність встановленим вимогам (стандартам). Дана робота забезпечує необхідну основу для розуміння показників відтворюваності і придатності будь-якого виробничого процесу. Оцінка показників відтворюваності і придатності також буде корисною виробникам продукції для контролю відтворюваності і придатності процесів (продукції, як результату процесу) її постачальників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO 9000:2015. Quality management systems - Fundamentals and vocabulary.
2. ISO 22514-2:2017. Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 2 : Process capability and performance of time-dependent process models.
3. ISO/TR 22514-4:2016. Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 4: Process capability estimates and performance measures.
4. ISO 13528:2015. Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
5. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Практикум з метрологічного нагляду за засобами вимірювань. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 87 с.
6. Василевський О.М. Статистичні методи виявлення систематичних похибок вимірювань // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2012. - № 1. - С. 9 - 12.
7. Василевський О.М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : [підручник]. - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с. - ISBN 978-966-641-632-5.
8. Василевський О.М. Нормування показників метрологічної надійності // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2011. - № 4. - С. 9 - 13.
9. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Актуальні проблеми метрологічного забезпечення : [навчальний посібник]. - Вінниця : ВНТУ, 2010. – 214 с. – ISBN 978-966-641-348-5.
10. Vasilevskyi O.M. Methods of determining the recalibration interval measurement tools based on the concept of uncertainty, Technical Electrodynamics, 6, 2014, P. 81-88.
11. D.J. Wheeler, An Honest Gauge R&R Study. Manuscript No. 189, 2009, available in: http://www.spcpress.com/pdf/DJW189.pdf
12. Suelí Fischer Beckert and Wagner Saucedo Paim, Critical analysis of the acceptance criteria used in measurement systems evaluation, *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 8,23 (2017).

Василевський Олександр Миколайович — д. т. н., професор, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, email : o.vasilevskyi@gmail.com.

Слободянюк Олександр Сергійович — магістрант групи ІЯП-17м, факультет компютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Vasilevskyi Oleksandr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : o.vasilevskyi@gmail.com.

Slobodyanyk Oleksandr S. — student of the Department of Metrology and Industrial Automation, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.586

К. О. Зубенко[1]
А. П. Кулакова[2]
П. І. Кулаков[3]

ПОВІРКА ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ МОЛОКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Запропоновано методику та схему повірки засобу вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата.
Ключові слова: вимірювання рівня, рівень молока, доїльне обладнання, повірка.

Abstract
The method and the scheme of verification of the means of measuring the level of milk in the milk receiving chamber of the milking machine are proposed.
Keywords: level measurement, milk level, milking equipment, calibration.

Одне з провідних місць в агропромисловому комплексі України посідає молочна промисловість. ЇЇ основу складає комплекс взаємозв'язаних процесів та операцій, які утворюють системи і технології утримання тварин та виробництва сирого молока. У теперішній час, на більшості молочних ферм України та інших країн, рівень механізації та автоматизації в середньому не перевищує 60 - 65 %, що значно збільшує собівартість сирого молока.

При сучасному стані виробництва молока, в умовах незадовільно розвинутої автоматизації, ступінь підвищення продуктивності праці в одиницях виробленої продукції, при використанні традиційних технологій утримання, годівлі та доїння, досягнув свого максимального значення. Внаслідок недостатнього рівня цих технологій, потенційні можливості тварин за продуктивністю використовуються на 60 - 70 %.

Важливою складовою процесу підвищення інтенсифікації та ефективності виробництва молока є удосконалення та впровадження інформаційно-вимірювальних технологій. Таким чином, основним завданням повірки засобу вимірювання рівня молока є підвищення рентабельності тваринницького комплексу в цілому, зниження витрат на утримання тварин, підвищення ефективності їх експлуатації [1].

Пропонується методика повірки засобу вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата. Розглянемо схематичне креслення молокоприймальної камери доїльного апарата (рис.1).

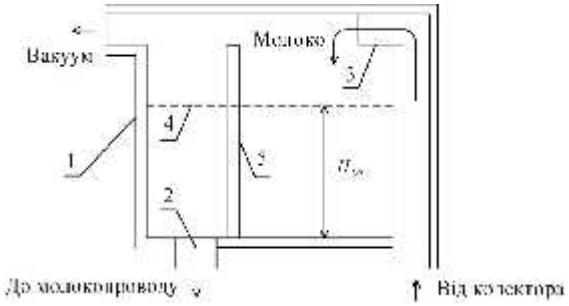


Рис.1 – Схематичне креслення молокоприймальної камери доїльного апарата: 1 – корпус камери; 2 - зливний електроклапан; 3 – піновідділювач; 4 - рівень молока; 5 – вимірювальний перетворювач рівня рідини

Під дією пульсуючого вакууму, який утворюється за допомогою пульсатора в доїльних стаканах, молоко з колектора всмоктується через піновідділювач в молокоприймальну камеру. У цій камері розташований первинний вимірювальний перетворювач рівня рідини та зливний електроклапан. В процесі доїння рівень молока в молокоприймальній камері збільшується.

Позначимо через S_M площу дна молокоприймальної камери, тоді об'єм i - тої порції молока визначається виразом

$$V_{Mi} = S_M H_{Mi}, \quad (1)$$

де H_{Mi} - рівень молока в камері перед скиданням i - тої порції.

Разовий удій тварини визначається виразом

$$V_R = S_M \sum_{i=1}^{N_M} H_{Mi} = \sum_{i=1}^{N_M} V_{Mi}, \quad (2)$$

де N_M - кількість порцій молока, скинутих в молокопровід на протязі тривалості доїння однієї тварини [2].

Суть запропонованої методики повірки засобу вимірювання рівня молока, яка створена у відповідності з [3] пояснюється за допомогою рис. 2.

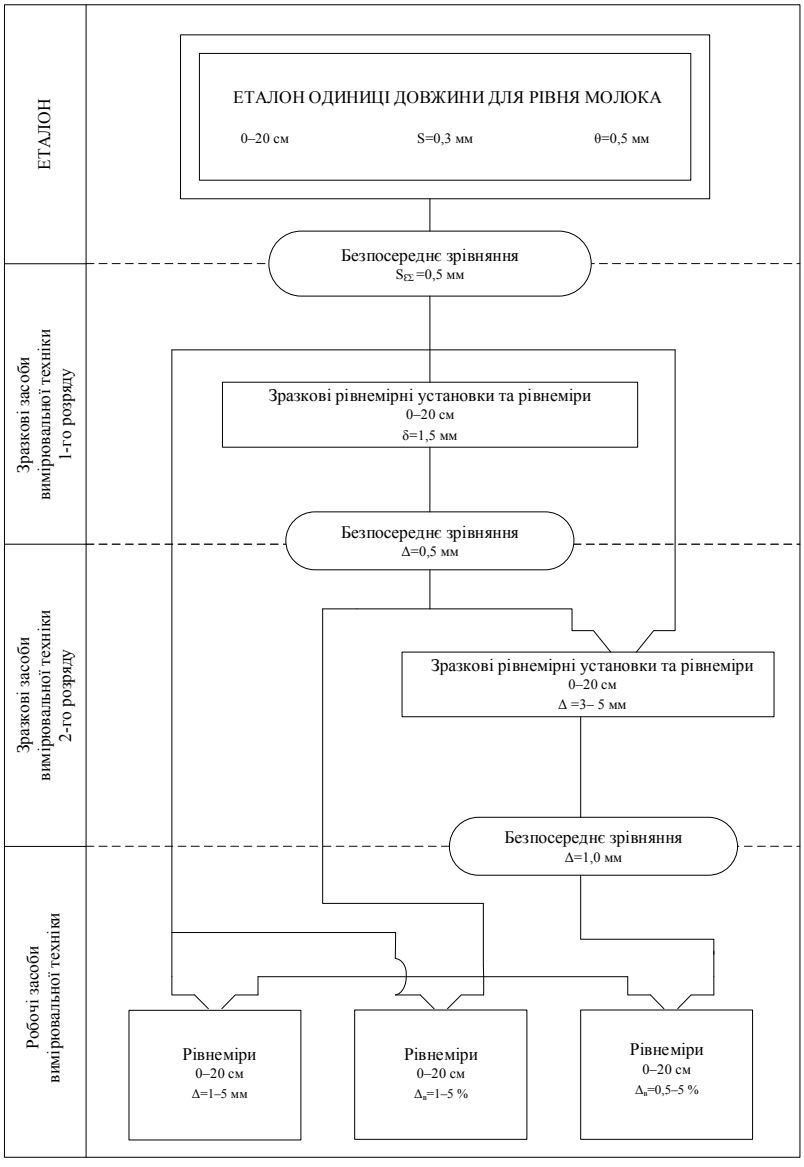


Рис.2 – Схема повірки засобу вимірювання рівня молока

Висновки

Розвиток теорії і практики розробки та впровадження нових ефективних методик повірки засобів вимірювання параметрів біотехнічної системи виробництва молока, з метою покращення характеристик технологічного процесу, є важливим та актуальним завданням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулаков, П. І. Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доїння / П. І. Кулаков. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 220 с. - ISBN 978-966-641-641-7.

2. Кучерук, В. Ю. Засіб вимірювання рівню молока для переносного доїльного апарату стійлової установки / В. Ю. Кучерук, Є. А. Паламарчук, П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - 2014. - № 3/9 (69). - с. 16 - 22.

3. ДСТУ 3497:2015 «Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання рівня рідини».

Зубенко Катерина Олександрівна – студентка групи ІЯП-17м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mart200395@gmail.com.

Кулакова Анна Павлівна – студентка групи КІВТ-17б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:ashei@icloud.com.

Науковий керівник: ***Кулаков Павло Ігорович*** – д-р техн. наук, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zubenko Katerina O. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mart200395@gmail.com.

Kulakova Anna P. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ashei@icloud.com.

Supervisor: ***Kulakov Pavlo I***. — Dr. Sc. (Eng.), Professor at the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 618.31.05

С. В. Куценко

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПЕРЕМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено метрологічне забезпечення вимірювань лінійного переміщення об'єкта на базі вимірювального цифрового модуля ZET 7111-L з використанням датчиків переміщення LVDT.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, прилад, датчик переміщення, методика калібрування.

Abstract

The metrological support of measurements of linear movement of the object on the basis of the measuring digital module ZET 7111-L with the use of LVDT displacement sensors has been developed.

Keywords: metrological support, instrument, displacement sensor, calibration method

Вступ

На сучасному етапі розвитку приладобудування, робототехніки та інших галузей промисловості України актуальними є необхідність отримання високоточних результатів вимірювань лінійних переміщень, що потребує розробки нових ефективних засобів вимірювання переміщень, з метою підвищення їх точності та надійності, а також їх метрологічного забезпечення.

Відомі методи та засоби вимірювання лінійних переміщень, але вони не задовольняють сучасним вимогам по точності, надійності, діапазону температур і тиску, терміну дії і т.д. Тому розробка нових засобів вимірювання лінійних переміщень, здатних забезпечувати вказані характеристики є актуальною задачею.

Без сумнівів, велику роль у всьому цьому відіграє метрологічне забезпечення таких засобів, яке передбачає застосування наукових та організаційних норм і правил, а також розроблення та виготовлення технічних засобів, необхідних для досягнення єдності та потрібної точності вимірювань переміщень, що також є актуальною задачею та складає мету розробки.

Результати дослідження

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

– аналіз існуючих методів і засобів вимірювання лінійних переміщень та оцінка сучасного стану їх метрологічного забезпечення;

– розробка приладу для вимірювання лінійних переміщень;

– розробка методики калібрування приладу з розрахунками невизначеності.

В роботі проведено узагальнення та систематизацію отриманих вхідних даних, сформовано програму для підвищення рівня метрологічного забезпечення вимірювань лінійних переміщень.

Прилад розроблено на базі вимірювального цифрового модуля ZET 7111-L з використанням датчиків переміщення LVDT (Linear Variable Differential Transformer – лінійний диференціальний трансформатор із змінним коефіцієнтом передачі) фірми Measurement Specialities, Inc. США – одного із лідерів в області трансформаторних і індуктивних датчиків.

З метою підтримки характеристик приладу розроблена методика калібрування його метрологічних характеристик в нормальних умовах експлуатації методом звірення з показаннями зразкових приладів. Встановлено інтервал, у якому із заданою ймовірністю повинні перебувати отримані значення.

Висока надійність, порівняно низька вартість, безконтактний принцип дії, практично необмежений термін роботи, широкий діапазон вимірювання лінійних переміщень (від десятків мікрон до ± 0,5 м), висока точність ±0,3% і можливість працювати в самих жорстких умовах експлуатації (–40°С…+120 °С) – роблять ці прилади придатними для використання в багатьох технологіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. LVDT – датчики переміщення. - Режим доступу : http://mikroshema.com/lvdt-datchiki-peremishhennya/
2. Принцип работы индуктивных датчиков перемещения. - http://www.ndt-td.ru/katalog/tenzometricheskoe-oborudovanie/tenzometricheskie-datchiki/datchiki-peremescheniya/induktivnie-datchiki-perem

Куценко Сергій Валерійович — студент групи МСС-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Enjoythemypower@gmail.com
Науковий керівник: ***Ігнатенко Олександр Григорович*** — старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет.

Kucenko Sergiy V. - student group MSS-14b, faculty of computer systems and automatics,
Vinnitsa National Technical University**,** Vinnytsia**,** e-mail: enjoythemypower@gmail.com
Supervisor: ***Ignatenko Oleksandr G.*** — Senior Lecturer of the Metrology and Industrial Automation Department, Vinnitsa national technical university.

УДК 681.2.08

В.Ю. Кучерук, д.т.н. проф., Пашкалян Б.С. студент

ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕІНВАЗИВНОГО ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ПУЛЬСУ

Ключові слова: вимірювання, точність, показники, пульс, частота, інформація.

В Україні близько 25 мільйонів людей хворіє на серцево-судинні захворювання, такі як артеріальна гіпертонія, ішемічна хвороба серця і аритмія. Саме з аритмії розвивається серцева недостатність, виникають гострі порушення кровообігу. Близько 20-25% інсультів розвиваються на фоні порушення ритму серця, тому запобігання і лікування аритмії має надзвичайно велике значення.

За статистикою, щороку в нашій країні реєструють майже 50 тис. випадків інфаркту міокарда, 100-120 тис. інсультів, понад 3500 випадків вроджених вад серця.

Зазначимо, щорічно у світі через серцево-судинні хвороби помирає 17,5 млн. осіб. За прогнозами вчених, ця кількість до 2020 року зросте до 20 млн., а до 2030 – до 24 млн.

Моніторинг серцевого ритму необхідний кожному, людям які займаються спортом, так і тим хто веде пасивний спосіб життя. Пульсометри використовуються з метою контролю роботи серця, що дозволяє встановлювати допустимі навантаження, визначати зони пульсу і вихід за рамки цих зон [1].

При огляді існуючих пристроїв неінвазійного вимірювання частоти пульсу було визначено, що суттєвим недоліком системи із вмонтованим давачем вимірювання серцевого тиску є велика похибка. Пристрої чутливі до шумів, точності розташування датчиків щодо артерії, розворотів манжети з мікрофонами на руці при моніторингу, вимагає безпосереднього контакту датчика з об’єктом [2].

Практика експлуатації показує, що пристрої з мікрофоном часто є найбільш вразливим елементом апарату у плані ушкоджень і необхідності ремонту. Деякі пристрої потребують спеціального обладнання у вигляді плетизмографа і викликають труднощі при інтерпретації даних.

Також більшість пристрої мають відносно низьку стійкість до рухів руки: пристрої SL90202 не забезпечував вимірювання при велоергометричній пробі в 82% вимірювань у невеликої кількості користувачів близько 5% дає стійкі та значущі відмінності від значень за методом Короткова, що ускладнює трактування результатів.

Деякі пристрої мають, не дуже зручний зарядний пристрій, не мають можливості передавати інформацію з телефону на годинник, як що мають то зв'язок з телефоном є нестабільним, мають недовговічний ремінець, потребують додаткових аксесуарів, незручні у використанні, тому, що сенсор вимагає безпосереднього контакту з шкірою людини.

Найвідомішими пристроями для вимірювання частоти серцевих скорочень стали фітнес браслети Xiaomi, низька ціна, та хороша якість, дозволили компанії ввійти в трійку виробників лідерів поряд з Apple і Samsung. Успіх першої моделі Mi Band був надзвичайним, і компанія вирішила не зупинятися на досягнутому, взявши на замітку деякі старі недоліки. Mi Band 2 від Xiaomi гідний звання альтернативи дешевого аналога смарт годинника.

Основна складність при створенні годинників, які ще мали б функцію вимірювання артеріального тиску, це те, що годинник не можуть абсолютно нерухомо сидіти на руці цілий день.

Через ковзання по руці і рухів м’язів руки створюються перешкоди, що дають похибки у вимірюваннях. Розробники швейцарської компанії STBL Medical Research AG вирішують цю проблему при вимірюванні, використовуючи корекційні вимірювання.

Крім того, в годинники, що вимірюють пульс, вбудовують п’єзорезистивні волокна. Вони роблять датчики пристрою більш чутливими до переміщень і дозволяють підвищити точність вимірювання показників. Наручні пульсометри непогано показують себе на тестах, але їх точність ще залишає бажати кращого [3].

Для людей з серцево-судинними захворюваннями або патологіями, пов’язаними зі стрибками тиску, найкраще використовувати звичайні тонометри. Вони більш точні.

В даний час існує велика кількість пристроїв, які вимірюють частоту пульсу, для досконалого контролю роботи серця необхідний пристрій, який відповідає таким головним вимогам:

1) Методи і пристрій для вимірювання пульсу повинні забезпечувати необтяжливий моніторинг, без зниження достовірності і точності результатів.

2) Процедура вимірювання має бути простою в реалізації і не вимагати індивідуальної калібровки.

3) Методи і пристрої для вимірювання пульсу повинні забезпечувати завадостійкість до зовнішніх завад.

3) Пристрій повинен мати невеликі розміри, зручний у використанні.

4) Необхідна індикація показників вимірювання, передача даних за допомогою USB-кабелю.

Найважливішою, проблемою є підвищення достовірності вимірювання пульсу в неідеальних умовах є однією з головних проблем, що стоїть перед розробниками.

В даному пристрої буде використовуватись автоматична система вимірювання пульсу на основі мікроконтролера з подальшим збереженням інформації, що зменшить похибку та дозволить зробити точніші вимірювання.

Вимірювання частоти пульсу буде здійснюватися за допомогою фотодіода. Також пристрій буде мати семисегментну, світлодіодну індикацію для виводу отриманих даних, що є доволі зручно. Записана інформація може бути передана в комп'ютер через USB-кабель та використана, для побудови графіка зміни значень пульсу чи іншої обробки результатів.

При розробці будуть використовуватись легкодоступні електричні компоненти, які мають невелику масу та габарити. Конструкція пристрою буде ремонтопридатною з можливістю взаємозаміни елементів.

У даній роботі було запропоновано покращення існуючих пристроїв вимірювання показників роботи серця людини за рахунок збільшення точності вимірювання та збільшення завадостійкості, компактності та зручному відображанню інформації.

В процесі розробки пристрою покращено його метрологічні характеристики за рахунок використання рекомендованих вимог.

Отож, автоматична система виміру пульсу на основі мікроконтролера з подальшим збереженням інформації, використання взаємозамінних елементів, індикація показів, передача та передача даних через USB, дасть змогу значно покращити метрологічні характеристики та зручність використання пристрою.

Список літературних джерел:

1.Статистика захворювань серцево-судинними захворюваннями в Україні/Електронний ресурс / https://www.unian.ua/society/367385-v-ukrajini-25-mln-osib-mayut-sertsevo-sudinni-hvorobi.html

2. Шарпан О.Б. Аналіз характеру залежності між пульсовим тиском в артерії та амплітудою неінвазивно зареєстрованого пульсового сигналу / О.Б. Шарпан, О.П. Мітров // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2006. – № 33. – с. 136-141.

3. Годинники з функцією вимірювання артеріального тиску / Електронний ресурс/https://www.a-betka.in.ua/2017/04/godynnyky-dlja-vymiryuvannya-arterialnogo-tysku.html

УДК 621.317

O. M. Vasilevskyi[1]
V. M. Didych[2]

ONE WAY TO A PRIORI EVALUATION OF THE UNCERTAINTY OF MEASURING INSTRUMENTS DURING ITS OPERATION IN A DYNAMIC MODE

[1] Vinnytsia National Technical University
[2] Vinnytsia National Medical University named after M. I. Pirogov

Анотація

Запропоновано спосіб апріорної оцінки динамічної невизначеності вимірювальних приладів на основі математичної моделі частотної характеристики вимірювального приладу та моделі спектральної функції вхідного сигналу. Отримано модельне рівняння для оцінки амплітудного значення динамічної невизначеності вимірювань, яке зумовлено обмеженими властивостями вимірювальних пристроїв, коли вимірювальний сигнал проходить через нього в динамічних режимах роботи.

Ключові слова: динамічні вимірювання, невизначеність, частотна характеристика, спектральна функція, невизначеність типу В.

Abstract

A method for estimating the dynamic uncertainty of measuring instruments based on a mathematical model of the frequency characteristic of a measuring instrument and a model of the spectral function of an input signal is presented. The model equation for estimating the amplitude value of the dynamic measurement uncertainty is obtained, which is caused by the limited properties of the measuring devices when a measuring signal passes through it in dynamic operation modes.

Keywords: dynamic measurements, uncertainty, frequency characteristic, spectral function, uncertainty of type B.

INTRODUCTION

When compiling a report on the results of dynamic measurements, it is necessary to demonstrate quantitative values of the quality of measurements so that their reliability can be correctly assessed [1 - 6]. Without such values, the results of dynamic measurements cannot be compared, neither with each other nor with reference values. Therefore, it is necessary to propose methods for estimating the quality characteristics of dynamic measurements. In this case, it is necessary to take into account the fact that during dynamic measurements a transient mode of operation of the measuring devices (MD) will also be present at some stage, during which the signal from the output of the measuring device changes significantly over time. These circumstances are due to the inertial properties of the MD, since they consist, as a rule, of a set of different masses and springs, capacitances and inductances, and other inertial elements that lead to the manifestation of dynamic uncertainty. The equation of the transformation of the MD, which displays its statics properties, is unacceptable in a dynamic mode. In this case, we must go to the differential equations that describe the dynamic relationship between the output y(t) and the input x(t) values of the measuring devices [3 - 8].

In view of the above, there is a need to develop methods for estimating the uncertainty of dynamic measurements that would meet international requirements for estimating the characteristics of the quality of measurements, which is a topical scientific task in the field of metrology.

MAIN MATERIALS OF THE RESEARCH

The dispersion of the output signal σ_Y^2 for dynamic measurements can be defined as the square root of the integral of the spectral density of the output signal over all frequencies

$$\sigma_{\mathrm{Y}} = \pi^{-1/2}\left(\int_0^{\infty} H_Y(\omega)d\omega\right)^{1/2}. \qquad (1)$$

The dispersion of the output signal σ_Y^2 (1) can be represented on the basis of the spectral density of the input signal and the frequency characteristic of the measuring channel used (measuring means)

$$\sigma_{\mathrm{Y}} = \pi^{-1/2}\left(\mathrm{T}^{-1}\int_0^{\infty} \left|K_C(j\omega)\right|^2 \left|X(j\omega)\right|^2 d\omega \right)^{1/2}, \tag{2}$$

where $\left|\mathrm{K_C(j\omega)}\right|$ is the frequency response module of the measuring device, used for dynamic measurements; *X(jω)* is the spectral function of the incoming signal is related to its time function *X(t)* by the Laplace expression [8 - 14].

Similarly, the variance of the error signal, reduced to the input, will be equal to

$$\sigma_{\Delta X} = \pi^{-1/2}\left(\int_0^{\infty} \left| \frac{K_C(j\omega)}{K_C} - 1 \right|^2 \left|X(j\omega)\right|^2 d\omega \right)^{1/2}. \tag{3}$$

The relationship between the images of the output and input values gives us an expression for the transfer function of the measuring device

$$\mathrm{K_C}(s) = Y(s)/X(s) = \sum_{k=0}^{m} B_k s^k \Big/ \sum_{q=0}^{n} A_q s^q, \tag{4}$$

where *Y(s)*, *X(s)* are the operator images of *Y(t)* output and *X(t)* input signals, respectively; *k*, *q* are the order of the derivatives of *Y* and *X*, respectively; A_q, B_k are the coefficients of the differential equation [12, 15].

Therefore, we can write that

$$H_Y(\omega) = \left|K_C(j\omega)\right|^2 H_X(\omega), \tag{5}$$

where $K_C(j\omega)$ is the frequency characteristic of the measuring transducer [4, 15].

The spectral density of the error signal, reduced to the input, will be equal to

$$\mathrm{H_{\Delta X}}(\omega) = \left| \frac{K_C(j\omega)}{K_C} - 1 \right|^2 H_X(\omega), \tag{6}$$

$\mathrm{K_C}$ - frequency characteristic of the measuring device for ω = 0.

The dynamic error of the measuring transducer, brought to the input, in the time domain can be represented by the expression

$$\Delta X(\mathrm{t}) = \pi^{-1/2}\int_0^{\infty} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} e^{j\omega t} d\omega = \pi^{-1/2}\left[\int_0^{\infty} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \cos(\omega \mathrm{t}) d\omega + j\int_0^{\infty} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \sin(\omega \mathrm{t}) d\omega \right]. \tag{7}$$

Thus, the dynamic error that is introduced due to the limited properties of the measuring device used for the dynamic measurements can be estimated in the time domain, based on the model equation of the spectral function of the input signal and the frequency response of the measuring instrument used by formula (7).

Since expression (7) consists of real and imaginary parts, and in assessing the error we are interested in the amplitude value of dynamic error, expression (7) may now be written as

$$\left|\Delta X(\mathrm{t})\right| = \left[\left(\int_0^{\infty} \pi^{-1/2} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \cos(\omega \mathrm{t}) d\omega \right)^2 + \left(\int_0^{\infty} \pi^{-1/2} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \sin(\omega \mathrm{t}) d\omega \right)^2 \right]^{1/2}. \tag{8}$$

When, for instance, prior knowledge about the amplitude of the frequency spectrum of the measurand is available in terms of a frequency function, then equation (8) can be rewritten in the form

$$\left|\Delta X(\mathrm{t})\right| = \left[\left(\int_0^{\pi \mathrm{F_s}} \pi^{-1/2} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \cos(\omega \mathrm{t}) d\omega \right)^2 + \left(\int_0^{\pi \mathrm{F_s}} \pi^{-1/2} \sigma_{\Delta \mathrm{X}} \sin(\omega \mathrm{t}) d\omega \right)^2 \right]^{1/2}, \tag{9}$$

with $\mathrm{F_s}=1/\mathrm{T_s}$ the sampling frequency.

According to GUM Supplement 2 [1], the uncertainty associated with the estimation error is then given as the variance of the corresponding rectangular probability distribution, i.e. the dynamic uncertainty of the measuring device can be estimated from the formula

$$u_D(t) = \sqrt{\left(\int_0^{\pi F_s} \pi^{-1/2}\sigma_{\Delta X}\cos(\omega t)d\omega\right)^2 + \left(\int_0^{\pi F_s} \pi^{-1/2}\sigma_{\Delta X}\sin(\omega t)d\omega\right)^2} \Big/ \sqrt{3}. \quad (10)$$

CONCLUSIONS

The proposed spectral method of evaluating the uncertainty of dynamic measurements allows the calculation of the amplitude values of dynamic uncertainties, taking into account the international requirements for the evaluation of the quality of measurements - the concept of uncertainty. It helps to ensure the uniformity of measurements and enables comparison of the results of dynamic measurements made by different measuring devices and testing by different laboratories of leading countries.

REFERENCES

1. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP and OIML "Evaluation of Measurement Data – Supplement 2 to the 'Guide to the Expre ssion of Uncertainty in Measurement' – Extension to any number of output quantities", Joint Committee for Guides in Metrology, Bureau International des Poids et Mesures, JCGM 102, 2011.
2. C. Elster, S. Eichstädt, A. Link, Uncertainty evaluation of dynamic measurements in line with GUM, In *XIX IMEKO World Congress on Fundamental and Applied Metrology* (2009).
3. O. M. Vasilevskyi, A frequency method for dynamic uncertainty evaluation of measurement during modes of dynamic operation, *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 6, 202, (2015).
4. O. M. Vasilevskyi, Evaluation of uncertainty of the results of dynamic measurements, conditioned the limited properties used the measuring instrume, *9 International Workshop on Analysis of Dynamic Measurements* (Berlin, 2016), http://mathmet.org/resources/DYNAMIC2016/Vasilevski,-Alexsandre-Dynamic-uncertainty.pdf
5. O. M. Vasilevskyi, P. I. Kulakov, V. M. Didych, Technique Of Research Uncertainty Dynamic Measurements Of Vibration Acceleration Of Rotating Machines, *IOSR Journal of Electrical and Electronics Engineering (IOSR-JEEE)*, 11, 05, pp. 34-39 (2016), DOI: 10.9790/1676-1105033439.
6. S. Eichstädt, *Analysis of Dynamic Measurements – Evaluation of dynamic measurement uncertainty* (2012).
7. Vasilevskyi O.M. Methods of determining the recalibration interval measurement tools based on the concept of uncertainty, Technical Electrodynamics, 6, 2014, P. 81-88.
8. Василевський О.М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : [підручник]. - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с. - ISBN 978-966-641-632-5.
9. Василевський О.М. Нормування показників метрологічної надійності // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2011. - № 4. - С. 9 - 13.
10. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Актуальні проблеми метрологічного забезпечення : [навчальний посібник]. - Вінниця : ВНТУ, 2010. – 214 с. – ISBN 978-966-641-348-5.
11. O. M. Vasilevskyi, Metrological characteristics of the torque measurement of electric motors, *International Journal of Metrology and Quality Engineering,* 8, 7 (2017).
12. O. M. Vasilevskyi, M. Yu. Yakovlev, P. I. Kulakov, Spectral method to evaluate the uncertainty of dynamic measurements, *Tekhn. Elektrodin.* 4, 72 (2017).
13. S. Eichstädt, A. Link, C. Elster, Dynamic Uncertainty for Compensated Second-Order Systems, Sensors, 10, 7621 (2010).
14. O. M. Vasilevskyi, Calibration method to assess the accuracy of measurement devices using the theory of uncertainty, *International Journal of Metrology and Quality Engineering,* 5, 403 (2014).
15. Vasilevskyi O. M., Kulakov P. I., Ovchynnykov K. V., Didych V. M. Evaluation of dynamic measurement uncertainty in the time domain in the application to high speed rotating machinery, International Journal of Metrology and Quality Engineering, Volume 8, Article Number 25, 2017.

Василевський Олександр Миколайович — д. т. н., професор, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, email : o.vasilevskyi@gmail.com.

Vasilevskyi Oleksandr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : o.vasilevskyi@gmail.com.

УДК 006.015

О. С. Слободянюк[1]

НОРМУВАННЯ ІНДЕКСІВ ВІДТВОРЮВАНОСТІ ТА ПРИДАТНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано нормовані межі за яких показники відтворюваності та придатності характеризують виробничий процес або з якісною продукцією або з високою ймовірністю бракованої продукції.

Ключові слова: якість, відтворюваність, придатність, характеристики якості.

Abstract

The normalized limits are described under which the reproducibility and suitability indicators characterize the production process or with qualitative production or with a high probability of defective products.

Keywords: quality, reproducibility, fitness index, quality specifications.

Вступ

У ринковій економіці проблема якості є найважливішим чинником підвищення рівня життя, економічної, соціальної й екологічної безпеки. Якість - комплексне поняття, що характеризує ефективність усіх сторін діяльності: розробка стратегії, організація виробництва, маркетинг тощо.

Рівень розвитку підприємства та величина його прибутку залежить, в першу чергу, від якості продукції. Якість як економічна категорія відображає сукупність властивостей продукції, що зумовлюють міру її придатності задовольняти потреби людини відповідно до свого призначення. Тому для кожного підприємства принципово важливо постійно підвищувати та удосконалювати рівень якості. В умовах розвитку міжнародної торгівлі і споріднених їй видів діяльності, успіх окремих підприємств та галузей економіки на зовнішньому і внутрішньому ринках повністю залежить від того, на скільки їх продукція або послуги відповідають стандартам якості.

Проблеми якості є універсальними і характерними для усіх без винятку країн світу, вони набувають нової, особливої актуальності по мірі поглиблення ринкових відносин, загострення конкуренції, зменшення протекціоністських заходів держави, а також потребують оновлення методів розрахунку та оцінки її показників. Одними з класичних показників для оцінювання якості продукції є індекси відтворюваності та придатності.

Викладення основного матеріалу

В сучасних умовах в Україні якість продукції і послуг, їхня безпека відіграють все більшу роль в економіці країни. Саме тому вихід із кризового стану виробництва лежить на шляху якнайшвидшого освоєння конкурентоспроможності продукції, суворого дотримання технічних параметрів виробництва, впровадження ефективним систем управління якістю [1 - 3].

На сучасному етапі якість продукції - це поняття, яке характеризує параметричні, експлуатаційні, споживчі, технологічні, дизайнерські властивості виробу, рівень його стандартизації та уніфікації, надійність і довговічність [3 - 5].

Одними з показників оцінки якості продукції є індекси відтворюваності та придатності. Індекси відтворюваності і придатності залежать лише від характеристик точності і налаштувань виробничого обладнання, за допомогою яких визначається належність до рівня придатності виробничого процесу [4, 7].

Індекс відтворюваності можна оцінити як відношення ширини поля допуску T до ширини дійсних меж розсіювання показників якості, що виражається через величину середньоквадратичного відхилення S. Якщо розподіл показників якості підпорядковується нормальному закону розподілу, то цей індекс можна оцінити за формулою [8-12]

$$C_p = T/(6S). \quad (1)$$

Якщо $C_p < 1$, то **верхня і нижня межі поля допуску знаходяться всередині дійсних меж** виробничого процесу (за умови, що процес центровано, тобто коли координата центру групування показ-

ників якості збігається з координатою середини поля допуску), а отже виготовлення продукції без браку неможливо (**ймовірність появи неякісної продукції дуже висока**).

Якщо $C_p = 1$, то верхня і нижня межі поля допуску збігаються з дійсними межами виробничого процесу. При цьому, якщо процес центровано і розподіл показників якості підпорядковується нормальному закону, то можливий брак продукції становить 0,27% (2700 бракованих виробів на 1 млн виготовленої продукції).

Якщо $C_p > 1$, то верхня і нижня межі поля допуску знаходяться за межами дійсних меж виробничого процесу, а отже ймовірність виготовлення продукції без браку може бути високою.

Застосування індексів придатності передбачає:

1) стабільний виробничий процес;

2) розрахунок індексів придатності;

3) оцінку стабільності виробничого процесу і висновки щодо його придатності;

4) на основі оптимізаційної задачі визначення компоненти вектора $\bar{u}$ та параметрів розподілу, що з високою точністю відображають експериментальні данні [13-23].

Результатом розв'язку задачі також буде оптимальне значення функціоналу якості щодо встановлення оптимального розподілу

$$C_{pk} = 0{,}97 < 1 . \qquad (2)$$

Для оцінки індексів придатності виробничого процесу з їх різнорідними показниками якості необхідно розробити єдину уніфіковану модель, яка має бути придатною для будь-якого виробничого процесу, незважаючи на його різноманітність, ступінь складності та ступінь впливу на кінцеву продукцію.

Висновки

Якість продукції значною мірою визначається ефективністю системи управління якістю на підприємстві та належною організацією самого виробничого процесу. Система управління якістю, що побудована згідно з принципами загального управління якістю, передбачає постійне вдосконалення маркетингової діяльності підприємства, поліпшення якості продукції і задоволення потреб усіх зацікавлених сторін: споживачів, постачальників, персоналу, власників, суспільства в цілому за рахунок створення відповідного менеджменту на підприємстві.

Застосування індексів відтворюваності та придатності виробничого процесу в системі контролю якості продукції дозволяє наочно оцінити можливість зниження відсотка невідповідної продукції за рахунок зниження і усунення впливу невипадкових причин відхилення параметрів виробничого процесу (забезпечення стабільності процесу), а також зниження впливу випадкових причин, що призводять до відхилень параметрів виробничого процесу (підвищення можливостей виробничого процесу задовольняти встановлені вимоги). Це дозволить своєчасно приймати попереджувальні та коригувальні дії, що, у свою чергу, дозволять виявити резерви підвищення якості продукції, знижувати фінансові витрати на виправлення браку, підвищити конкурентоспроможність підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ISO 9000:2015. Quality management systems - Fundamentals and vocabulary.

2. ДСТУ ISO 9000-2001. Системи управління якістю. Основні положення та словник. – К.: Держстандарт України, 2001. – 26 с.

3. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Актуальні проблеми метрологічного забезпечення : [навчальний посібник]. - Вінниця : ВНТУ, 2010. – 214 с.

4. Vasilevskyi O. M. Calibration method to assess the accuracy of measurement devices using the theory of uncertainty // International Journal of Metrology and Quality Engineering. - 2014. - Volume 5. - Issue 04. - 403.

5. Василевський О.М. Нормування показників метрологічної надійності // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2011. - № 4. - С. 9 - 13.

6. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Практикум з метрологічного нагляду за засобами вимірювань. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 87 с.

7. Василевський О.М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : [підручник]. - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.

8. Suelí Fischer Beckert and Wagner Saucedo Paim, Critical analysis of the acceptance criteria used in measurement systems evaluation, *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 8,23 (2017).
9. Vasilevskyi O.M. Methods of determining the recalibration interval measurement tools based on the concept of uncertainty, Technical Electrodynamics, 6, 2014, P. 81-88.
10. Василевський О. М., Ігнатенко О. Г. Нормування показників надійності технічних засобів : [навчальний посібник]. - Вінниця : ВНТУ, 2012. – 160 с.
11. Василевський О.М. Статистичні методи виявлення систематичних похибок вимірювань // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2012. - № 1. - С. 9 - 12.
12. Василевський О.М., Поджаренко В.О. Практикум з метрологічного нагляду за засобами вимірювань. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 87 с.
13. Vasilevskyi O. M. A frequency method for dynamic uncertainty evaluation of measurement during modes of dynamic operation // International Journal of Metrology and Quality Engineering. - 2015. - Volume 6. – Number 2. - 202.
14. Поджаренко В. О., Дідич В. М., Василевський О. М. Оцінка вірогідності автоматизованого контролю складових елементів гумусу в ґрунті // Вісник національного університету „Львівська політехніка". Серія: „Автоматика, вимірювання та керування". – 2009. - № 639. - С. 51 – 54.
15. Vasilevskyi O.M., Kucheruk V.Y., Bogachuk V.V., Gromaszek K., Wójcik W., SmailovaS., Askarova N. The method of translation additive and multiplicative error in the instrumental component of the measurement uncertainty // *Proc. SPIE* 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, 2016, 1003127 (September 28, 2016).
16. Василевський О. М., Поджаренко В.О. Метрологічний нагляд та контроль : [навчальний посібник]. –Вінниця: ВНТУ, 2007. – 162 с.
17. Василевський О. М. Оцінка невизначеності вихідних сигналів засобів вимірювальної техніки в динамічних режимах роботи // Системи обробки інформації. – 2010. – № 4 (85). – С. 81 - 84.
18. Дідич В. М., Поджаренко В. О., Василевський О. М. Потенціометричний засіб контролю активності іонів складових елементів гумусу в ґрунті та його калібрувальні характеристики // Наукові праці ДонНТУ. Серія: „Обчислювальна техніка та автоматизація". - № 169. - 2010. - С. 243 - 249.
19. Василевський О. М. Методологія зменшення інструментальних складових похибок засобів вимірювань обертальних параметрів роторних систем // Вісник інженерної академії України. – 2013. – № 1. – С. 220 – 224.
20. Vasilevskyi O.M., Kulakov P.I., Dudatiev I.A., Didych V.M., Kotyra Andrzej, Suleimenov Batyrbek, Assembay Azat, Ainur Kozbekova Ainur, *Vibration diagnostic system for evaluation of state interconnected electrical motors mechanical parameters, Proc. SPIE* 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2017, 104456C.
21. Vasilevskyi O. M., Kulakov P. I., Ovchynnykov K. V., Didych V. M. Evaluation of dynamic measurement uncertainty in the time domain in the application to high speed rotating machinery // International Journal of Metrology and Quality Engineering, Volume 8, Article Number 25, 2017 (pages 9). DOI: 10.1051/ijmqe/2017019.
22. ISO 22514-2:2017. Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 2 : Process capability and performance of time-dependent process models.
23. ISO/TR 22514-4:2016. Statistical methods in process management - Capability and performance - Part 4: Process capability estimates and performance measures.

Слободянюк Олександр Сергійович — магістрант групи ІЯП-17м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mr.alex.smile95@gmail.com.

Науковий керівник: ***Василевський Олександр Миколайович -*** д. т. н., професор, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Slobodyanyk Oleksandr S. — student of the Department of Metrology and Industrial Automation, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: mr.alex.smile95@gmail.com.

Supervisor: ***Vasilevskyi Oleksandr M.*** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Vinnytsia.

УДК 006.015.5

К. В. Овчинников
А. Д. Слижук

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було розглянуто фізико хімічні показники яблучного соку. Проведено дослідження різних зразків за фізико-хімічними показниками такими як: кислотність, сасова частка сухих речовин та наявність барвника. Для визначення якості цих соків.

Ключові слова: яблучний сік, якість, фізико-хімічні показники, ознаки.

Abstract

The physical and chemical parameters of apple juice were considered. The research of various samples according to physical and chemical indices such as: acidity, Sasso fraction of dry substances and the presence of dye are carried out. To determine the quality of these juices.

Keywords: apple juice, quality, physico-chemical indicators, signs.

Вступ

На сьогоднішній день біля 92% українського ринку зосереджено в руках трьох консорціумів. Сегмент ринку, який залишився розділяють між собою декілька десятків гравців (імпортери в тому ж числі), які оперують більш як півсотнею “соковитих” марок. Ознака, яка характеризує походження продуктів, визначається терміном “натуральні харчові продукти”. Фальсифікація натуральних харчових продуктів, як правило, пов’язана з імітацією природного походження, природних складників, властивостей і інших ознак та здійснюється в процесі технології, встановленої для відповідних груп харчових продуктів, з використанням обмеженого переліку харчових добавок та інгредієнтів.

Тому споживач вимушений обирати, якій торговій марці яблучного соку надавати перевагу та якому постачальнику довіряти. Актуальність дослідження якості яблучного соку є невід’ємною на українському ринку. На споживчому ринку представлено 5 основних видів яблучного соку: сік прямого віджиму, свіжовіджатий сік, відновлений сік, концентрований сік, дифузійний сік.

Метою дослідження є: визначення показників якості яблучного соку з розряду фізико-хімічних.

Об’єктами дослідження обрано п’ять зразків яблучного соку: “Соки Біола”, “Sandora”, “Rich”, “Gallicia”, “Садочок”.

З фізико-хімічних показників в яблучному соці визначають: кислотність %, масову частку сухих речовин %, наявність барвника.

Результати досліджень зразків за даними показниками наведені в таблиці.

Таблиця 1 – Дослідження фізико-хімічних показників яблучного соку

Показник	Соки Біола	Sandora	Rich	Gallicia	Садочок	ДСТУ 4283.2:2007
Кислотність, %	0,5	0,5	0,45	0,5	0,35	0,2
Масова частка сухих речовин, %	11,0	11,4	11,3	11,5	10,9	11,2
Наявність барвника	є	є	є	відсутній	відсутній	не повинен бути присутній

Висновки

За результатами проведеного дослідження було встановлено кислотність досліджуваних соків всіх зразків знаходилась в межах норм ДСТУ. За вмістом сухих речовин вимогам ДСТУ (не менше 11,2%) відповідають зразки соку яблучного ТМ «Sandora», «Rich», «Gallicia». Наявність барвника – це показник, який показує автентичність соків тобто натуральність. Відповідно вимог його не повинно бути. Із зразків яблучного соку відсутній барвник лише в двох – ТМ «Gallicia» та ТМ «Садочок».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4283.2:2007 „Консерви. Соки та сокові продукти. Номенклатура та вимоги”;
2. Виробництво і споживання соків в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://www.aitico.com/index.php?Itemid=163&catid=43:news&id=150:2013-10-14-08-37-17&lang=en&option=com_content&view=article;
3. Довідник. Хімічний склад харчових продуктів.- С. 236 - 240;

Слижук Анжеліка Дмитрівна — студентка групи МСС – 14б**,** Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.mcc14cad@gmail.com

Овчинников Костянтин Вячеславович — канд. техн. наук кафедри, доцент кафедри матрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник**:** ***Овчинников Костянтин Вячеславович —*** канд. техн. наук кафедри, доцент кафедри матрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Slizhuk Anzhelika Dmitrievna **-** student of the MSC group - 14b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.mcc14cad@gmail.com

Ovchinnikov Konstantin Vyacheslavovich **-** Cand. tech Department of the Department of Matrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: ***Ovchinnikov Konstantin Vyacheslavovich*** - Cand. tech Department of the Department of Matrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.586

Бігдай І. Л.

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ СТАНУ ТВАРИН НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ЇХ ЗООТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто зоотехнічні параметри тварин, їх вплив на ефективність технологічного процесу виробництва коров'ячого молока, здоров'я та оптимізація продуктивності тварин.

Ключові слова: молоко, зоотехнічні параметри, оцінювання, стан тварин.

Abstract

The zootechnical parameters of animals, their influence on the efficiency of technological process in production of cow's milk, health and optimization of animal productivity are considered.

Keywords: milk, zootechnical parameters, evaluation, condition of animals.

Основним завданням є забезпечення якісного видоювання тварин та їх високої продуктивності протягом усього періоду експлуатації. Окрім технологічної ланки та людського фактора, ефективність виробництва коров'ячого молока залежить від індивідуальних характеристик тварин, зокрема від їх стресостійкості та придатності до машинного доїння. Наявність у стаді навіть незначної кількості непридатних до машинного доїння тварин призводить до порушень технологічного процесу доїння. Тому розглянемо зоотехнічні параметри, які взаємопов'язані з ефективним доїнням тварин [1,2].

Параметри молоковіддачі тварин є важливою складовою комплексу параметрів для оцінки їх стану. Від зміни цього параметру можна оцінити стан тварини. Наприклад, за наявними результатами вимірювання тривалості доїння характеризується стан тварини, тобто при високому значенню параметра можна дізнатися, що тварина має погану підготовку до доїння, або знаходиться в стресового стану. Середня інтенсивність молоковіддачі також характеризує стан тварини, цей параметр визначають як відношення разового удою до тривалості доїння. Якщо параметр зменшився у порівнянні з середнім значенням, це може свідчити про наявність маститу, погану підготовку до доїння, або наявність стресового стану. Важливими параметрами молоковіддачі є інтенсивність молоковіддачі в певних часових проміжках, які повинні відповідати заданим межам норми. Відхилення цих параметрів від норми свідчить про неякісну підготовку до доїння, наявність у тварини стресового стану чи можливу наявність маститу. Для оцінювання стану тварин важливим показником також є латентний підхід. Його суть полягає у визначенні часу припуску молока після початку доїння, за який удій тварини склав 100 г. Якщо час, за який було отримано 100 г молока, більший норми, це свідчить про неякісну підготовку тварини до доїння, або можливу наявність стресового стану. Одним з найважливіших параметрів молоковіддачі є удій тварини. Розрізняють разовий удій протягом одного доїння, добовий удій, удій за період лактації. Суттєве зниження разового або добового удою свідчить про можливе захворювання тварини, або її стресовий стан, або про неналежне виконання своїх обов'язків доярем під час підготовки тварини до доїння [3, 4].

Стан тварин оцінюють і завдяки встановленим чесальним установкам. Якщо збільшується кількість та тривалість користування чесальною установкою це свідчить про імовірність наявності у тварини шкірних захворювань, кліщів або стану «охоти», зменшення кількості та тривалості користування може бути ознакою захворювання тварини, її поганого самопочуття, наявності стресу.

Для раннього розпізнавання хвороб необхідно контролювати ректальну температуру, її контроль здійснюється під час планових оглядів та під час знаходження тварини на доїльній установці. Так, внаслідок маститу знижується продуктивність тварин, погіршується якість молока та його технологічні властивості, підвищуються витрати на діагностику і лікування тварин, виникає соціальна загроза попадання маститного молока у продаж. При маститах значно збільшується концентрація іонів хлориду та натрію, що впливають на значення електропровідності молока. Тому створюють вимірювальний канал електропровідності для кожної чверті вимені окремо [5, 6].

Румінація є важливим показником стану тварини, зміни румінації є ознакою виникнення змін у системі травлення. При вчасному виявленні порушення з травленням тварини можна зменшити в майбутньому витрати на лікування.

Вище наведені параметри тварин чітко показують їх значимість, для покращення удою та ефективності процесу виробництва коров'ячого молока.

Проаналізовано залежність стану тварин в залежності від їх зоотехнічних параметрів. Результат оцінювання стану тварин на основі результатів вимірювання тільки одного з параметрів має відносно низьку достовірність внаслідок наявності великої кількості факторів, які впливають на його значення. Відхилення стану тварини від норми супроводжується одночасною зміною певної кількості параметрів технологічного процесу. При контролі зоотехнічних параметрів необхідне вчасне виявлення відхилень стану складових елементів від норми, внаслідок чого покращиться стан тварин та збільшиться ефективність функціонування доїльно-молочного відділення ферми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тверской, Г. Б. Регуляция секреции молока / Г. Б. Тверской. – Л. : Наука, 1972. – 356 С.
2. Кучерук, В. Ю. Датчик інтенсивності молоковіддачі переносного доїльного апарата для стійлового молокопроводу / В. Ю. Кучерук, П. І. Кулаков, Є. А. Паламарчук, Т. В. Гнесь // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – №3. – С. 44–48.
3. Админ, Е. И. Технология производства молока на промышленной основе / Е. И. Админ, Е. Н. Зюнкина, Б. А. Корсун – К. : Урожай, 1983. – 160 С.
4. Городецкая, Т. К. О стрессовых факторах на молочных комплексах промышленного типа / Т. К. Городецкая // Поведение животных в условиях промышленных комплексов – М. : Колос, 1979. – С. 77–83.
5. Голиков, А. Н. Новое в физиологии и нервной системе сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков, Е. И. Любимов – М. : Колос, 1977. – 110 с.
6. Голобоких, П. И. Изменение электропроводности молока коров в течение лактации : автореф. дис. канд. техн. наук : / П. И. Голобоких ; Всесоюзный научно–исследовательский институт племенного дела. – М., 1991. – 23 с.

Бігдай Ілля Леонідович – студент групи МСС-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: illia@windowslive.com

Науковий керівник: ***Кулаков Павло Ігорович*** – д. т. н., професор кафедри метрології та промислової автоматики, професор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kulakovpi@gmail.com.

Bihdai Ilya L. – Faculty of computer systems and automatics, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: illia@windowslive.com

Supervisor: ***Kulakov Pavlo I.*** – Professor. Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kulakovpi@gmail.com.

УДК 681.12

М. І. Каращенко

ВИМІРЮВАННЯ МІКРОПЕРЕМІЩЕНЬ В ДИЛАТОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведений порівняльний аналіз прямих та непрямих методів вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях.

Ключові слова: мікропереміщення, вимірювання, ТКЛР, дилатометр.

Abstract

In this work a comparative analysis of direct and indirect methods of measuring micro-displacements in dilatometric studies was carried out.

Keywords: microdisplacement, measurement, TCLE, dilatometer.

Вступ

Зміна геометричних розмірів під впливом зовнішніх факторів, (температури, тиску, електричного і магнітного полів, іонізуючого випромінювання тощо) – фундаментальна властивість для переважної більшості матеріалів, що використовуються в сучасній промисловості. Зокрема теплове розширення, має бути враховано в процесі проектування складних систем у будь-якій сучасній галузі науки і техніки, для забезпечення нормального функціонування при зміні температурних режимів експлуатації [1].

Основний текст

Сьогодні існує багато методів для вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях, які засновані на визначенні теплового розширення тіл та його різних аномалій. Зокрема для визначення ТКЛР матеріалів використовуються прямі і непрямі методи за допомогою відповідних приладів до яких висуваються наступні вимоги:

- вимірювач видовження досліджуваних зразків повинен мати високу чутливість і точність, достатню для застосування для дослідження матеріалів з наднизьким ТКЛР (як наприклад астросітали [2]);
- нагрівальна піч повинна забезпечувати рівність температур у всіх ділянках досліджуваного зразка;
- прилад повинен бути надійним і простим в експлуатації, а виготовлення досліджуваних зразків не вимагати великих трудовитрат.

В ході роботи над вивченням основних характеристик відомих методів вимірювання мікропереміщень в дилатометричних дослідженнях було визначено, що до непрямих методів вимірювання температурного коефіцієнта лінійного розширення відносяться рентгенівський метод, метод подвійної нитки і поляризаційно-оптичний метод. До прямих або абсолютних методів вимірювання ТКЛР відносяться такі методи, в яких зміна довжини зразка в заданому інтервалі температур фіксується безпосередньо в досліді [3,4]. Кожний з зазначених методів має свої недоліки та переваги, а основні характеристики зведені до таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики методів вимірювання мікропереміщень для визначення ТКЛР

Метод	Характеристика	Чутливість, см.	Відносна похибка вимірювання
Абсолютний (прямий)	нелінійна	$\sim 10^{-8} – 10^{-12}$	10%
Рентгенівський	нелінійна	$\sim 10^{-5} – 10^{-6}$	не більше 10%
Подвійної нитки	нелінійна	$\sim 10^{-4} – 10^{-5}$	20%
Поляризаційно-оптичний	нелінійна	$\sim 10^{-6} – 10^{-7}$	15%

Виходячи з даних, які представлені у таблиці 1 можна зробити висновок про те, що абсолютні або прямі методи вимірювання мікропереміщень забезпечують більш високі показники в порівнянні з непрямими. Ще однією перевагою абсолютних методів вимірювання є те, що зміна довжини зразка в заданому інтервалі температур визначається безпосередньо з досліду. Як видно з наведених характеристик прямі методи вимірювання забезпечують більшу чутливість при рівних значеннях не лінійності передатної характеристики. Окрім вище описаних методів перспективним для застосування можна вважати ємнісний метод, так як він забезпечує високу чутливість відносно вимірювань мікропереміщень та має високу роздільну здатність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Компан, Т. А. Измерительные возможности и перспективы развития дилатометрии [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://www.ria-stk.ru/mi/adetail.php?ID=51505 (дата звернення 12.03.2018)
2. ЛЗОС. Ситалл СО115М (Астроситалл) [Електронний ресурс] // Режим доступу: http://lzos .ru/content/view/18/37/ (дата звернення 12.03.2018)
3. Аматуни, А. Н. Методы и приборы для определения температурных коэффициентов линейного расширения материалов / М.: – 1972. – 140 с.
4. Новикова, С. И. Тепловое расширение твёрдых тел. / М.: Наука. – 1974. – 293 с.

Караценко Марія Ігорівна — студент групи МІТ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: ***Овчинников Костянтин Вячеславович*** — кандидат техн. наук, доцент кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Karashchenko Maria I. - Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: ***Ovchinnikov Konstantin V***. - candidate of technical sciences, Lecturer of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.3.083

В.С. Маньковська

Терморезистивний перетворювач на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто перспективу створення резистивного термоперетворювача на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань для підвищення чутливості засобу вимірювання.

Ключові слова: генератор детерміновано-хаотичних коливань, чутливість, вимірювання, резистивні термоперетворювачі.

Abstract

Was reviewed the prospect of creation of resistance temperature detector based on the RL-diode generator of deterministic-chaotic oscillations for the increasing of sensitivity of the measuring instrument.

Keywords: generator of deterministic chaotic oscillations, sensitivity, measuring, resistance temperature detector.

Для вимірювання температури широко використовуються різноманітні вимірювальні первинні перетворювачі, одними з найбільш поширених є резистивні термоперетворювачі [1]. Платинові резистивні термоперетворювачі є найбільш точними і стабільними в часі [2]. Вони використовуються в широкому температурному діапазоні від -260 до 850°С, а деякі навіть до 1100 °С.

Резистивні термоперетворювачі (Resistance Temperature Detector – RTD) представляють собою пристрої, чутливі до змінення температури їх чутливого елементу (платина, мідь). Опір RTD (50 Ом або 100 Ом при температурі 0 ˚С) збільшується із підвищенням температури, тобто вони мають позитивний температурний коефіцієнт опору (ТКО). У порівнянні з іншими температурними сенсорами, RTD виділяються підвищеною точністю (до 0.026 ˚С). Опір RTD змінюється лінійно залежно від температури

$$R_{RTD}(T) = R_0(1 + \alpha T), \tag{1}$$

де R_0 - опір при температурі 0 ˚С; α - ТКО (платина - $3.911 \cdot 10^{-3}$ ˚С$^{-1}$, мідь - $4.3 \cdot 10^{-3}$ ˚С$^{-1}$).

Для врахування більш тонких ефектів, що викликають невеликі відхилення температурної залежності від прямої лінії, використовують апроксимацію. Найбільш поширеною є апроксимація Callendar-Van Dusen

$$R_{RTD}(T) = R_0\left(1 + C_1 T + C_2 T^2 + C_3 (T - 100)^3\right), \tag{2}$$

де коефіцієнти C_1, C_2, C_3 знаходяться, наприклад, за методом найменших квадратів.

Позитивною стороною їх є висока точність і часова стабільність, недоліком - нелінійність функції перетворення, особливо в діапазоні низьких температур, в якому суттєво падає чутливість.

При високих температурах (понад 1000°С) на стабільність RTD впливає випаровування платини, що обмежує їх застосування. RTD з міді, нікелю та інших металів мають меншу часову стабільність, що зумовлює їх нижчий клас точності.

При вимірюванні низьких і середніх температур використовуються RTD з високим номінальним опором (від 100 до 500 Ом), а при вимірюванні високих температур – низькоомні RTD з номінальним опором від 10 до 1 Ом. Увімкнення RTD у вимірювальне коло з допомогою з'єднувальних провідників впливає на точність вимірювання. Існують дво-, три- та чотирипровідні схеми увімкнення RTD у вимірювальне коло.

Для зменшення похибок, що з'являються через невідповідність опору з'єднувальних провідників їхньому градуювальному значенню, використовують термоперетворювачі з трьома і чотирма відводами і відповідне їх увімкнення у мостове або компенсаційне коло. Потрібно також враховувати можливість додаткових похибок, які виникають від нагрівання RTD вимірювальним струмом. Для цього необхідно, щоб вимірювальний струм був таким, щоб викликана ним зміна опору не

перевищувала 0,1% [2].

Таким чином, RTD із опором 50 Ом має температурний коефіцієнт 0.196 Ом/˚С для платини та 0.215 Ом/˚С для міді. Типові значення струмів збудження складають 250 мкА для платинових RTD та 1 мА для мідних RTD. При струмі збудження 1 мА та ТКО 0.215 Ом/˚С температурний коефіцієнт напруги на RTD буде дорівнювати 0.215 мВ/˚С. Тому для досягнення потенційної розрізнювальної здатності термосенсора 0.1 ˚С і при використанні 12-розрядного АЦП необхідний підсилювач з коефіцієнтом підсилення 125. Це в свою чергу призводить до підсилення випадкових завад на корисний сигнал, внаслідок чого збільшується випадкова похибка вимірювань. Тому підвищення чутливості резистивних термоперетворювачів із одночасним забезпеченням низького рівня випадкових шумів є актуальним завданням.

Недостатньо дослідженою областю є застосування властивостей хаотичних систем у вимірюваннях. Використання генератора детерміновано-хаотичних коливань (ГДХК) як вимірювального перетворювача для отримання вимірювальної інформації дозволяє суттєво підвищити чутливість засобів вимірювань, так як в нелінійних хаотичних системах найбільш сильна залежність процесу від параметрів системи виникає саме в режимі хаотичних коливань [3].

Структурна схема терморезистивного перетворювача на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань являє собою послідовне з'єднання терморезистора і вимірювальної схеми.



Рис. 1. Структурна схема терморезистивного перетворювача на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань

В програмному середовищі Multisim була виконана схема RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань, а також схема синхронного детектора. Для реалізації перетворення опору в постійну напругу на вихід генератора детерміновано-хаотичних коливань підключений синхронний детектор.

Результати моделювання показали, що використання вимірювального перетворювача на основі RL-діодного генератора детерміновано-хаотичних коливань дозволяє збільшити чутливість при вимірюванні малих значень опорів. Значне підвищення чутливості відбувається при вимірюванні опорів менше 200 Ом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Official website pyromation.com. – [Electronic resource]. – Access mode: http://www.pyromation.com/Downloads/Doc/Training_RTD_Theory.pdf (Eng).

2. Official website omega.com. - [Electronic resource]. – Access mode: https://www.omega.com/techref/rtd-measurement-and-theory.html (Eng).

3. V. Kucheruk Generator oscylacji chaotycznych o układzie RL- dioda jako przetwornik rezystancja - napięcie / Volodymyr Kucheruk, Zygmunt L. Warsza, Volodymyr Sevastyanow, Wiktoria Mankowska // Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 10/2013

Маньковська Вікторія Сергіївна **–** кандидат технічних наук, старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Viktoriya_M@i.ua

Mankovska Viktoriya S. **–** Cand. Sc. (Eng), senior lecturer of Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Viktoriya_M@i.ua

УДК 692.23

Старший викладач В.В. Присяжнюк

В.С. Коваль, студентка

Модифікований розподільник тепла

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Розглянуті способи контролю витрат теплоносіїв та переваги застосування розподільника тепла. Також наведено більш економічним способом застосування модифікованого розподільника тепла, ніж існуючі аналоги, для жителів ЄС.*

Ключові слова: опалення, терморегулятор, лічильник тепла, модифікований розподільник тепла.

MODIFIED HEAT DISTRIBUTOR

Annotation: *The methods of controlling the flow of heat carriers and the advantages of using the heat distributor are considered. It is also given a more economical way to use a modified heat distributor than existing analogues for EU residents.*

Keywords: heating, thermostat, heat meter, modified heat distributor.

В наш час питання економії теплоносіїв є надзвичайно актуальним.

Для контролю кількості спожитої теплоенергії в багатоквартирних будинках, в залежності від способу подачі теплоносіїв в квартири, застосовуються наступні способи: для сучасних будинків із горизонтальним способом подачі тепла встановлюються індивідуальні лічильники в квартирі, а в будинках із старим способом подачі тепла, з вертикальною подачею теплоносія в квартири, встановлюються загальнобудинкові лічильники тепла або інколи лічильник тепла встановлюється на під'їзд.

Вертикальний спосіб подачі тепла має суттєві недоліки: неможливість регулювання температури в квартирах і не об'єктивна оцінка вартості спожитого тепла. Будинків із застарілим способом подачі тепла приблизно 85% від загального житлового фонду, тому впровадження енергоефективних технологій є обв'язко.

В таких будинках для регулювання температури в квартирах застосовуються терморегулятори, які мають можливість оптимізувати температуру в приміщенні. Проте встановлення терморегуляторів має суттєвий недолік. Кожен мешканець не має можливості індивідуально оплачувати рахунок за спожите тепло.

Для збільшення об'єктивності визначення вартості спожитого тепла та регулювання температури, в нашій державі планується застосувати розподільники тепла, які вже багато років використовуються в країнах Європи, наприклад в Польщі, Угорщині, в східній частині Німеччині.

Розподільники тепла використовуються як в житлових будинках, так і в приміщеннях комерційного призначення. Головною особливістю розподільників тепла є встановлення приладу на кожен радіаторний прилад та монтаж без відключення опалювальної системи. Основний принцип роботи полягає у вимірюванні температури радіатора і температури повітря приміщення. Отримані дані обробляються за спеціальною формулою і на основі отриманої інформації виводиться коефіцієнт витрати теплоносія по кожному радіатора і відповідно кожній квартирі або приміщенню.[1]

Переваги розподільника тепла:

- точні електронні вимірювання
- стандартизований радіо інтерфейс
- висока безпека даних під час радіо-передачі з використанням AES128 шифрування
- розпізнавання помилкових (чужих) джерел опалення (наприклад, сонячне світло)
- можливість перемикання перерви вимірювань на період літніх місяців
- більш десяти років без технічного обслуговування.

Застосування даних приладів дає мешканцям наступні переваги: кожен мешканець може підтримувати в потрібній кімнаті потрібну температуру; мешканець може економити тепло, встановлюючи знижену температуру, коли йому це зручно, при цьому показники розподілювача будуть меншими і оплата за опалення буде менша; оплата кожної квартири корегується в залежності від показників розподільників. Економія може складати до 30 – 60 %.[2]

Але вставлення розподільника тепла на кожний радіатор, який має бездротовий спосіб передачі інформації, для більшості наших мешканців є фінансово недоступним. Тому в модифікованому розподільнику тепла пропонується виконати його підключення до домашнього Інтернету із допомогою провідного з'єднання, а розроблене програмне забезпечення збирає та оброблює отримання інформацію, таким чином вартість приладу значно зменшуються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Список літературних джерел:

1. Розподільвачі витрат на тепло. [Електронний ресурс] .Режим доступу: http://www.toblik.com.ua/raspredeliteli-zatrat-na-teplo
2. Система індивідуального регулювання та обліку тепла в житлових будинках. [Електронний ресурс] .Режим доступу: http://www.myshared.ru/slide/363394/

Коваль Вероніка Сергіївна, студентка , Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: fkca.mit14.KVC@gmail.com .

Koval Veronika Sergeevna - art. gr. MIT-14b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.mit14.KVC@gmail.com .

Присяжнюк Василь Васильович, старший викладач, , Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: pvv.vin@gmail.com .

Prisyazhnyuk Vasily Vasilyevich - senior lecturer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pvv.vin@gmail.com .

УДК 637.143.6

В. М. Войцицький

Фізико-хімічні показники якості сухого молока

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Проведено огляд фізико-хімічних показників сухого молока.
Ключові слова: сухе молоко, показники якості.

Abstract
Review of physical and chemical parameters of dry milk
Keywords*:* dry milk, quality indices.

Сухі молочні консерви широко застосовують у харчовій промисловості. У молочній галузі їх використовують для виробництва відновлених , комбінованих продуктів, сухих багатокомпонентних сумішей, для нормалізації молочних виробів та покращення структурно–механічних показників продукту.

За використання сухих консервів обов'язковою операцією є їх відновлення. Цей процес визначає якість відновленого продукту: органолептичні, фізико–хімічні характеристики тощо.

Основна вимога до якості сухих молочних продуктів – повне відновлення нативних властивостей вихідної сировини.

Відновлення продукту за традиційною схемою передбачає розчинення сухого продукту у відповідній кількості питної води (40 ºС), фільтрування, охолодження до температури 6–8 ºС з подальшою експозицією. За різними літературними даними, тривалість відновлення сухого незбираного молока становить від 30 хв. до 6 годин [1].

Завершеність процесу відновлення характеризується стабілізацією органолептичних та фізико-хімічних показників. До останніх відносять густину, в'язкість, дисперсність та кількість зв'язаної води.

Основними фізико-хімічними показниками якості сухих молочних продуктів, від яких залежать їхня здатність до відновлення і стійкість при збереженні, є розчинність і змочуваність. Вони, у свою чергу, визначаються способами сушіння, а також в'язкістю згущеного молока, поданого на сушіння, рівномірністю його розпилення, температурою сушіння й інших технологічних факторів.

Розчинність (повнота розчинення) сухих молочних продуктів, отриманих способом розпилювального сушіння, вище розчинності продуктів плівкового сушіння.

Так, сухе незбиране молоко, вироблене першим способом, має індекс розчинності (кількість мілілітрів сухого осаду, що не розчинився, відокремлюваного центрифугуванням після розчинення в градуйованій пробірці визначеної кількості сухого продукту) 0,2-0,8 у залежності від сорту і виду упакування, а другим способом – 2-2,5.

Різна розчинність сухих продуктів, вироблених двома способами, пояснюється в першу чергу неоднаковою інтенсивністю теплового впливу на білки і солі молока під час сушіння, а також різницею у формі і розмірах їх часток [2].

Так, сухе незбиране молоко, отримане плівковим способом, складається з кутастих великих часток розміром 250-470 мкм, а молоко розпилювального сушіння - із круглих часток діаметром 10-200 мкм. Невелика частина часток порошку сухого молока розпилювального сушіння об'єднана в скупчення, або агломерати.

З'ясовано, що гірше розчиняються частки неправильної форми, а також дрібні (розміром 50 мкм і менше) і дуже великі (150-200 мкм) круглі частки. Погано розчиняються й агломерати розміром менше 0,25 мм і більше 1 мм. Тому при виробленні швидкорозчинного сухого молока формують агломерати розміром від 0, 25 до 1 мм.

Змочуваність і швидкість розчинення сухих молочних продуктів обумовлюються крім форми і розміру часток змістом на їхній поверхні вільного жиру. Велика кількість вільного жиру погіршує змочуваність продукту і знижує швидкість його розчинення. Також воно знижує стійкість продукту до окислювання в процесі тривалого збереження.

Вміст вільного жиру в сухих молочних продуктах коливається у великих межах. Воно залежить від кількості вільного жиру в сировині, режимів пастеризації, згущення, гомогенізації, сушіння молока, охолодження й обробки сухого порошку і т. д.

Збільшенню кількості вільного жиру в сухих молочних продуктах (сухе молоко) сприяє підвищений зміст вологи – більш 7%. Волога прискорює кристалізацію молочного цукру, що супроводжується утворенням тріщин у частках сухого молока і виходом вільного жиру на їхню поверхню.

У результаті не тільки погіршується змочуваність сухого молока, але і з'являються вади смаку і запаху. Підвищена вологість також приводить до зниження розчинності і вадам кольору сухих молочних продуктів унаслідок денатурації сироваткових білків і утворення меланоїдінів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Красуля О. Н. Формирование качества молочных продуктов с позиции теории систем / Красуля О. Н., Ботвинникова В. В., Попова Н. В. // Вестник ЮУрГУ. – 2015. – т.9, №1. – С. 191–198. Режим доступу: http://elibrary.ru/item.asp?id=23183138

2. ДСТУ 4556:2006

Войцицький Владислав Михайлович **–** студент групи МСС-14, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: cni4ka157@gmail.com

Науковий керівник: ***Маньковська Вікторія Сергіївна*** **–** кандидат технічних наук, старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Voytsyitskiy Vladislav M. **–** Department of Computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: cni4ka157@gmail.com

Supervisor: ***Mankovska Viktoriya S.*** **–** Cand. Sc. (Eng), senior lecturer of Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК [343.148: 664.6] (477)

Н.Г. Гурневич

Визначення органолептичних показників якості хлібобулочних виробів

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Проведено огляд органолептичних показників якості хлібобулочних виробів.
Ключові слова: хліб, хлібобулочні вироби, показники якості.

Abstract
A review of organoleptic indicators of quality of bakery products was conducted.
Keywords*:* bread, bakery products, quality indices.

На сьогоднішній день маємо величезний асортимент хліба та хлібобулочних виробів. Хліб є джерелом вуглеводів і рослинних білків у харчуванні людини, проте поживна цінність та харчові переваги проявляються тільки у якісному продуктові. Хороший хліб можна відрізнити від не якісного за низкою ознак: зовнішньому вигляду, стану м'якушу, смаку, запаху, вологості, кислотності тощо [1].

На кожен вид хліба та хлібобулочних виробів існують окремі державні стандарти, які встановлюють метод випічки, форму, необхідність відповідності рецептури стандартам і технічним умовам.

До органолептичних показників відносять: зовнішній вигляд (забарвлення скоринки, форму виробу, стан поверхні), стан м'якушки (структуру пористості, пропеченість, свіжість), аромат, смак хліба, розжовуваність м'якушки, наявність хрусту від мінеральних домішок [2].

Органолептичні показники якості характеризують словами: колір "блідий", "золотисто-жовтий", "світло-коричневий", "темно-коричневий"; стан скоринки – "гладка", "нерівна", "з тріщинами", "з підривами"; колір м'якушки – "білий", "сірий", "темний"; пористість – "рівномірна", "нерівномірна", "мілка", "середня", "крупна", "тонкостінна", "товстостінна"; еластичність м'якушки – "хороша", "середня" або "погана", тобто м'якушка еластична, недостатньо еластична чи нееластична.

Під час оцінки зовнішнього вигляду звертають увагу на правильність і симетричність форми виробів. Вироби повинні мати правильну форму, що відповідає даному виду. Колір скоринки залежно від сорту борошна характеризується як блідий, золотисто-жовтий, світло- чи темно-коричневий, коричневий.

Під час визначення стану скоринки треба звернути увагу на форму скоринки і стан її поверхні. Поверхня має бути гладкою, без тріщин, підривів і притисків (крім виробів, у яких вони передбачені нормативною документацією), глянцевою (крім виробів, у яких поверхня має бути шорсткувата). Тріщинами вважаються розриви, що йдуть через усю верхню скоринки. Підриви - це відрив бокової скоринки від верхньої - у формового хліба та нижньої - для подового.

Еластичність м'якушки оцінюють легким натискуванням одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробу. Відривають пальці від поверхні та спостерігають за станом м'якушки. За повної відсутності залишкової деформації еластичність м'якушки оцінюють як добру; незначній деформації – як середню, а при значній залишковій деформації та заминанні м'якушки – як погану.

Під час оцінювання стану пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність їх розподілу, товщину стінок пор. М'якушка має бути добре пропеченою, еластичною.

Аромат і смак визначають під час дегустації, вони повинні відповідати даному сорту виробів, не мати сторонніх присмаків та запахів.

Для дослідження обрали хлібні вироби Вінницького хлібокомбінату.

За результатами досліджень встановлено, що органолептичні показники продуктів відповідають нормам встановленим стандартам, відповідно: Хліб "Подільський житній" – ДСТУ 4583:2006; хліб білий – ДСТУ 7517:2014; батон молочний нарізний – ДСТУ 7707:2015 [3-5].

Таблиця 1 - Органолептичні показники хлібобулочних виробів

№	Назва продукції	Маса, кг	Термін реалізації, год.	Органолептичні показники				
				Форма	Поверхня	Колір	Стан м'якушки	Смак та запах
1	Хліб "Подільський житній"	0,8	36	Округла	Відповідає виду виробу	Від світло-коричневого до темно-коричневого	Пропечена	Властивий
2	Хліб білий	0,7	24	Округла	Відповідає виду виробу	Від світло-жовтого до темно-коричневого	Пропечена	Властивий
3	Батон молочний нарізний	0,5	24	Продолго-вато-овальна	Відповідає виду виробу	Світло-коричневий	Пропечена	Властивий

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман І.В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384с.
2. ДСТУ 7044:2009 [276]
3. ДСТУ 4583:2006
4. ДСТУ 7517:2014
5. ДСТУ 7707:2015

Гурневич Анастасія Григорівна – студент групи МСС-14, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fkca.mcc14gag@gmail.com

Науковий керівник: ***Маньковська Вікторія Сергіївна –*** кандидат технічних наук, старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Hurnevuch Anastasiya G. – Department of Computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.mcc14gag@gmail.com

Supervisor: ***Mankovska Viktoriya S. –*** Cand. Sc. (Eng), senior lecturer of Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 665.347.8

В.М.Севастьянов

Є.М.Присяжнюк

ОЦІНКА ЯКОСТІ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянута оцінка якості соняшникової олії та запропоновані методи контролю її якості в домашніх умовах .

Ключові слова: олія; якість; органолептичні показники; прозорість; запах.

Abstract

The estimation of quality of sunflower oil is considered and methods of control of its quality at home are offered.

Keywords: oil; quality; organoleptic parameters; transparency; smell.

На сьогодні існує проблема безпеки харчових продуктів та необхідності зменшення ризиків їхнього негативного впливу на здоров'я людини. Надійним захистом споживачів від даних небезпек є системи управління безпечністю продуктів харчування.

Мета : Наявність систем управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції HACCP являється основною вимогою Законів України про безпечність та якість продуктів харчування(ISO 22000) . На соняшникову олію припадає 90% від загального виробництва олії в Україні. Перевірка якості олії проводиться в основному в лабораторних умовах . Тому нашою головною метою є дослідження якості олії в домашніх умовах.

Відповідно оцінка якості соняшникової олії є актуальною темою. Актуальність проблеми обумовлена: ослабленням державного контролю над якістю продукції, виникненням дрібних приватних виробників соняшникової олії, які не приділять питанням якості належної уваги.

Основними показниками при контролі якості олії (ДСТУ 4492:2005) є органолептичні (прозорість, запах і смак) і фізико-хімічні (колірне, кислотне (ДСТУ 4568:2006), перекидне (ДСТУ 4570:2006), йодне число, нежирові домішки, фосфоровмісні речовини , вміст вологи і летких речовин , мила, речовини, що не вмилюються, температура спалаху екстракційної олії, віск і воскоподібні речовини, ступінь прозорості), мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів і мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів [1]. В домашніх умовах дуже важко або практично не можливо визначити фізико-хімічні показники соняшникової олії , тому далі ми будемо розглядати оцінку органолептичних показників олії тими методами , які можна провести в домашніх умовах.

Поруч з написом «рафінована», як правило, стоять написи «дезодорована» та «вимороженa». Рафінована дезодорована олія - це продукт, який пройшов обробку парою (до 190^0C) у вакуум-дезодораторах. Після такої процедури олія втрачає запах та смак. Виморожену соняшникову олію отримують через видалення з неї природних воскоподібних речовин. Саме віск робить цей продукт мутним. Особливо це помітно, коли олія впродовж довгого часу знаходиться на холоді. Про користь олії виробники не перестають розповідати. А от про шкідливі речовини воліють не згадувати.

Фальсифікація соняшникової олії - явище доволі поширене. Найпростіший спосіб - розведення більш дешевими видами, наприклад, соєвою. Недобросовісні виробники полюбляють це робити, оскільки споживач не зможе самостійно визначити фальсифікат. Це можна зробити лише в лабораторних умовах. Тому єдиним захистом від підробки може бути відомий бренд і придбання товару в торговій мережі, а не на ринку. Завжди зважайте на термін придатності. Найкраще, якщо він буде до 6 місяців. У простроченій олії накопичуються шкідливі альдегіди і кетони. Виявити їх можна за різким прогірклим запахом. Навіть якщо ви придбали свіжу олію, постарайте використати її впродовж двох місяців, інакше вона не тільки втратить корисні властивості, але й швидко окислиться.

А от інформація на етикетці про те, що олія певної торгової марки збагачена вітаміном Е, не містить холестерину чи вирощена на екологічно чистих полях, це не що інше, як рекламний трюк. Справа в тому, що будь-яка соняшникова олія є природним джерелом вітаміну Е і не може містити холестерин, бо ця речовина синтезується тільки в організмі тварин. А грунтовних досліджень сучасного стану грунтів, як і їх карти на сьогоднішній день в Україні немає.

Для проведення дослідження була використана соняшникова олія найбільш розповсюджених торгових марок придбана у мережах супермаркетів «АТБ» та «Сільпо» :

- ТМ «Олейна», ПрАТ «Дніпропетровський олійноекстракційний завод» , м.Дніпро;
- ТМ «Стожар», Компанія» «Кернел» , м.Київ **;**
- ТМ «Віола», ПрАТ «Вінницький олійножировий комбінат» , м.Вінниця;
- ТМ «Сонячна долина» ПАТ «Одеський олійножиркомбінат» , м.Одеса.

Для оцінки якості соняшникової олії в домашніх умовах пропонуємо такі методи:

1. Визначення запаху. Олію наносять тонким шаром на скляну пластинку або розтирають на тильній поверхні руки. Для виконання цього методу було залучено 5 експертів , адже сприйняття запаху залежить від індивідуальних особливостей кожної особи.

2. Визначення кольору. Олію наливають у склянку шаром не менше 50 мм і розглядають у прохідному і відбитому світлі на білому фоні. При дослідженні встановлюється колір і відтінок олії (жовтий із зеленуватим відтінком, темно-зелений і т.д.).

3.Визначення прозорості. 100 $см^3$ олії наливають у циліндр і відстоюють при температурі 20° С 24 год. Відстояну олію розглядають у відбитому світлі на білому фоні. Олія вважається прозорою, якщо вона не має каламуті або завислих пластівців.

4.Виявлення осаду . Беруть 100 $см^3$ олії, , перемішують і наливають у мірний циліндр. Відстоюють протягом 24 год при +15-20° С, потім відзначають кількість поділок у нижній частині циліндра, зайнятих осадом олії. Кількість осаду в процентах до об'єму нерафінованої соняшникової олії складає не більш 2%, рафінована олію не повинна мати осаду.

Дані досліджуваних зразків наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.Органолептичні показники випробуваних зразків.

Зразки	Найменування показника			
	Прозорість	Запах	Колір	Наявність осаду
Норма	Прозора	Притаманні олії соняшниковій рафінованій без стороннього запаху , гіркоти	Світло-жовтий	Без осаду
Зразок №1	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі
Зразок №2	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Помітний незначний осад
Зразок №3	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі
Зразок №4	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі	Відповідає нормі

5.Холодний тест на виявлення восків та соскоподібних речовин. Проби олії соняшникової зберігають у закритій або відкритій пляшці, або колбі з прозорого скла місткістю (200—250) мл: одна — протягом 24 год за температури 4 ^oC, друга — протягом 72 год за кімнатної температури (18—20) ^oC. Воски та воскоподібні речовини вважають відсутніми, якщо після закінчення заданого часу візуально не спостерігаються завислі кристали воску.

Досліджені зразки демонструють високу якість української соняшникової олії, повну відсутність залишків воску та воскоподібних речовин.

6.Виявлення води . Наявність домішок води в соняшниковій олії можна визначити за допомогою декількох тестів:

- з допомогою серветки;
- акварельною фарбою;

- кам’яною сіллю.
    1) Зразок, що досліджується, наливається в стакан, накривається серветкою, стакан перегортається і за відбитком олії на серветці робиться висновок про наявність в ній води. Якщо пляма на серветці розпливається, олія розбавлена. Чим менша пляма, тим якісніша олія.
    2) Акварельна фарба розчиняється в воді і не розчиняється в олії. Якщо крапнути декілька крапель такої фарби в якісну олію, то вони залишаться у вигляді красивих кольорових пухирців. В випадку, коли олія неякісна, розбавлена водою, фарба розпливеться в товщі олії плямами.
    3) В ємність з олією висипається чайна ложка солі. В розбавленій олії сіль розчиняється, в якісній – ні.

Результати проведеного тесту на визначення наявності води в дослідних зразках соняшникової олії показали, що вода у наших зразках відсутня.

Отже , результати проведених тестів в дослідних зразках соняшникової олії продемонстрували високі якісні показники цього харчового товару українського виробництва, повну відсутність залишків воску та воскоподібних речовин та води . Лише в зразку № 2 помітний незначний осад , що не відповідає вимогам зазначеним в ДСТУ 4492:2005. Та зважаючи на те , що дослідження були проведені в домашніх умовах ми не можемо стверджувати , що деякі з використаних зразків є неякісними . За допомого таких методів ми можемо обрати продукт який нам більше підходить . А для того щоб зробити висновок про якість продукту , необхідно провести велику кількість досліджень в лабораторних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олія соняшникова. Технічні умови: ДСТУ 4492:2005 – [Чинний від 28 грудня 2005]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 22 с. – (Національні стандарти України).

Присяжнюк Єлизавета Миколаївна – студентка групи МСС-14б, факультет комп’ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет , Вінниця

Севастьянов Володимир Миколайович **-** канд. техн. наук, доцент кафедри МПА, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: ***Севастьянов Володимир Миколайович*** **-** канд. техн. наук, доцент кафедри МПА, Вінницький національний технічний університет

Prysyazhnyuk Elizaveta Nikolaevna is a student of the group MSC-14b, faculty of computer systems and automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia

Sevastyanov Vladimir Nikolaevich - Cand. tech Sciences, associate professor of the Department of MPA, Vinnitsa National Technical University

Supervisor: ***Sevastyanov Vladimir Nikolaevich*** - Cand. tech Sciences, associate professor of the Department of MPA, Vinnitsa National Technical University

УДК 664.1.658

В.М.Севастьянов

І.І.Зіньківська

Оцінка якості кристалічного цукру

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянута оцінка якості кристалічного цукру та запропоновано методи для експрес оцінки цукру.

Ключові слова: цукор, якість, органолептичні показники, чистота розчину.

Abstract

The estimation of quality of crystalline sugar is considered and methods for express estimation of sugar are offered.

Key words: sugar, quality, organoleptic parameters, purity of the solution.

На сьогоднішній день, при умовах стрімкого розвитку харчової промисловості і великої конкуренції на світовому ринку проблема збереження якості та конкурентоспроможності продукції має першочергове завдання.

Мета: Безпека для продуктів харчування забезпечується за допомогою профілактичного підходу, а саме реалізація належної гігієнічної практики та застосування процедур, що базуються на принципах системи аналізу ризиків та критичних контрольних точок (НАССР). Цукор є не тільки продуктом високої харчової та енергетичної цінності, а й сировиною для багатьох галузей. Таким чином, нашою головною метою є експрес оцінка кристалічного цукру.

Розгляд даної проблеми є актуальною темою, тому що Вінниччина є одним з найбільших виробників, а саме виробництво цукру в регіоні за 2017 рік досягло 352 тис. т.

Контроль якості цукру на виробництві є комплексною процедурою. Тому, для оголошення висновку «якісний» або «не якісний» продукт проводять контроль за багатьма параметрами під час виробництва. До основних показників якості цукру відносять: органолептичні (зовнішній вигляд, запах та смак, чистота розчину); фізико-хімічні (масова частка сахарози, масова частка редукувальних речовин , масова частка вологи, масова частка золи, кольоровість в розчині, масова частка феродомішок); мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, плісеневі гриби, дріжджі, бактерії групи кишкових паличок, патогенні мікроорганізми), допустимі рівні токсичних елементів (ртуть, миш'як, свинець, кадмій) [1].

Одними з основних показників якості кристалічного цукру є органолептичні. Для проведення експрес оцінки якості цукру було обрано об'єктами дослідження супермаркети «Сільпо», «ЕКО-маркет» та «АТБ». В асортименті даних магазинів присутній цукор різних виробників (фасувальників) та різних марок. На сьогоднішній день найбільший попит у споживачів має цукор фасуванням 1 кг, тому в якості зразків взято характеристики цукру-піску (фасуванням по1 кг) 5 виробників (фасувальників):

- «Повна чаша» ТОВ «Тема-Б» (Сільпо);
- «Ситий двір» ТОВ «Тема-Б» (Сільпо);
- «Моя країна» ТОВ « ТД Авега» (ЕКО-маркет);
- «Щедрі брати» ТОВ «Альта-Віста» (ЕКО-маркет);
- «Розумний вибір» ТОВ Кондитерська фабрика «Квітень» (АТБ).

Фальсифікація цукру найбільш широко застосовується при його реалізації, за допомогою введення різних добавок (пшеничне борошно, манну крупу, сіль, крейда). Дані види фальсифікації є найбільш поширеними і легко розпізнаються при зовнішньому візуальному огляді. Також до найбільш розповсюдженого способу фальсифікації цукру відноситься підвищена вологість. Підвищена вологість цукру-піску (більше 0,14%) призводить до збільшення ваги, а в подальшому при зберіганні відбувається його затвердіння. Відрізнити цукор з підвищеною вологістю можна по

втраті блиску граней кристалів сахарози, оскільки волога, осідаючи на гранях кристалів сахарози, частково їх розчиняє або обволікає в результаті чого межі втрачають здатність відбивати світло.

Тому пропонуємо для експрес оцінки якості кристалічного цукру наступні методи:

- визначення смаку та запаху залежить індивідуально від сприйняття людини. Тому під час експрес оцінки було запропоновано трьом людям (експертам) оцінити дані зразки на смак та запах;
- визначення кольору. Точну вагу цукру (100 гр) насипають в пробірку або циліндр з безбарвного скла. Колір визначають візуально при денному освітленні;
- визначення чистоти розчину. Точну вагу цукру (100 гр) насипаємо в пробірку, додаємо дистильовану, підігріту до 50 °С. воду. Пробірку щільно закриваємо, збовтуємо до розчинення цукру (30 секунд) і спостерігаємо чи не залишилося на дні посудини осаду, або змішайте 2 ложки цукру і 1 ложку води, закип'ятіть. Якщо цукор зникає за лічені хвилини, перетворюючись спочатку як би в патоку, а потім в карамель, то в ньому домішок немає. Якщо вода стала каламутною або білою незрозумілої консистенції, то цукор неякісний, з домішками.;

Також головним показником є масова частка вологи, адже від цього показника залежить термін зберігання продукту. Отже, для того щоб визначити вологу в цукрі, потрібно взяти в руку упаковку і покрутити її. Цукор повинен легко пересипатися. Це говорить про правильне зберігання і про його якість. Якщо піщинки прилипли, значить цукор вологий.

Дані досліджувальних зразків представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 органолептичні показники досліджуваних зразків.

Найменування показника за ДСТУ 4623 - 2006	Характеристика для оцінки	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
Смак і запах	Солодкий, без стороннього присмаку і запаху	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ
Колір	білий	Відповідає ДСТУ	Має жовтуватий відтінок	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ
Чистота розчину	Прозорий без осаду або інших домішок	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ	На дні залишився осад	Відповідає ДСТУ	Відповідає ДСТУ

За одержаними результатами дослідження ми встановили, що зразок №2 та №3 за деякими показниками не відповідають характеристикам згідно вимог ДСТУ 4623:2006. Оскільки, дана оцінка проводилася не в лабораторних умовах ми не маємо право стверджувати, що продукт є не якісним , але можемо обрати для себе найкращий варіант.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цукор білий. Технічні умови: ДСТУ 4623:2006 – [Чинний від 29 червня 2006]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 18 с. – (Національні стандарти України).

Зіньківська Інна Іванівна – студентка групи МСС-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет , Вінниця , e-mail: fkca.mcc14.zii@gmail.com

Севастьянов Володимир Миколайович **-** канд. техн. наук, доцент кафедри МПА, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: ***Севастьянов Володимир Миколайович*** **-** канд. техн. наук, доцент кафедри МПА, Вінницький національний технічний університет

Zinkivska Inna Ivanivna is a student of the group MSC-14b, faculty of computer systems and automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.mcc14.zii@gmail.com

Sevastyanov Vladimir Nikolaevich - Cand. tech Sciences, associate professor of the Department of MPA, Vinnitsa National Technical University

Supervisor: ***Sevastyanov Vladimir Nikolaevich*** - Cand. tech Sciences, associate professor of the Department of MPA, Vinnitsa National Technical University

УДК 004.912

К. В. Овчинников

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТИПОГРАФІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вирішується актуальна задача автоматизації процесу створення пакету документів на іспит чи контрольну роботу за умови наявності лише списку питань. Проведено пошук інструментів, що якнайкраще підходять для вирішення поставленої задачі. Створено алгоритм та файли класів для використання в системі комп'ютерної типографії LaTeX.

Ключові слова: автоматизація, процес, клас, документ, комп'ютерна типографія.

Annotation

The actual task of automating the process of creating a package of documents for an exam or supervisory work is solved, provided that there is only a list of questions. The search for the tools that are best suited for solving the task is carried out. An algorithm and class files are created for use in the LaTeX computer printing system.

Ключові слова: automation, process, class, document, computer typography.

Вступ

Як правило вибір програмного забезпечення для створення технічної документації для спеціаліста очевидний – MS Word. В окремих випадках це буде OpenOffice (LibreOffice) – програмне забезпечення, що вільно розповсюджується і має кросплатформову структуру, але функціонально не сильно відрізняється від текстового процесору Microsoft. Такий вибір продиктований особливістю розвитку комп'ютерної техніки в країнах бувшого Радянського Союзу, який пішов шляхом споживання продукції Microsoft починаючи з MS DOS.

Вже на початку розвитку текстових процесорів в них закладається принцип WYSIWYG (від англ. What You See Is What You Get, «що бачиш, те і отримуєш») який підкуповує своєю очевидністю. Але зі зростанням об'єму документу можливість змінювати будь-що «на льоту» доставляє більше клопоту ніж зручності. І в результаті виявляється, що простіше відбити пропусками наступний абзац тексту на нову сторінку, ніж розбиратись як коректно розбити документ на розділи. Автоматичний зміст, автоматичні бібліографічні посилання в тексті, список літератури, нумерація сторінок крізь безліч розділів – не повний список задач, які здатні вивести з рівноваги самого врівноваженого автора.

Але серед великої кількості програм, що дозволяють вирішувати задачу верстування документів великого об'єму є і такі, що пристосовані до цього більше ніж ті, до яких звикла більшість Microsoft-залежних користувачів.

Основний розділ

Серед навчальної документації не останнє місце займають документи, які представляють з себе набір однотипних бланків – білети на іспит, колоквіум, контрольну роботу і. т. ін. До того ж, набір оформлених згідно встановленої форми білетів має супроводжуватись, на приклад, списком питань, переліком використаних джерел тощо. І тому створення такого документу вимагає від автора не мало часу, навіть якщо існують бланки та готові документи.

Основна складність полягає в тому, що з існуючого списку питань необхідно в довільному порядку розкидати питання по білетах. Як правило така задача вирішується простим копіюванням та вставкою питання в «ручному» режимі. Доволі нескладна задача, якщо кількість білетів не перевищує десяти. Задача суттєво ускладнюється, якщо треба в довільному порядку створити 50 і більше білетів. Очевидно, що цей рутинний процес необхідно автоматизувати.

Для вирішення такої задачі засобами MS Word необхідно створювати програму, яка б імпортувала в файл документу дані в довільному порядку. Для цього необхідно:

- знати внутрішню будову файлу документа *.doc або *.docx;
- написати програму, яка б вилучала з іншого файлу дані і імпортувала вилучені дані в файл

документу.

Отже окрім того, що треба написати окрему програму, необхідно мати два файли: файл з переліком питань і файл документу. Очевидно що механізм створення пакету документів залишається не очевидним і заплутаним.

Аналіз спеціалізованих програм показав, що для вирішення поставленої задачі якнайкраще підходить програма комп'ютерної типографії LaTeX. За кордоном, в середовищі науковців, особливо математиків і фізиків, стандартом верстування наукових публікацій де-факто є TeX – програма комп'ютерної типографії, розроблена Д. Кнутом, автором книги «Искусство програмирования». TeX яким він є сьогодні використовується дуже рідко. Для створення документів наразі широко використовується надбудова над TeX – LaTeX, макророзширення створені Леслі Лампортом, які дозволяють суттєво спростити процес використання TeX.

Створення документу засобами LaTeX суттєво відрізняється від принципів WYSIWYG. По суті LaTeX це мова розмітки тексту з можливостями мови програмування. Тому вирішення задачі формування переліку білетів з питаннями, що розташовуються в довільному порядку зводиться до створення алгоритму і кодування команд, які оформлюються як окремий клас документів. До того ж LaTeX має безмежні можливості за умови використання сторонніх пакетів, створених для вирішення найрізноманітніших задач.

Для вирішення поставленої задачі був розроблений алгоритм та створений клас документів у вигляді окремих файлів. Створені файли легко інтегруються в систему комп'ютерної типографії LaTeX.

Висновки

Поставлена задача вирішена з допомогою програми комп'ютерної тепографії LaTeX. Створені два класи документів examvntu.cls та kkrvntu.cls. Подана заявка на отримання авторського права на два створених класи.

Використання програми комп'ютерної типографії зі створеними класами дозволяє скоротити витрати зусиль і часу на створення пакетів документів на іспит та контрольну роботу як мінімум на 50%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тобіас, О. Не надто короткий вступ до LaTeX2e, або LaTeX2e за 130 хвилин / О. Тобіас, П. Хуберт, Х. Ірен, С. Елізабет // перекл. Максим Поляков. – 2003. – 144с.
2. Балдин, Е. Компьютерная типография LaTeX / СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 304с.
3. Беляков, Н. С. TeX для всех: Оформление учебных и научных работ в системе LaTeX / Н. С. Беляков, В. Е. Палош, П. А. Садовский. М.: Либраком. 2009. – 208с.
4. Воронцов, К. В. Издательская система LaTeX 2 в примерах. 2009 – 59с.
5. Роженко, А. И. Искусство верстки в LaTeX'е / Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2005. – 398с.

Овчинников Костянтин Вячеславович – кандидат технічних наук, доцент кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний університет

Ovchynnykov Kostyantyn Viacheslavovych – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Proffesor of Metrology and Indastrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.586

П. І. Кулаков, д.т.н., проф.
І. Г. Симчук, студент
А. П. Кулакова, студент

Дослідження проходження оптичного випромінювання крізь водно-молочний розчин

Отримано залежність вихідної напруги фотоприймача на основі пари фотодіод – операційний підсилювач від відносної масової частки молока у водно – молочному розчині, при проходженні крізь нього інфрачервоного випромінення. Створено методику визначення оптимальної довжини хвилі випромінення для забезпечення максимальної чутливості вимірювння відносної масової частки молока. Результати теоретичних досліджень підтверджено результатами експерименту.

Ключові слова: стійлова доїльна установка, водно-молочний розчин, інфрачервоне випромінення, фотоприймач.

Investigation of the passage of optical radiation through a water-milk solution

In the paper is received the output voltage of photoreceiver based on pair photodiode - operational amplifier dependence from relative mass fraction of milk in water - milk solution, at passage through it of infrared radiation. Created the method for determining the optimum emission wavelength for maximum sensitivity of measuring the relative mass fraction of milk. The results of theoretical research confirmed by experiment.

Key words: stall milking machine, water-milk solution, infrared radiation, photoreceiver.

З метою створення засобу оперативного вимірювального контролю наявності води у молоці отримано залежність вихідної напруги фотоприймача на основі пари фотодіод – операційний підсилювач від відносної масової частки молока у водно – молочному розчині при проходженні крізь розчин інфрачервоного випромінення [1, 2].

$$U_F(\eta) = I_0 S_I(\lambda) R_{ZZ} S_{VD} \cdot 10^{-\frac{d\rho_M\rho_V\left[k_M(\lambda)+k_V(\lambda)\left(\frac{1}{\eta}-1\right)\right]}{\rho_V+\rho_M\left(\frac{1}{\eta}-1\right)}}. \quad (1)$$

Для забезпечення максимальної чутливості вищевказаного засобу створено методику визначення оптимальної довжини хвилі інфрачервоного випромінення.

Вираз, який зв'язує відносну масову частку молока у водно-молочному розчині з вихідною напругою фотоприймача на основі пари фотодіод - операційний підсилювач

$$\eta = \frac{\rho_M \lg\frac{U_F(\eta)}{I_0 S_I(\lambda) R_{ZZ} S_{VD}} + \rho_M\rho_V k_V(\lambda)}{(\rho_M-\rho_V)\lg\frac{U_F(\eta)}{I_0 S_I(\lambda) R_{ZZ} S_{VD}} + d\rho_M\rho_V\left(k_V(\lambda)-k_M(\lambda)\right)}. \quad (2)$$

На рис. 1, *а*, наведено результати інтерполяції за допомогою кубічних сплайнів спектральних характеристик пропускання води та молока, які наведені на 1, а на рис. 1, *б* – графік відношення цих функцій.

Як слідує з рис. 1, б, оптимальне значення довжини хвилі інфрачервоного випромінення для визначення відносної масової частки молока у водно-молочному розчині, при d=1 мм складає приблизно 0,91 мкм.

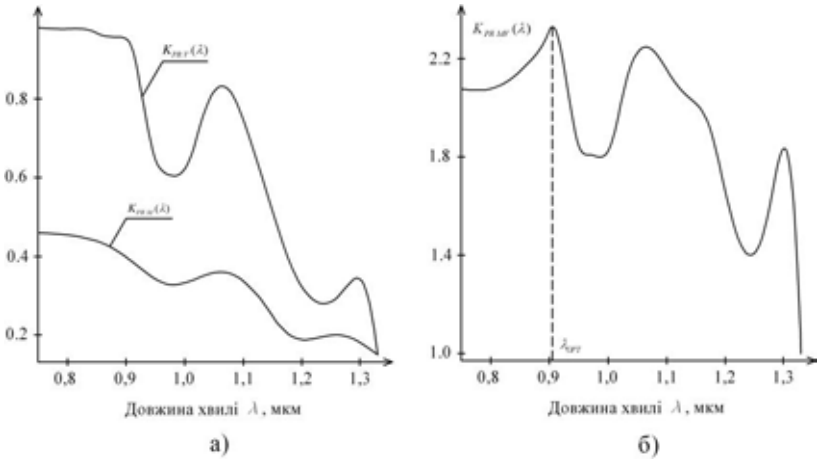


Рис. 1. Результати інтерполяції спектральних характеристик пропускання води і молока та графік відношення їх інтерполюючих функцій. а - інтерполюючі функції спектральних характеристик пропускання води та молока; б - відношення інтерполюючих функцій спектральних характеристик пропускання води та молока

У експериментальних дослідженнях у якості випромінювача використовувася інфрачервоний світлодіод ELIR11-21C виробництва компанії Everlight Americas Inc, який має номінальну довжину хвилі інфрачервоного випромінення 0,94 мкм та максимальний струм 100 мА. Фотоприймач на основі пари фотодіод – операційний підсилювач був реалізований на основі фотодіоду S1336-18BQ виробництва компанії Hamamatsu Photonics, у якого спектральна характеристика має максимум при довжині хвилі випромінення 0,96 мкм, і який на цій довжині хвилі має інтегральну струмову чутливість 0,5 А/Вт. Певна розбіжність між експериментальними та теоретичними даними зумовлена тим, що не враховане відбиття інфрачервоного випромінення від водно-молочного розчину, дифракція випромінення та його розсіювання шариками жиру у розчині, немонохроматичність джерела випромінення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулаков, П. І. Елементи теорії вимірювального контролю параметрів біотехнічної системи доїння / П. І. Кулаков. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 220 с. - ISBN 978-966-641-641-7.
2. Kucheruk, V. Measurement of the Number Servings of Milk and Control of Water Content in Milk on Stall Milking Machines / V. Kucheruk, P. Kulakov, N. Storozhuk // Proceedings of the International Conference SCIT 2016, May 20-21, 2016, Warsaw, Poland. Recent Advances in Systems, Control and Information Technology. Part V, Volume 543 of the series Advances in Intelligent Systems and Computing, pp 435-447. - 01 December 2016. - DOI: 10.1007/978-3-319-48923-0_46

Симчук Інна Григорівна - студентка групи МІТ-14Б, Факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: sumchyk98@ukr.net .
Symchuk Inna Grigorivna - art. gr. MIT-14b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: sumchyk98@ukr.net .
Кулаков Павло Ігорович- професор, Факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: kulakovpi@gmail.com
Kulakov Pavel Igorovich - professor, Faculty of Computer Systems and Automatics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mail: kulakovpi@gmail.com
Кулакова Анна Павлівна - студентка групи КІВТ-17, Факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця.
Kulakova Anna Pavlovna - art. gr KIVT-17, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.314

О. М. Василевський[1]
В. В. Присяжнюк[1]

МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ОПОСЕРЕДКОВАНИХ ВИМІРЮВАНЬ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод опрацювання результатів опосередкованих вимірювань при нелінійному рівнянні перетворення, для випадків коли залишковий член ряду Тейлора більший 0,8 середньоквадратичного відхилення результату непрямого вимірювання.

Ключові слова: опосередковане вимірювання, опрацювання результатів вимірювань, ряд Тейлора, залишковий член, дисперсія.

Abstract

A method is proposed for processing the results of indirect measurements for a nonlinear transformation equation, for cases when the remainder of the Taylor series is greater than 0.8 standard deviation of the result of the indirect measurement.

Keywords: indirect measurement, processing of measurement results, Taylor row, remainder term, dispersion.

Під час наукових досліджень, в різноманітних наукових роботах [1-5] після проведення експериментів виникає потреба (необхідність) оцінити похибку (невизначеність) результатів опосередкованих вимірювань, в яких існує нелінійна залежність між вихідною величиною та декількома вхідними величинами. Для таких випадків рекомендується застосування методики, яка представлена в нормативному документі [6] та підручнику [7]. В даних джерелах застосовується метод лінеаризації. Метод лінеаризації передбачає розкладання нелінійної функції в ряд Тейлора:

$$f(a_1,..,a_m)=f(\widetilde{a}_1,...,\widetilde{a}_m)+\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial f}{da_i}\right)\Delta a_i+R_0\,, \tag{1}$$

де $f(a_1,...,a_m)$ - нелінійна функціональна залежність вимірюваної величини від вимірюваних аргументів a_i; $\partial f/da_i$ – перша частинна похідна від функції f по аргументу a_i в точці $\widetilde{a}_1,...,\widetilde{a}_m$; Δa_i - відхилення результату вимірювання аргументу a_i, від його середнього арифметичного; R_0 - залишковий член.

Результат вимірювання $\widetilde{A}$ обчислюють за формулою:

$$\widetilde{A}=f(\widetilde{a}_1,...,\widetilde{a}_m)\,. \tag{2}$$

Середнє квадратичне відхилення випадкової похибки результату непрямого вимірювання $S(\widetilde{A})$ обчислюють за формулою:

$$S(\widetilde{A})=\sqrt{\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial f}{\partial a_i}\right)^2 S^2(\widetilde{a}_i)}\,. \tag{3}$$

де $S(\widetilde{a}_i)$ – середньоквадратичне відхилення випадкових похибок результату вимірювання a_i-го аргументу.

Але даний метод можливо застосовувати тільки при виконанні умови:

$$R_0<0{,}8\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial f}{\partial a_i}\right)^2 S^2(\widetilde{a}_i)}\,, \tag{4}$$

де $R_0=\frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{m}\frac{\partial^2 f}{\partial a_i\,\partial a_j}\Delta a_i\Delta a_j$.

Нормативний документ [6] не дає відповіді, як виконати обробку результатів вимірювання у випадку не виконання умови (4).

Для розв'язування даної задачі пропонується застосувати перших три члена ряду Тейолора:

$$f(a_1,..,a_m)=f(\widetilde{a}_1,...,\widetilde{a}_m)+\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial f}{da_i}\right)\Delta a_i+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial a_i^2}\right)\Delta a_i^2+\sum_{i<j}^{m}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial a_i\,\partial a_j}\right)\Delta a_i\Delta a_j\ .$$

Застосувавши відомі властивості математичного сподівання та дисперсії, а також використовуючи умовні позначення з [6], визначаємо, що результат вимірювання для незалежних величин a_i та a_j визначається за виразом:

$$\widetilde{A}=f(\widetilde{a}_1,...,\widetilde{a}_m)+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial^2 f}{\partial a_i^2}\right)\Delta a_i^2$$

Дисперсія взаємно незалежних випадкових величин визначається за формулою:

$$S^2(\widetilde{A})=\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial f}{\partial a_i}\right)^2 S^2(\widetilde{a}_i)+\frac{1}{4}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial a_i^2}\right)^2\left\{\mu_4(\widetilde{a}_i)-\left[S^2(\widetilde{a}_i)\right]^2\right\}+$$

$$+\sum_{i<j}\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial a_i\partial a_j}\right)^2 S^2(\widetilde{a}_i)S^2(\widetilde{a}_j)+\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial a_i}\right)\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial a_i^2}\right)\mu_3(\widetilde{a}_i)$$

Приведена послідовність розрахунків (методика) обробки результатів опосередкованих вимірювань при нелінійній залежності та при не виконанні умови (4) застосовується в навчальному процесі під час викладання дисциплін «Спецглави математики», «Основи теорії невизначеності вимірювань», «Основи теорії похибок вимірювань».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сутормiна А. О., Прус В. В. Розробка математичного апарату для оцінки вірогідності діагностики шихтованих сердечників у складі системи локального тестування // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету. – Кременчук: КДПУ, 2006.- Вип.- 6/2006 (41). – С.19 - 24.

2. Василевський О.М., Ігнатенко О.Г., Присяжнюк В.В., Костюк Ю.М. Методика оцінювання метрологічної надійності засобів вимірювальної техніки з урахуванням концепції невизначеності // Вісник інженерної академії України. – 2016. – № 1. – С. 217 – 220.

3. Демків І. Б. Вимоги щодо оцінки характеристик похибок (непевностей) вимірювання маси скраплених нафтових газів та їх інтегральних характеристик. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВПІ. 2012. № 6. – С.14 – 20.

4. Кузь М. В. Методика визначення метрологічних характеристик гідравлічних робочих еталонів об'єму газу. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВПІ. 2014. № 3. – С.9 – 14.

5. Василевський О.М., Кулаков П. І. Елементи теорії підвищення точності вимірювання та синхронізації кутових швидкостей роторів взаємозв'язаних електромоторів : [монографія]. - Вінниця: ВНТУ. – 2011. – 176 с. – ISBN 978-966-641-420-8.

6. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей МИ 2083-90.

7. Василевський О.М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Основи теорії невизначеності вимірювань : [підручник]. - Вінниця : ВНТУ, 2015. – 230 с.

Василевський Олександр Миколайович - д. т. н., професор, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, o.vasilevskyi@gmail.com.

Присяжнюк Василь Васильович – старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, pvv.vin@gmail.com.

Vasilevskyi Oleksandr M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, o.vasilevskyi@gmail.com.

Prysyazhnyuk Vasyl V. – senior lecturer Chair of Metrology and Industrial Automation of Vinnytsia National Technical University, pvv.vin@gmail.com.

УДК 621.314

О.М. Василевський , д.т.н., проф

Б.Д. Дишкант, студент

Актуальність задачі підвищення ККД сонячних панелей

Вінницький національний технічний університет

Анотація: *Розглянуто спосіб покращення коефіцієнта корисної дії сонячних панелей. Також наведено покращений модифікований варіант.*

Ключові слова: ККД , сонячна панель, трекер.

Annotation: *A way to improve the efficiency of solar panels is considered. Also provided is an improved modified version.*

Keywords: *solar panel, tracker.*

Сонячна енергетика є одна із перспективних напрямів використання енергії відновлюваних джерел, що швидко розвивається. З усіх відновлюваних джерел сонячна енергія є найбільш ємним і доступним природним енергоресурсом; щодо її використання накопичено багатовіковий історичний досвід. На сучасному етапі розвитку сонячної енергетики на перше місце виходять проблеми ефективного використання енергії сонячної радіації за рахунок застосування передових технологій. Переваги практично невичерпного джерела енергії сонячної радіації при її використанні у якості первинного місцевого енергоресурсу полягають у можливості використання джерела теплової енергії на більшості ділянок поверхні Землі та в можливості безпосереднього перетворення енергії сонячної радіації в електричну енергію[1].

Існує безліч факторів які впливають на коефіцієнт корисної дії сонячних елементів, а саме; інтенсивності світлового потоку, кута нахилу конструкції,запиленості, тіні, температура.

Як відомо ККД сонячної панелі залежить від багатьох значущих чинників, але основним з них є орієнтація елементів батареї щодо джерела випромінювання. Щоб збільшити ККД сонячної панелі потрібно щоб освітленість підтримуватися на оптимальному рівні. Для підтримки цього рівня розроблено систему стеження за джерелом випромінювання. Сонячний трекер - пристрій, призначений для відстеження положення сонця і орієнтування несучої конструкції таким чином, щоб отримати максимальний ККД від сонячних батарей. Концепція трекера є проста - за кількома датчикам контролер визначає оптимальне положення для сонячної батареї і змушує серводвигун повертати платформу з пристроєм в необхідну сторону [2]. Такі пристрої нескладні і недорогі. Але у них є один істотний недолік. У похмуру погоду при опадах і забрудненні фотоприймачів система непрацездатна. Тому у модифікованому варіанті пропонується використовувати спосіб управління актуаторами за програмою, яка в певні інтервали часу розраховує розташування сонця. За внутрішнім годинником пристрою програма на блок управління видаватиме інформацію про значення азимутального і зенітного кутів з урахуванням місця розташування трекера (широта, довгота, висота, над рівнем моря), після чого виконавчим пристроєм проводитися відповідна переорієнтація трекера в розрахункове положення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Список літературних джерел:

1. Будько В.І. Сучасні технологічні процеси, обладнання та устаткування фотоелектричного перетворення сонячної енергії.

2. Сонячні трекери [Електронний ресурс] . - Режим доступу: http://ust.su/upload/iblock/85c/ust-article-1.pdf

Дишкант Богдан Петрович, студент групи МІТ-14б, Факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, mail: fkca.mit14.dbp@gmail.com.

Dyshkant Bohdan Petrovich- art. gr. MIT-14b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.mit14.dbp@gmail.com.

Василевський Олександр Миколайович, професор,Факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o.vasilevskyi@gmail.com.

Vasilevskyi Oleksandr M. - professor, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o.vasilevskyi@gmail.com.

УДК 621.313.322

О. О. Кучерук

Методологія контролю якості електричних машин

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Зростаючі вимоги до якості електричних машин вимагають вдосконалення методів і засобів їх контролю. Серед різноманіття типів електричних машин найбільш масовими є асинхронні двигуни. Асинхронні електроприводи складають біля 95% загальної кількості електроприводів. Тому ефективний контроль показників якості цих двигунів в процесі їх випробовувань є актуальною проблемою, яка розглядається.

Ключові слова: якість електричних машин, асинхронний двигун, ієрархічна модель.

Abstract

Growing requirements for the quality of electrical machines require improved methods and means of control. Among the variety of types of electric machines, the most common are asynchronous motors. Asynchronous electric drives make up about 95% of the total number of electric drives. Therefore, effective monitoring of the quality of these engines in the process of their testing is an actual problem that is being considered.

Keywords: quality electric cars, asynchronous motor, hierarchical model.

Вступ

В нинішній час багато публікацій присвячено оцінці показників якості при проектуванні асинхронних двигунів, а питанню загальної оцінки якості при їх випробовуваннях приділяється мало уваги. Крім показників надійності – важливих показників якості, стандарти на асинхронні двигуни передбачають наступні показники, які умовно називають номінальними: ККД η, коефіцієнт потужності $\cos\varphi$, максимальний обертовий момент M_{max}, початковий пусковий момент $M_{пуск}$, початковий пусковий струм $I_{пуск}$, сковзання s, мінімальний обертовий момент в процесі пуску M_{min}, момент інерції ротора J. Номінальні показники визначають за результатами періодичних випробовувань. Але останнім підлягають лише незначна кількість двигунів. Всі двигуни, які випускаються в подальшому, підлягають сильно скороченим приймально-здавальним випробовуванням. Крім вимірювання опору обмоток і випробовування електричної міцності ізоляції обмоток, в процесі приймально-здавальних випробовувань проводять два досліди: холостого ходу (ХХ) і короткого замикання (КЗ). За результатами дослідів ХХ, КЗ і випробовувань обмоток приймають рішення про відповідність номінальних показників асинхронних двигунів вимогам стандартів. Сучасний розвиток метрологічного забезпечення і технічних засобів контролю дозволяє здійснювати більш ефективні вимірювальні алгоритми і процедури, проводити швидку обробку результатів вимірювань і тим самим суттєво підвищити функціональні можливості і ефективність роботи засобів контролю.

Основна частина

В [1] запропоновано програму приймально-здавальних випробовувань доповнити випробовуваннями в динамічному режимі роботи двигуна. В динамічному режимі неминучі виявлення відхилень показників якості від нормованих, які виражаються у змінах значень струмів в обмотках, частоти обертання, моменту інерції, моменту опору, моменту на валу, форми механічної характеристики, параметрів статорного і роторного кола, параметрів дисбалансу. З точки зору контролю зручно як модель використовувати залежність показників якості від параметрів, які розбиті на певні функціональні групи [2]. Показники якості асинхронного двигуна при приймально-здавальних випробовуваннях представимо у вигляді ієрархічної моделі попередньо прийнявши для них наступні умови:

1) Показники, які враховуються для оцінки якості двигуна при випробовуваннях, повинні бути ідентичні показникам, які враховуються при проектуванні.
2) Склад показників якості повинен відображати основні експлуатаційні характеристики двигунів.
3) Показники якості повинні бути визначені таким чином, щоб простіше було б визначати залежність між підвищенням якості двигуна і зміною при цьому будь-якої експлуатаційної характеристики.

Залежності показників якості від параметрів можуть визначати логічний або аналітичний тип моделі контролю.

Логічна модель визначає якісну форму залежності показників якості від параметрів. В логічній моделі всі показники якості можуть приймати лише два значення: ―годний" (1) і ―не годний" (0). Таким чином, стан об_єкту контролю у цілому також описується логічною змінною, яка приймає значення 1 при працездатному об_єкті і 0 – при непрацездатному. Такий опис достатній з точки зору прийняття рішення про працездатність об_єкта. Основним недоліком логічної моделі контролю є те, що в силу якісного зв_язку показників якості з параметрами вона не може дати повної інформації про вплив умов експлуатації і зберігання на якість функціонування об_єкту контролю, а також проводити класифікацію об_єктів контролю за категоріями якості.

В *аналітичній моделі* показники якості характеризуються неперервністю, тобто малі зміни значень параметрів приводять до малих змін показників якості. Правильно вибраний показник якості як функція параметрів повинен мати екстремальне значення. Екстремуму показника якості відповідають номінальні значення параметрів. Тому всяке відхилення параметрів двигуна від своїх номінальних значень приводить до погіршення значення показника якості. Аналітична модель дає кількісний зв_язок показників якості з параметрами. Цей кількісний зв_язок дає більшу інформацію при контролі, яку можна використовувати не тільки для прийняття рішення про годність об_єкта, але й для аналізу впливу умов зберігання і експлуатації на властивості об_єкту контролю, а також для діагностики несправностей. Кількісна оцінка узагальненого показника якості W може формуватися експертними методами як в [3, 4]:

$$= a_1 \cdot \quad_{XX} + a_2 \cdot \quad_{КЗ} + a_3 \cdot \quad_{Д} + \quad_{Д \quad ОБМ}, \tag{1}$$

де $a_1 \ldots a_4$ - вагові коефіцієнти.

При експертних методах оцінки на формування узагальненого судження (оцінку якості) впливає власний досвід експертів, інтуїтивне відчування важливості тих чи інших параметрів, різниця в оцінці однакових об_єктів контролю різними групами експерті, що особливо небажано в тих випадках, коли процес проведення експертизи достатньо тривалий, а склад експертної групи міняється [5]. Один із шляхів усунення такої неоднозначності – встановлення єдиних правил формування показників якості.

Правило 1. Правило співрозмірності масштабів вимірювань:

$$\begin{aligned} &0 \le f\left(W_{XX}, W_{КЗ}, W_{Д}, W_{\text{ОБМ}}\right) \le 1; \\ &0 \le \quad_{XX} \le 1; \qquad 0 \le \quad_{КЗ} \le 1; \\ &0 \le \quad_{КЗ} \le 1; \qquad 0 \le \quad_{Д} \le 1; \\ &0 \le \quad_{\text{ОБМ}} \le 1; \qquad 0 \le \quad_{\text{пар.1}} \le 1; \end{aligned} \tag{2}$$

де $W_{пар.i}$ - показник якості *i*-го параметру.

Правило 2. Правило нижньої межі показника якості:

$$f(W_i, 0) = 0, \tag{3}$$

тобто при нульовій оцінці будь-якого показника якості, показник якості, який розташований вище по ієрархії, приймає значення нуля.

Правило 3. Правило верхньої межі показника якості:

$$f(W_i) = 1, \text{при } W_1 = W_2 = \ldots = W_i = 1, \tag{4}$$

тобто при одиничній оцінці всіх показників якості, показник якості, який розташований вище по ієрархії, приймає значення одиниці.

Правило 4. Перше правило взаємної незалежності показників якості:

$$f\left(f(W_1, \ldots, W_i)\right) = f\left(f(W_1), \ldots, f(W_i)\right), \tag{5}$$

Правило 5. Друге правило взаємної незалежності показників якості:

$$f(f(W_1, W_2), \ldots, W_{i-1}, W_i) = f(W_1, W_2), \ldots, W_{i-1}, W_i). \tag{6}$$

Правило 5 аналогічне відомому правилу ―відпереміни місць доданків сума не змінюється".

Правило 6. Правило ідентичності вимірювань:

$$i = const. \tag{7}$$

Взаємне порівняння технічних рішень і оцінка якості об_єкту контролю можливе лише у тому випадку, коли показники якості ідентичні для всіх порівнюваних об_єктів, як за методами контролю, так і за кількістю параметрів, що контролюються.

Аналіз сформульованих правил формування показників якості показує, що найбільш простою функцією, яка задовольняє їм, є функція

$$\begin{aligned} &= \quad_{XX} \cdot \quad_{КЗ} \cdot \quad_{Д} \cdot \quad_{\text{ОБМ}}; \\ &= \quad_{\text{пар. } XX\,1} \cdot \ldots \cdot \quad_{\text{пар. } XX\,k}; \\ &= \quad_{\text{пар. КЗ}\,1} \cdot \ldots \cdot \quad_{\text{пар. КЗ}\,l}; \\ &= \quad_{\text{пар. Д}\,1} \cdot \ldots \cdot \quad_{\text{пар. Д}\,m}; \\ &= \quad_{\text{пар. ОБМ}\,1} \cdot \ldots \cdot \quad_{\text{пар. ОБМ}\,n}; \end{aligned} \tag{8}$$

де k, l, m, n - кількість параметрів, які формують відповідно показники якості $W_{XX}, W_{КЗ}, W_{Д}, W_{ОБМ}$, тобто $= \prod_i \quad_i$. Ця функція достатньо зручна для практичного використання. Графічно представити функцію (8) найбільш просто як залежність $= \quad_1 \cdot \quad_2$. Такі в загальному вигляді принципи формування узагальненого та комплексних показників якості. Формування узагальненого показника якості здійснюється на основі комплексних показників якості та показників якості основних параметрів. В основу методики визначення показників якості основних параметрів положено функцію Іордана [5]:

$$f_\varepsilon = \frac{cosy}{\sqrt{1+\varepsilon \cdot sin^2 y}} \tag{9}$$

Чудова властивість цієї функції полягає в тому, що при зміні її параметра ε в діапазоні $-1 < \varepsilon \leq \infty$ при $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq +\frac{\pi}{2}$,форма функції змінюється від прямокутної до дельта-функції Дірака.

Для того, щоб використати функцію Іордана для формування показників якості основних параметрів, потрібно формувати її у межах поля допуску $\pm \Delta P$, параметра P і максимум функції $(f_\varepsilon(P) = 1)$ повинен відповідати номінальному значенню параметру $P_{\text{ном}}$, що контролюється.

Для цього функцію Іордана потрібно перетворити. Можна показати, що необхідним вимогам задовольняє наступна функція: $f_\varepsilon(P) = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2\cdot\Delta P}\cdot(P-P_{\text{пом}})\right)}{\sqrt{1+\varepsilon\cdot sin^2\left(\frac{\pi}{2\cdot\Delta P}\cdot(P-P_{\text{пом}})\right)}}$ (10)

де поле допуску $\pm\Delta P$ задається в одиницях вимірювання параметру, або

$$f_\varepsilon(P) = \frac{\cos\left(\frac{50\pi}{P_{\text{пом}}\cdot D_P}\cdot(P-P_{\text{пом}})\right)}{\sqrt{1+sin^2\left(\frac{50\pi}{P_{\text{пом}}\cdot D_P}\cdot(P-P_{\text{пом}})\right)}} \quad (11)$$

де поле допуску $\pm D_P$ задається у відсотках.

Вибір показника якості ε залежить від жорсткості вимог, що висуваються до проведення випробовувань. Після визначення узагальненого показника якості двигунам, що контролюються, можна присвоїти категорії якості, які присвоюються в залежності від коефіцієнта рівня якості і лімітуючих показників [3]: вища категорія при $W \geq 0.95$; перша категорія при $0.95 > W \geq 0.9$; друга категорія при $W < 0.9$.

Висновки

Таким чином запропонована ієрархічна модель асинхронних двигунів при випробовуваннях, в яку входять узагальнений, комплексні показники якості, та показники якості основних параметрів. Визначено єдині правила формування показників якості, на основі яких синтезовано функцію якості. Показники якості основних параметрів запропоновано визначати за допомогою модифікованої функції Іордана. Запропонована методика оцінки якості асинхронних двигунів дозволяє суттєво підвищити загальну якість контролю та оцінку якості двигунів, проводити їх сортування за категоріями якості, прогнозувати вплив технологічного процесу на якість виготовлення двигунів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучерук В.Ю., Поджаренко А.В. Про вдосконалення програм випробувань електричних машин/ В кн. ”Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології життєзабезпечення людини”. Збірник наукових праць, випуск №3.-К.:ФАДА, ЛТД, 1999, с. 101-104.
2. Евланов Л.Г. Контроль динамических систем. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979.-432с.
3. Лопухина Е.М., Семенчуков Г.А. Проектирование асинхронных микродвигателей с применением ЭВМ. – М.: Высш. школа, 1980.-359с.
4. Жуков Н.А., Игнатович В.М., Муравлев О.П. Управление качеством при изготовлении асинхронных двигателей. //Стандарты и качество, 1977, №1, с.3-12.
5. Земельман И.А. О классификации погрешностей измерений. //Измерительная техника, 1985, №6, с.3-5.
6. Кучерук В.Ю. Контроль якості асинхронних двигунів при їх випробовуваннях/ Автоматизація виробничих процесів, № 2 (11), Київ, 2000, с.41-45.

Кучерук Олександр Олександрович – студент групи МІТ-15б кафедри метрології та промислової автоматики факультету автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, fkca.mit15.kuoo1@gmail.com

Науковий керівник: **Кучерук Володимир Юрійович**— д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Alexander Kucheruk – student group MIT-15b of the Department of Metrology and Industrial Automation of the Faculty of Automation and Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, fkca.mit15.kuoo1@gmail.com

Supervisor: **Kucheruk Vladimir** – Dr. Tekhn. Sciences, Professor, Head of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsya

УДК 618.31.05

О. О. Данілов

ПОКРАЩЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВИРОБНИЦТВА ТЮТЮНОВИХ ВИРОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено заходи для покращення функціонування системи управління якістю виробництва тютюнових виробів. А саме спосіб визначення вологості тютюну та тютюнових виробів прискореним методом за допомогою боксів з кришками та сушильної шафи.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, тютюн, нікотин, харчова промисловість.

Abstract

Measures have been developed to improve the functioning of the quality management system for tobacco products. Namely, the method of determining the humidity of tobacco and tobacco products by an accelerated method using boxes with lids and drying cabinets.

Keywords: metrological support, tobacco, nicotine, food industry.

Сигарети виготовляють з сигаретного паперу шириною 27. 28 мм. Фільтруючий мундштук сигарет 1-4 - го класів повинен бути з ацетатного волокна. Допускається застосування комбінованих фільтруючих мундштуків.

Сигарети повинні бути цілими, мати міцний шов і рівномірну щільність заповнення по довжині курильної частини. Обріз тютюну повинен бути рівний, рівень з торцем або осадкою на глибині до 1 мм, а фільтруючий мундштук - чистий, рівний і без перекосу. Фільтруючий мундштук повинен щільно прилягати до курильної частини сигарети і бути міцно приклеєний до неї сигаретним папером або обідковим папером, що імітує пробку, або кольоровий папір. Обідок повинен щільно, без зморшок і складок, облягати сигарету. Просос повітря через нещільності прилягання обідка до сигарети не допускається. Сигарети не повинні гаснути в перерві між затяжками

Відомі методи та засоби вимірювання якості тютюнових виробів, але вони не задовольняють сучасним вимогам по якості, зовнішньому вигляду, вологості, терміну дії, а саме головне по безпечності і т.д. Тому розробка нових засобів вимірювання якості тютюнових виробів, здатних забезпечувати вказані характеристики є актуальною задачею.

Визначення вологості тютюну та тютюнових виробів прискореним методом.

Із зразків, відібраних для випробувань, витягають тютюн, ретельно перемішують. Дві проби масою 4-5 г поміщають у висушені бокси з кришками і зважують. Відкриті бокси з пробою тютюну і кришками поміщають на верхню полицю сушильної шафи. Висушування ведуть протягом 30 (± 1) хв. при температурі повітря 108 (± 2) ° С. Початок відліку часу сушіння ведуть з моменту встановлення в шафі.

Після закінчення сушіння бокси з пробою тютюну закривають кришками в сушильній шафі, швидко переносять в ексикатор, охолоджують протягом 12-15 хв. і зважують з похибкою не більше 0.001 г.

За результат випробування приймають середнє арифметичне значення результатів двох паралельних визначень, допустимі розбіжності між якими не повинні перевищувати 0.5%.

Висновоки: Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

– аналіз існуючих системи та методів управління якістю виробництва тютюнових виробів та їх оцінка;

– дефекти і вимоги до якості тютюнових виробів;

– розробка заходів для покращення функціонування системи управління якістю виробництва тютюнових виробів.

Основні фактори, які впливають на виробництво це сировинна та матеріальна база. В нашій країні зовсім не просто вирощувати тютюн, який б відповідав всім світовим нормам.

Тютюнова галузь надає величезну кількість робочих місць, особливо це стосується людей котрі проживають у сільській місцевості, країна повинна навіть в час кризи знайти кошти у державному бюджеті за рахунок акцизного збору, та мита яке встановлюється на імпортного виробника. Держава спільними зусиллями з владою, науковцями, спеціалістами, компаніями і фабриками повинні зберегти та розвивати тютюнову галузь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Асман П.Г., Загоруйко М.Г., «Сортознавство тютюну і махорки». - Режим доступу : http://tobacco-ua.club/forum/topic/10/
2. Заєць П.Н. «Товарознавство». – Режим доступу: http://stud24.ru/merchandizing/formuvannya-asortimentu-ta-yakost-majonezu/488060-1893940-page5.html
3. Асман П.Г., Загоруйко М.Г., «Сортознавство тютюну і махорки». – Режим доступу: http://podxoz.ru/ogorod/prochie-rasteniya/vyrashhivanie-tabaka-i-moxorki-v-domashnix-usloviyax.html
4. Бірта Г. О. «Товарознавство продовольчих товарів». – Режим доступу: http://westudents.com.ua/glavy/90286-gatsintik-bldiy-.html
5. В.І. Теплов, В.Є. Боря, М.В. Серогітан, В.А. Понасенко «Комерційне товарознавство». – Режим доступу: http://www.condorbooks.com.ua/books?page=shop.product_details&product_id=489&flypage=flypage.tpl&pop=0
6. Ткач А.Г. «Довідник Табачника». Режим доступу: https://books.google.com.ua/books/about/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.html?id=OiRhHQAACAAJ&redir_esc=y

Данілов Олександр Олександрович — студент групи МСС-14б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fksa.mcc14.doo@gmail.com

Науковий керівник: ***Маньковська Вікторія Сергіївна*** — старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет.

Danilov Oleksandr Oleksandrovich - *student group MSS-14b, faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fksa.mcc14.doo@gmail.com*

Scientific supervisor: Mankovskaya Viktoriya Sergeevna - Senior Lecturer of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University.

УДК 663.938.8

В.С. Маньковська
Т.А. Коваль

ВИЗНАЧЕННЯ ЗОЛИ В НАТУРАЛЬНІЙ РОЗЧИННІЙ КАВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Проведено дослідження кави розчинної різних виробників на вміст масової частки золи.
Ключові слова: зола, натуральна розчинна кава, якість.

Abstract
The research of coffee of soluble different manufacturers on the content of the mass fraction of ash was conducted.
Keywords: ash, natural soluble coffee, quality.

В Європі практично 80 відсотків кавоманів надають перевагу винятково натуральній меленій каві. Нашим співвітчизникам ближче розчинний аналог: готується швидко, а вміст кофеїну в ньому не менший, в деяких випадках навіть більший, ніж в меленій, значить, свою функцію напою, що бадьорить розчинна кава виконує повністю.

Актуальність теми викликана стрімкими темпами насичення ринку даним товаром. Виходячи із нагальних проблем сьогодення, однією з яких є підробка та зниження якості натуральної розчинної кави, надзвичайно важливим залишається вивчення і дослідження якості кави. Якість кави розчинної визначається органолептичними (зовнішнім виглядом, кольором, ароматом, смаком) та фізико-хімічними (вміст вологи, кофеїну, зольність, розчинність) показниками. Тому, дослідження якості кави розчинної є важливим питанням, зокрема визначення золи.

Вміст золи говорить про наявність корисних мінеральних речовин. Відповідно до Держстандарту в натуральній каві золи повинно бути не менше 6% [1]. Більш високий вміст може свідчити про якість продукту, а більш низький – про те, що в ньому є сторонні інгредієнти. Така кава не може вважатися натуральною.

Об'єктом дослідження обрано три зразки натуральної розчинної кави: «Nescafe gold», «Jacobs Monarch», «Tchibo Exclusive».

Мета дослідження: визначити кількість золи в натуральній розчинній каві різних виробників.

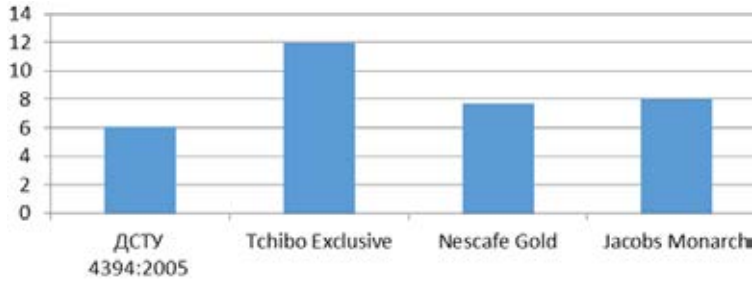


Рис. 1. Масова частка золи у зразках, %

Метод заснований на отриманні золи – залишку мінеральних речовин, що утворюється в результаті повного спалювання органічної частини наважки продукту і подальшого вагового визначення масової долі золи [2].

У скляний стакан беруть наважку масою від 3 до 5 г з похибкою не більше 0,001 г. Наважку завертають в беззольний фільтр і поміщають в заздалегідь прожарений до постійної маси фарфоровий тигель. Наважку потім обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника або на електричній плитці, або в муфельній печі. В процесі обвуглювання не допускають займання, що призводить до втрати проби.

Після обвуглювання наважки тигель ставлять в муфельну піч, нагріту до температури 500-600°С . Озолення ведуть до повного зникнення чорних часток, поки колір золи не стане білим або злегка сіруватим. Тигель з прожареною золою переносять в ексикатор, охолоджують протягом 35-40 хвилин і зважують з похибкою не більше 0,001г.

Прожарювання повторюють, витримують тигель із золою в муфельній печі при температурі 500-600°С протягом 1 год. Після охолодження тигель знову зважують. Прожарювання золи виконують до постійної маси.

Масову долю золи X_1 (на суху масу) і X_2 (на вологу масу), %, знаходять по формулах:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2)\cdot 100\cdot 100}{m\cdot(100 - W)}, \quad (1)$$

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2)\cdot 100}{m}, \quad (2)$$

де m – маса наважки продукту, що досліджується, г;

m_1 – маса тигля з прожареною золою, г;

m_2 – сума мас тигля після прожарювання і золи беззольного фільтру, г;

W – масова частка вологи в продукті, що досліджується, %.

За кінцевий результат дослідження приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,02 %, при ймовірності $P = 0{,}95$.

Аналізуючи результати досліджень кави розчинної різних марок за фізико-хімічними показниками, слід сказати, що всі зразки відповідають вимогам стандарту ДСТУ 4394:2005, найвищий показник – Tchibo Exclusive, а найменший – Nescafe gold.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кава натуральна розчинна. Загальні технічні умови: ДСТУ 4394:2005. [Чинний від 2006-01-01]. – К: Держстандарт України. – 26 с.

2. ГОСТ 15113.8-77. Концентраты пищевые. Методы определения золы.

Маньковська Вікторія Сергіївна – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Коваль Тетяна Анатоліївна - студент групи МСС-15 б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tanyshkakoval28@gmail.com

Mankovska Viktoriya S. – Cand. Sc. (Eng), senior lecturer of Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Koval Tetiana A. - Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tanyshkakoval28@gmail.com

УДК 004.925.8:628.921](043.2)

Я. Г. Скорюкова
С. М. Марков

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ СВІТЛА В НАВЧАЛЬНИХ АУДИТОРІЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі сформовано вимоги щодо освітлення навчальних аудиторій. Розроблено тривимірну графічну модель розподілу світла на прикладі конкретного навчального приміщення з використанням програми DIALux. За результатами моделювання сформульовані конкретні рекомендації щодо типів світильників та їх кількості.

Ключові слова: розподіл світла, світлодіодні світильники, модель освітлення, моделювання в програмі DIALux.

Abstract

In the work, the requirements for the coverage of educational audiences have been formed. A three-dimensional graphical model of light distribution is developed on the example of a particular study room using the DIALux program. According to the results of the simulation, specific recommendations regarding the types of fixtures and their quantity are formulated.

Keywords: light distribution, LED lighting, lighting model, modeling in DIALux.

В наш час є досить актуальною проблема якісного освітлення приміщень. Особливо, це стосується приміщень, які за цільовим призначенням є навчальним (або інші приміщення, де виконуються роботи з підвищеним навантаженням на зір) [1, 2]. З одного боку, це пов'язано з необхідністю впровадження енергозберігаючих технологій, а з другого – необхідністю осучаснення приміщень та покращення якості освітлення, яке відповідатиме санітарним нормам.

При проектуванні освітлення як в нових приміщеннях, так і при модернізації вже існуючих приміщень шляхом заміни старих освітлювальних приладів на нові, виникає необхідність вирішення таких основних питань:

1. Які світильники встановлювати?
2. Скільки?
3. Де саме?

При виборі освітлювальних приладів перевагу на даний момент надається світлодіодним світильникам. Технологія їх виготовлення досягла рівня масового впровадження і має суттєві переваги перед існуючими типами люмінесцентних ламп, а саме:

- енергоспоживання у порівнянні із люмінесцентними світильниками зменшується в 3-5 разів при однаковому світловому потоку;
- термін експлуатації випромінюваних елементів збільшується в 4-7 разів;
- відсутність необхідності в утилізації;
- рівень пульсацій світлового потоку менше в порівнянні з дросельним живленням люмінесцентних ламп (0,5-10% проти 40-70%) [1 – 3].

Для відповіді на інші два питання стає очевидним необхідність створення моделі розподілення світла в приміщенні, що освітлюється.

При виборі оптимальної кількості світлодіодних світильників та геометрії їх розташування необхідно враховувати [4]:

- геометричні характеристики приміщення;
- наявність природного освітлення (кількість вікон, їх розміри та орієнтацію на сторони світу);
- кількість та розташування робочих місць, що потребують освітлення;
- санітарні норми освітлення в залежності від видів робіт, що виконуються в приміщенні;
- висоту стелі;
- колір та матеріал стін.

Отже, стає очевидним доцільність попереднього створення моделі, що відобразить розподіл освітлення і при цьому врахує всі необхідні вимоги і характеристики.

При виборі програмного середовища для моделювання процесу розподілення світла в приміщенні було обрано програмний пакет DIALux, який призначений для розрахунку та дизайну освітлення, Програма DIALux розробляється з 1994 року DIAL GmbH (Deutche Institut fur Angewandte Lichttechnik) - Німецьким Інститутом Прикладної Світлотехніки. Програма поширюється безкоштовно і може використовувати дані освітлювального обладнання будь-яких виробників, у яких є електронні бази світильників в форматі, підтримуваному програмою DIALux [5].

Її основними превагами у порівнянні з аналогами є:

- доступність (безкоштовне завантаження та використання);
- можливість завантаження готових креслеників, що виконані в інших графічних пакетах;
- можливість завантаження EIS-файлів, що містять інформацію про фотометричні параметри світильників;
- можливість графічної візуалізації кінцевої моделі;
- можливість оформлення остаточної проектної документації за результатами моделювання.

Для моделювання була обрана навчальна аудиторія, в якій проводяться практичні та лекційні заняття з дисципліни «Інженерна графіка». Сформовано основні вимоги щодо освітлення аудиторій такого типу згідно ДБН [6]:

1) освітлюваність на робочому місці має складати згідно ДБН 500лк;
2) площа та параметри приміщення: ширина – 5600 мм, довжина – 8000 мм;
3) кількість робочих місць – 30, і одне місце для викладача;
4) висота стелі – 2900 мм;
5) кількість вікон – три вікна з висотою – 2030 мм і шириною – 2100 мм орієнтацією на схід;
6) колір стін - світло-рожевий.

Вказані параметри та вимоги було задано в програмі DIALux. В результаті було отримано модель приміщення з розподіленим світлом, що наведено на рис. 1

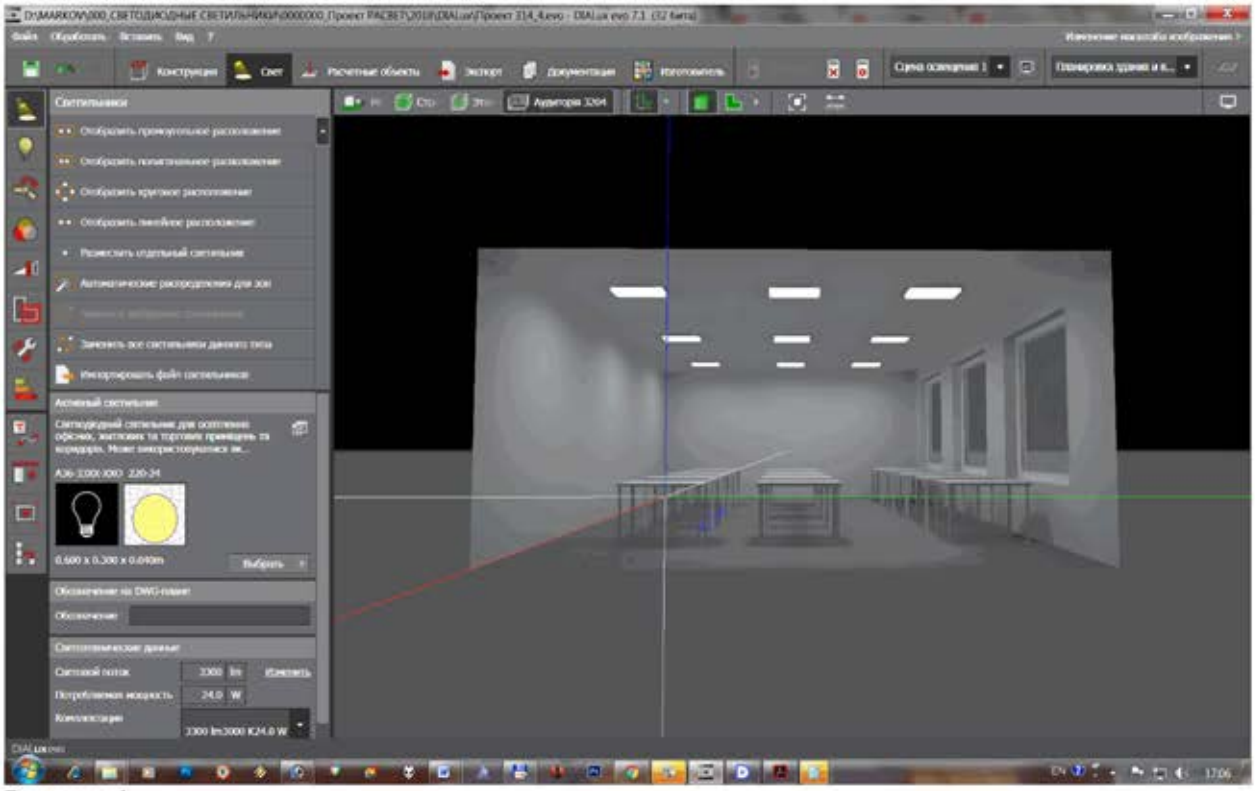


Рисунок 1

У відповідності з вказаною моделлю було побудовано модель з використанням умовних кольорів, яка представлена на рис. 2. Така модель дає можливість наочної візуалізації розподілу світла на поверхнях приміщення (в тому числі і робочих).

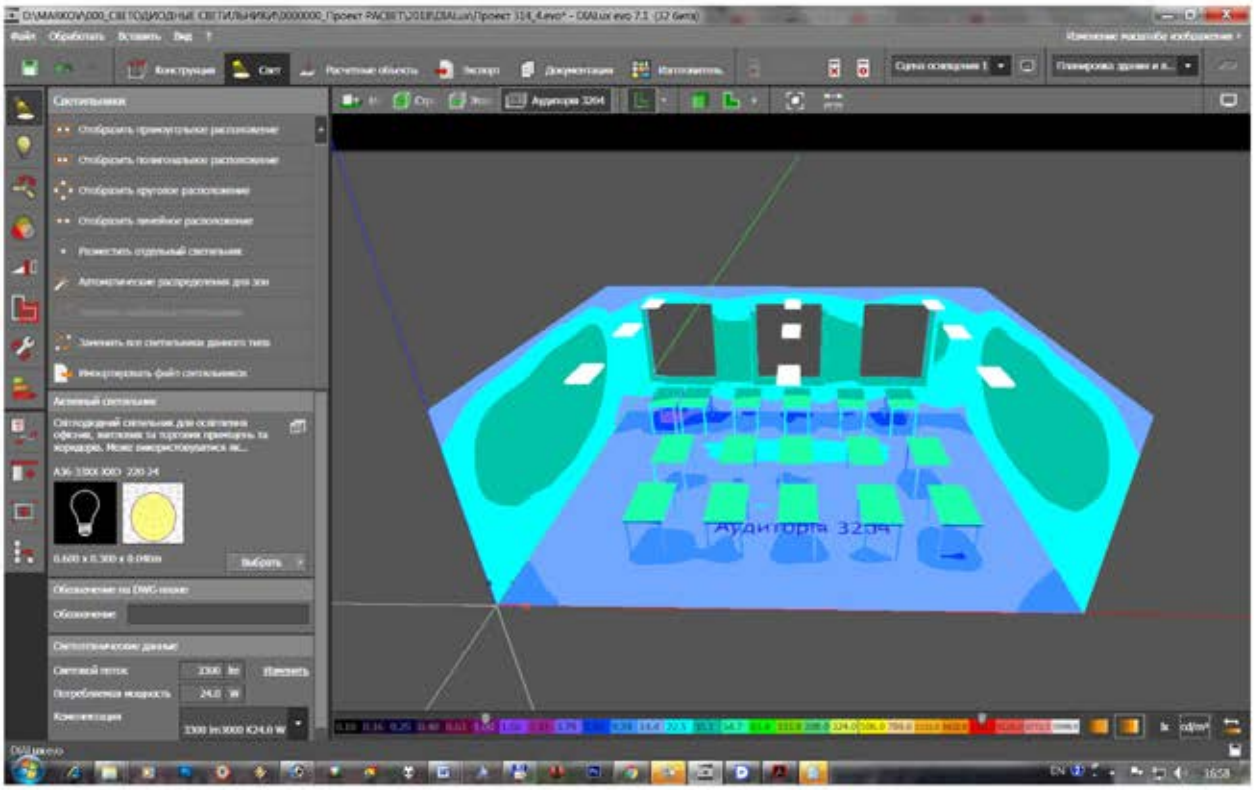


Рисунок 2

На підставі моделі розподілу світла з умовними кольорами було сформовано ортографічний план приміщення з ізолініями розподілу світлових потоків (представлено на рис.3).

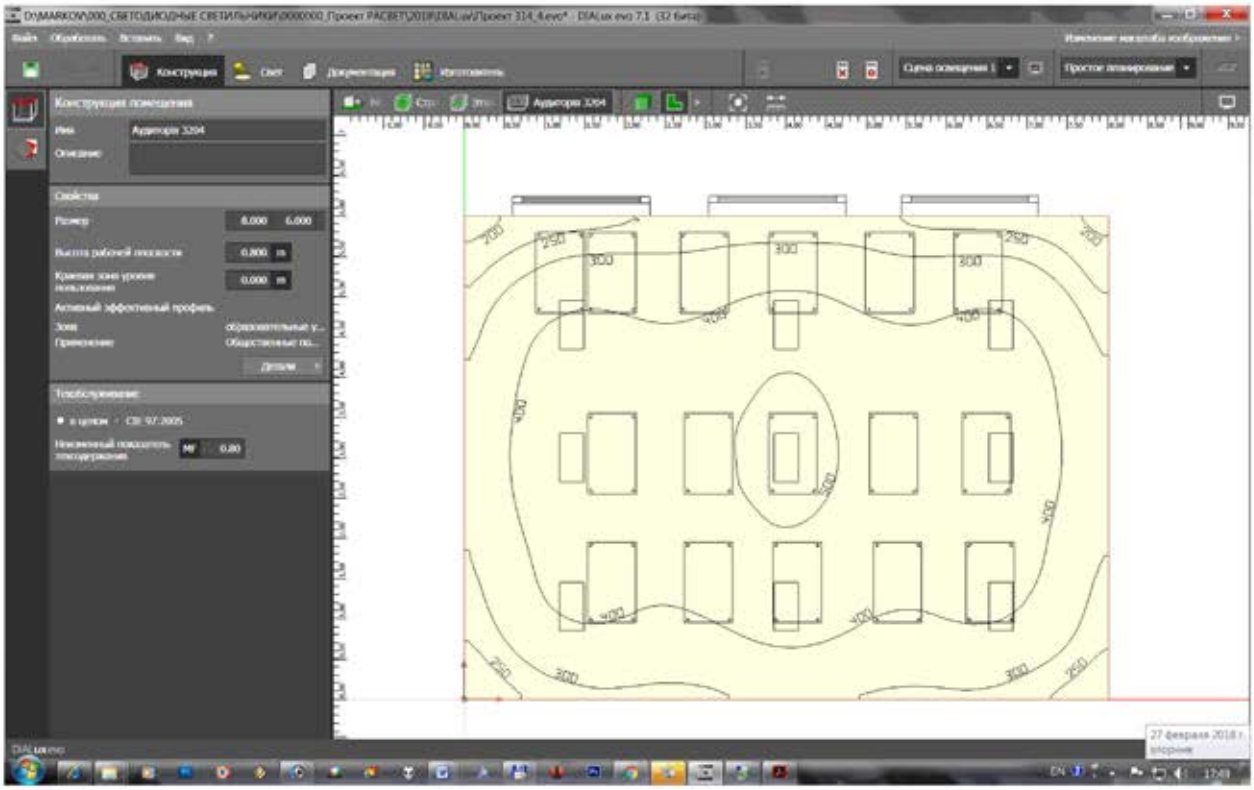


Рисунок 3

Висновки

За результатами отриманих моделей в учбовому приміщенні площею 48 кв. м є доречним використання світлодіодних світильників A66-33XX-XXO 220-24, що призначені для освітлення офісних, житлових, торгових приміщень та коридорів. Такі світильники можуть бути вбудовані в підвісну стелю типу "Армстронг" з комірками 595х595 мм. Кожен з них обладнаний розсіювачем, що забезпечує відсутність сліпучого ефекту. Питома споживана потужність складає 4,50 Вт/м², що становить 1,15 Вт/м² / 100 Лк.

Отже, сумарний світловий потік для всіх світильників - 29700 Лм, загальна потужність споживання - 216,0 Вт, світловіддача - 137,5 Лм/Вт. Освітлюваність робочих поверхонь – від 300 до 500 Лк, що відповідає санітарним нормам.

Результати моделювання можуть бути використані для складання та оформлення технічної документації для переобладнання освітлення приміщень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джонатан Вейнерт. Светодиодное освещение. Принципы работы, преимущества и области применения / Вейнерт Джонатан. – Пер. с англ. – М. : 2010. – 150 с.
2. Справочная книга по светотехнике : справочник / [под общ. ред. Ю. Б. Айзенберга]. – М. : Энергоатомиздат, 2006. – 972 с.
3. Айзенберг Ю. Б. Световые приборы / Ю. Б. Айзенберг. – М. : Энергия, 1980. – 380 с.
4. Сафронова, О. О. Альтернативні методи освітлення в контексті вирішення питання підвищення енергоефективності інтер'єрного простору ВНЗ [Текст] / О.О. Сафронова // Вісник КНУТД. – 2013. – №6. – С. 166-174.
5. Download DIALux. Professional lighting design with DIALux : [Електрон. ресурс]. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm.
6. Природне і штучне освітлення : Державні будівельні норми України (ДБН В.2.5. – 28 – 2006, Додаток К) – [Чинний від 2006-01-01]. — Київ : Мінбуд України, 2006. — Режим доступу : http://www.gorsvet.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/08/%D0%94%D0%91%D0%9D-%D0%92.2.5-28-2006.pdf

Скорюкова Яніна Германівна— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Марков Сергій Михайлович — завідувач лабораторіями кафедри ЛОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sergmarkov01@gmail.com

Skoriukova Yanina G . – Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Markov Sergiy M. - Head of Laboratory of the Department of LOT, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sergmarkov01@gmail.com

УДК 378.146

М. С. Гречанюк[1]
Н. Р. Лагодич[1]

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ІЗ ГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано можливості використання інформаційних технологій для оцінювання знань студентів. Розглянуто способи створення тестових завдань із графічних дисциплін з використанням сучасних інформаційних технологій та деякі їх особливості.

Ключові слова: інформаційні технології, тестові завдання, графіка

Abstract

Carried out analysis of the using information technologies for grading students' knowledge. Considered methods of creating test tasks from graphic disciplines with the use of modern information technologies and some of their peculiarities.

Keywords: information technologies, test tasks, graphics.

Вступ

Освітній процес є важливою складовою системи підготовки кваліфікованих кадрів в державі. Задля забезпечення об'єктивної оцінки знань студентів, значну роль в сучасному світі відіграють інформаційні технології, використовуючи які існує можливість створення уніфікованих баз тестових завдань по будь-яким курсам. Крім того особливої ваги дане питання набуває при створенні та запровадженні в навчальний процес різноманітних форм дистанційного навчання, яке є одним з напрямів розвитку інформаційного суспільства та модернізації освіти [1].

На сучасному етапі з метою створення тестових завдань для оцінки знань використовується широкий спектр інформаційних технологій та сервісів, що можуть працювати як в режимі online, так і в якості окремого програмного забезпечення, встановленого на персональному комп'ютері. Зокрема серед безкоштовних online сервісів найпопулярнішими є Free Online Surveys, Poll Maker's Quiz Maker, ProProfs Quiz Maker, Google-форми та ін. [2-3]. Основною специфікою створення тестів саме для оцінки знань із графічних дисциплін є необхідність використання значної кількості графічного матеріалу, а тому важливим є наявність у платформі сервісу можливості роботи саме з таким типом матеріалів.

Результати дослідження

В якості прикладу розробки тестових завдань із дисципліни "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка" було обрано два середовища: ресурс Free Online Surveys та Google-форми (рис. 1- 2).

Інструменти Free Online Surveys дозволяють вибирати різні типи іконок і створювати тести широкого спектру функційності. Використовуючи сервіс існує можливість створення не лише тестових завдань, а і опитувань, форм. Сервіс відрізняється адаптивністю до розміру екрану мобільного пристрою або монітору. Також існує можливість спільного доступу декількох осіб до процесу створення опитувань різного типу [4].

Важливою рисою Google-форм є можливість одразу почати із ними роботу без додаткових реєстрацій, лише маючи реєстрацію на сервісі Google [5]. На сервісі також існує можливість спільного доступу до редагування тесту. Для прискорення роботи сервісу існує спеціальний плагін Flubarro який автоматично перевіряє відповіді студента та проставляє оцінки відповідно до заданих критеріїв.

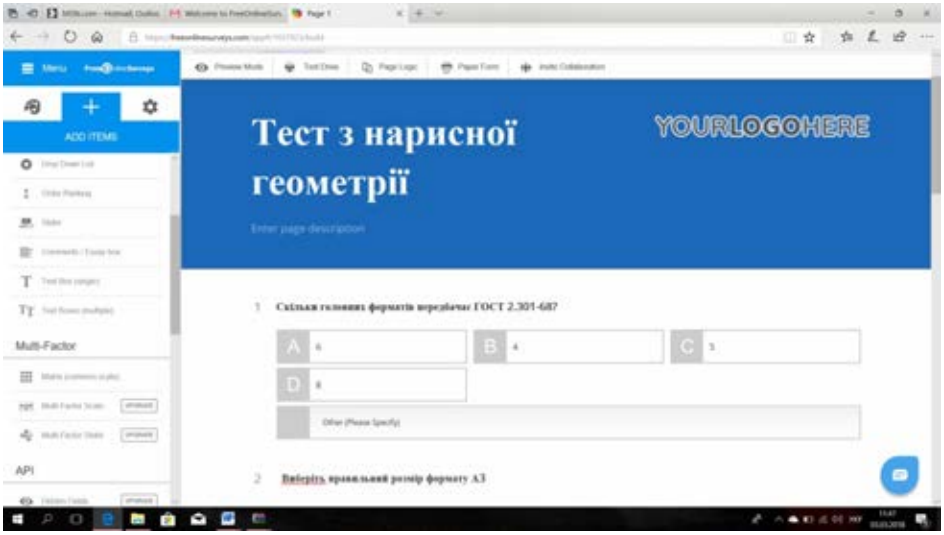


Рис.1. Робоче поле сервісу Free Online Surveys

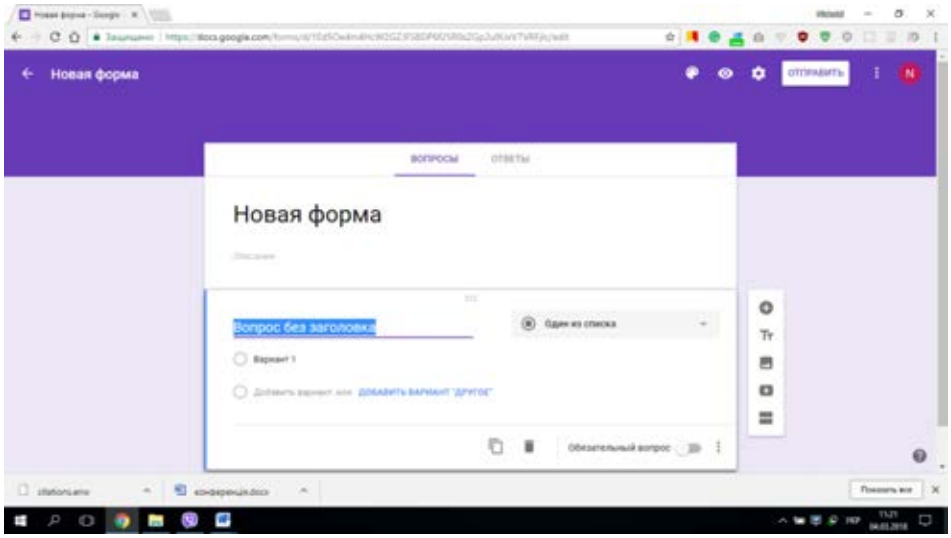


Рис. 2. Робоче поле сервісу Google-форми

В результаті роботи у середовищі Free Online Surveys та Google-форми були створені тестові завдання (рис. 3 - 4), які дозволяють оцінювати рівень знань студентів.

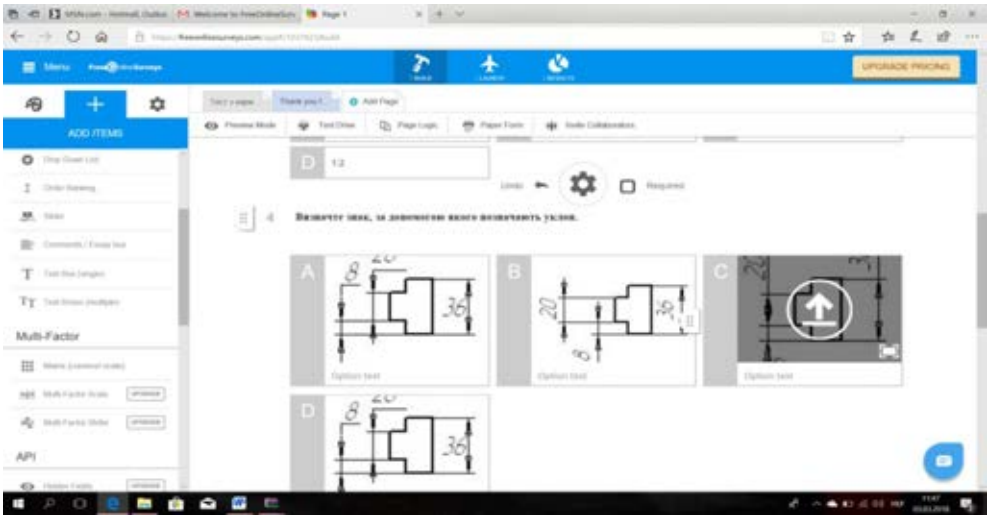


Рис. 3. Приклад тестового завдання, створеного у середовищі Free Online Surveys

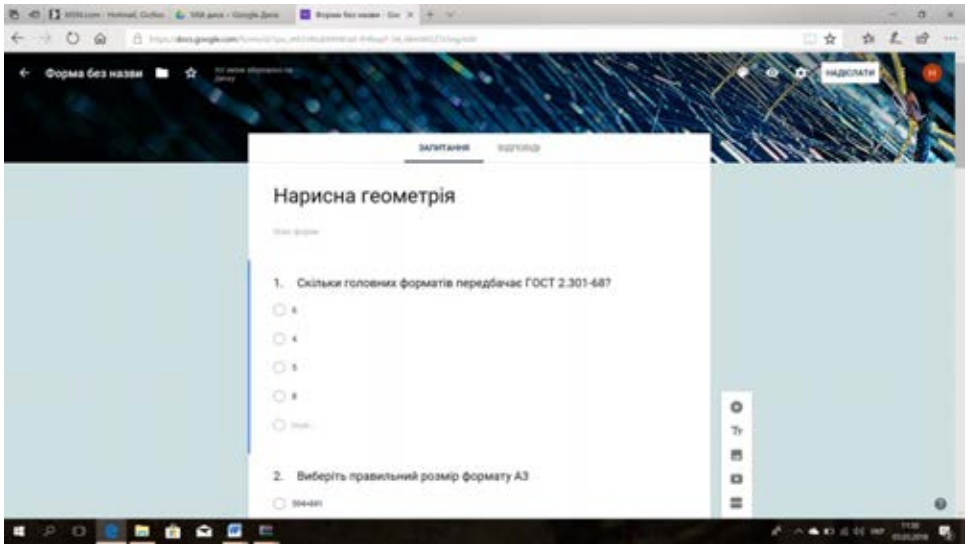


Рис. 4. Приклад тестового завдання, створеного у середовищі Google-форми

Висновки

Особливістю розробки тестових завдань із графічних дисциплін із використанням сучасних інформаційних технологій є необхідність наявності зручного та потужного інструментарію задля роботи із попередньо-підготованим графічним матеріалом для розробки тестових завдань. Використання різноманітних сервісів дозволяє оптимізувати час для оцінювання знань, а вибір конкретного сервісу або програмного забезпечення значною мірою залежить від вимог та специфіки предметної області знань, у якій він буде застосуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Скорюкова Я. Г. Особливості використання системи e-learning server 3000 у процесі вивчення графічних дисциплін / Я. Г. Скорюкова, Н. В. Собчук, О. В. Слободянюк, М. С. Гречанюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Вінниця: ВДПУ – 2017. – № 48. – С. 171-176.

2. Top 18 Online Quiz Makers For Teachers and Educators. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://myelearningworld.com/top-10-free-online-quiz-makers-for-teachers-and-educators/#1 (дата звернення 01. 03. 2018).

3. Best Exam Software. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.capterra.com/exam-software/ (дата звернення 01. 03. 2018).

4. Free Online Surveys. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://freeonlinesurveys.com/help/GettingStarted (дата звернення 01. 03. 2018).

5. Google-форми. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://support.google.com/docs?hl=ru&p=about_forms#topic=1360904 (дата звернення 01. 03. 2018).

Гречанюк Микола Сергійович — канд-т техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Лагодич Назар Романович — студент групи 1ГМ-17б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lagodich.nazar@gmail.com.

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Lahodych Nazar R. — Department of Mechanic Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: lagodich.nazar@gmail.com.

УДК 004.925.8:331.434

Я. Г. Скорюкова
А. Р. Богачук
А. В. Бурденюк

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ В СЕРЕДОВИЩІ PHOTOSHOP

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показано особливості розробки та створення графічного інтерфейсу користувача для мобільних додатків з використанням графічного пакету Adobe Photoshop CC. Показані етапи розробки на прикладі створених сторінки splash-screen, сторінки входу та сторінки реєстрації.

Ключові слова: графічний інтерфейс, мобільний додаток, сторінка входу, дизайн інтерфейсу, графічний пакет Adobe Photoshop.

Abstract

The work features the development and creation of a graphical user interface for mobile-based applications using the graphical package Adobe Photoshop CC. The stages of development are shown on the example of the created splash-screen page, the login page and the registration pages.

Keywords: graphical user interface, mobile app, splash-screen, login page, interface design, Adobe Photoshop graphics package.

Вступ

Розробка та створення мобільних додатків сьогодні є досить затребуваним в галузі IT-індустрії. Кількість користувачів мобільних пристроїв на різних платформах постійно зростає. В наш час велику популярність набувають мобільні додатки для Android та IOS. В зв'язку з цим зростає актуальність розробки дизайну графічного інтерфейсу мобільних додатків для цих платформ. Для реалізації цієї мети використовуються різні графічні середовища: Adobe Experience Design, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Adobe Fireworks, Sketch та інші [1].

Найбільш потужним та широковживаним є графічний пакет Adobe Photoshop [2]. Він має повний набір професійних інструментів для обробки фотографії та вирішує багато різних операцій та задач, а саме: видалення об'єкту, відновлення старих фотографій, корекція кольору, заміна фону, виправлення дефектів шкіри, створення зображень для анімації, створення графічного інтерфейсу додатків та сайтів, робота з шарами, виправляти перспективи тощо [3].

Основна задача полягає у розробці дизайну елементів керування інтерфейсу користувача для мобільного додатку «Chat» на платформі Android засобами растрової графіки, а саме, потрібно створити splash-screen (вікно, яке показується при завантаженні додатку), вікно авторизації, реєстрації та дизайн самого діалогу з користувачем додатку. Для вирішення цієї задачі було використано програму Adobe Photoshop CC.

Першим етапом було розроблено основні моменти майбутнього дизайну. Всі елементи розробки повинні тематично пов'язуватись із його функціями, а також відповідати основним принципам сполучуваності кольорів та геометричних форм. Створено новий файл розміром 1080*1920 пікселів і роздільною здатністю 640 dpi для стандарту XXHDPI.

Другим етапом було обрано фонове зображення, яке розміщено відповідно до розміру файлу та оброблено певним чином. При розробці було використано ефект розмиття за Гаусом з обраним радіусом 35% та незначно змінено яскравість фону. Далі, було обрано відповідну іконку та поміщено її на фон та відцентровано. Для того, щоб іконка виглядила м'якше по відношенню до фону використано ефект прозорої обвідки.

Наступним кроком була створена назва додатку. В якості назви було використано слово «Chat». В якості кольору було обрано білий та використано шрифт «Obelix Pro». Для створення ефекту розрізу літери назви використаний інструмент «Перо». Для створення такого ефекту було виконано такі дії: обрано шар тексту; обрано функцію «Раструвати текст»; взято інструмент «Перо» та накладено позначки відповідно до того, як має проходити розріз; поставивши позначки «натиснуто» у верхньому куті «Виділити область» радіус виставлено 0; обрано інструмент «Переміщення» та переміщено обрану частину і, таким чином, отримано розрізану літеру. Аналогічні дії виконані для наступних літер.

Для створення сторінки входу було обрано білий фон та іконку зі splash-screen. Для розміщення назви на сторінці входу було намальовано стрічку у верхній частині та вставлено на неї назву білого кольору. Наступним етапом намальовано кнопку реєстрації: накреслено прямокутник потрібного розміру і кольору та відцентровано у потрібне положення, заокруглено кути. Написано назву для кнопки входу контрастним кольором. Аналогічно створено кнопку реєстрації. Сторінка реєстрації, список друзів і чат намальовано за попереднім матеріалом та додаванням деяких іконок [4].

Вигляд розробленого графічного дизайну додатку «Chat» представлено на рис.1 - 6.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

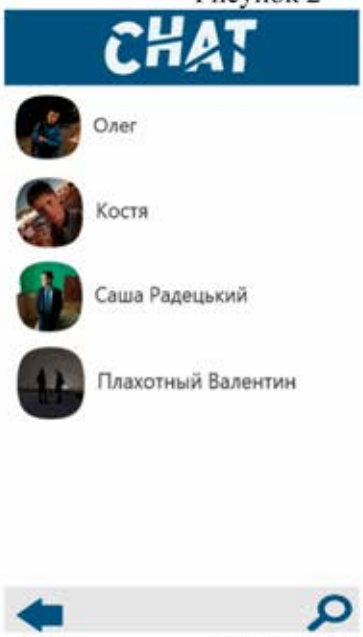


Рисунок 5

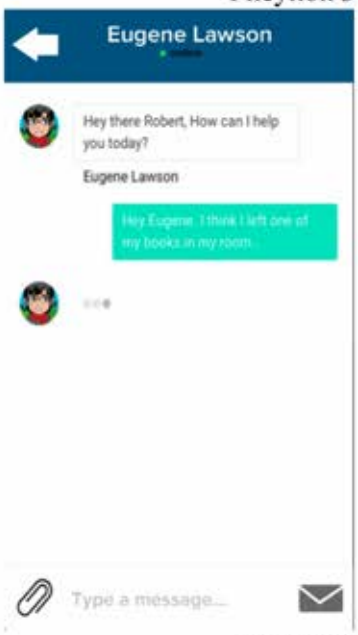


Рисунок 6

Висновки

В роботі було показано можливості та особливості створення графічного інтерфейсу користувача для мобільного додатку«Chat» на платформі Android засобами растрової графіки. Створено сторінки для реєстрації, входу в систему, переліку друзів та приклад листування з другом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Графічні середовища для розробки додатків [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://askme.zone/t/veb-dizajn-dlya-pochatk-vcz-v/7104
2. Adobe Photoshop [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://helpx.adobe.com/ua/photoshop/using/whats-new.html.
3. Основні можливості Adobe Photoshop [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop
4. Adobe Photoshop CC. Официальный учебный курс. : [пер.с англ. М. А. Райтмана]. – М.: Эксмо, 2014. – 456 с.

Скорюкова Яніна Германівна —канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Богачук Андрій Русланович — студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fkca.2ict.bar@gmail.com

Бурденюк Артем Васильович — студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: gggfgkd@gmail.com

Науковий керівник: **Скорюкова Яніна Германівна** — канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

SkoryukovaYanina G. – Ph. D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

BogachukAndriy R. – student of 2ICT-17b,Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: fkca.2ict.bar@gmail.com

BurdenyukArtemV. - student of 2ICT-17b,Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: gggfgkd@gmail.com

Supervisor: **SkoryukovaYanina G.** – Ph. D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

УДК 378.147:744

А. О. Слободянюк
О. В. Слободянюк

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ КУРСУ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ COLLABORATOR

Вінницький національний технічний університет

Анотація
В статті виділені основні етапи створення дистанційного курсу з інженерної графіки. Проаналізовані можливості системи Collaborator для представлення графічного навчального матеріалу при дистанційному вивченні дисципліни.
Ключові слова: *інженерна графіка, дистанційний курс, самостійна робота студентів, система Collaborator.*

Abstract
In the article are defined the main stages of creating a distance course in engineering drawing. The possibilities of the Collaborator system for representation of graphic educational material during distance learning of the discipline are analyzed.
Keywords: *engineering, distance courses, self-study students, Collaborator system.*

Сучасний електронний навчальний курс – це цілісна дидактична система, що складається з різних електронних матеріалів, використовує комп'ютерні технології і можливості мережі Інтернет, яка забезпечує навчання і управління процесом навчання студентів по індивідуальних і оптимальних навчальних програмах [1, с. 16]. Система Collaborator орієнтована на навчання за допомогою мережі Інтернет. Інтерфейс користувача підсистеми реалізовано у вигляді динамічної web-сторінки.

Створення курсу з інженерної графіки (рис. 1) складається з наступних етапів:

– підготовка навчальних матеріалів з інженерної графіки;
– публікація навчальних матеріалів на порталі;
– робота з тестами;
– створення плану занять курсу.

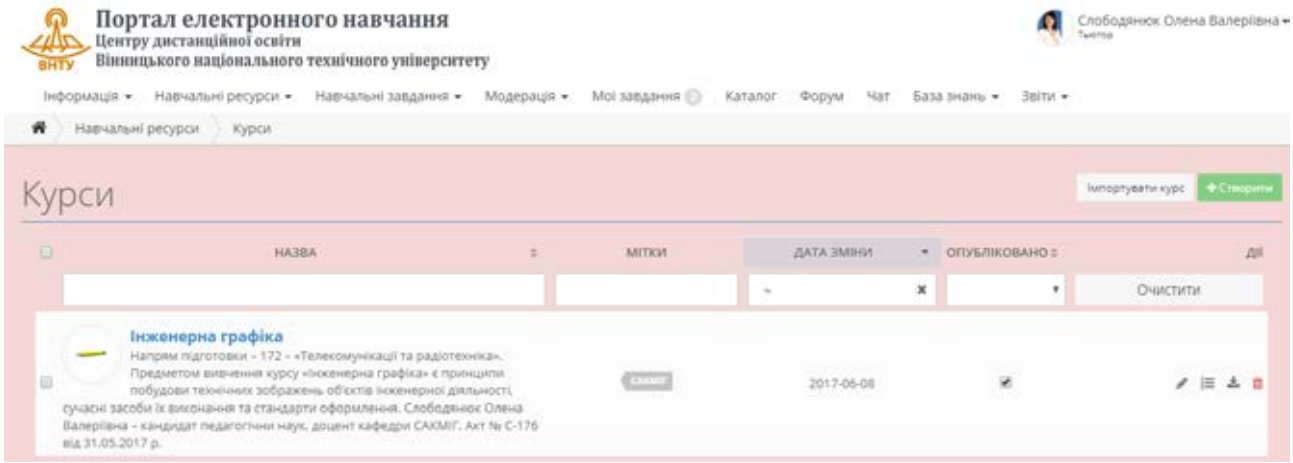


Рис. 1. Дистанційний курс «Інженерна графіка» в системі Collaborator

Підготовка навчальних матеріалів з інженерної графіки. Необхідно підібрати матеріал в електронному вигляді для: лекцій; практичних занять (опис роботи, приклади вирішення задач, завдання); СРС – матеріали для самостійного вивчення (файли, посилання в Інтернет, тощо). Підготувати тести для самоперевірки для кожної лекції (12 питань і більше).

До електронних навчальних матеріалів курсу відносяться:

– матеріали по темах інженерної графіки (курси лекцій, практичні заняття, графічні роботи, тести тощо);
– електронні довідники і бази даних навчального призначення;
– методичні посібники з вправами і прикладами вирішення типових завдань;
– наочні матеріали (комп'ютерні ілюстрації) для підтримки різних видів занять;
– навчальні та контролюючі комп'ютерні програми;
– методичні вказівки з виконання завдань практичного заняття та контрольної роботи [2, 3].

Для оформлення навчальних матеріалів бажано використовувати шаблони документів, підготовлені з використанням стилів.

На базовому (основному) рівні електронний навчальний курс повинен включати [1]:

– основний теоретичний матеріал;
– системи вправ і завдань, що дозволяють студентам напрацювати практичні уміння і навички;
– методи і засоби підсумкової оцінки засвоєння базових знань.

На додатковому рівні:

– навчальний матеріал, до якого студент може звернутися з метою поглибленого вивчення питань курсу;
– навчальний матеріал, до якого студент може звернутися з метою задоволення професійних питань;
– навчально-методичні посібники з рішення завдань підвищеної складності.

Публікація навчальних матеріалів на порталі. Кожне заняття оформлюється окремим файлом. Лекції – lecture.doc, практичні заняття – pract.doc. Основними складовими курсу інженерної графіки в дистанційних умовах є електронний підручник, матеріали для проведення практичних занять, набір тестових завдань для перевірки засвоєння теоретичного матеріалу. На відміну від традиційного підручника, електронний – легкий у використанні, легко редагується, доповнюється і, за бажанням роздруковується у потрібному вигляді. Це дає змогу студенту, що навчається дистанційно, отримувати повну інформацію з усіх тем дисципліни, своєчасну і кваліфіковану консультаційну допомогу, самостійно працювати над засвоєнням матеріалу. Електронний підручник має містити лекційний матеріал, тести для самоконтролю, вправи та контрольні питання [1]. Теоретичний матеріал містить основні поняття і положення інженерної графіки. Ця частина лекції повинна бути оформлена з використанням стилів текстового документа і мати вигляд конспекту лекцій (тобто інформація представлена стисло). Значна частина матеріалу – це графічні побудови, креслення. Щодо графічного матеріалу, то представлення креслення має бути розділене на етапи (відповідно до того, як це креслення робить викладач). Після кожного етапу дається теоретичне обґрунтування виконаної дії. Майже в кожній лекції повинно застосовуватися об’ємне (просторове) зображення графічного матеріалу (наприклад, положення точки в просторі, взаємне положення двох прямих тощо), використання 3D-моделювання, для удосконалення способів репрезентації навчального матеріалу, що значно стимулює пізнавальний процес [1].

Робота з тестами. Оскільки інженерна графіка практична дисципліна, більшість тестів містять креслення. Для створення тестових запитань з графічною інформацією використовується розділ «Матеріали курсу». Кожне запитання завантажується окремо з врахуванням обраного типу (рис.2).



Рис. 2. Приклад створення тестів в системі Collaborator

При підготовці текстових завдань для тестів створюються файли типу txt. Питання та відповіді розташовуються в окремих рядках без переносу, правильна відповідь позначається знаком «!», неправильна – «?» [4].

Під час вивчення нового матеріалу студент потребує допомоги викладача та одногрупників. При виконанні завдань можна обговорити матеріал, задати питання в розділах «Коментарі», «Форум», «Чат». За допомогою комп'ютера здійснюється контроль результатів навчальної діяльності студента. Результати навчання показані в розділі «Мої завдання». Регулярний контроль процесу навчання в цілому, тим самим орієнтує студента на систематичну роботу протягом семестру; мотивацію успішної роботи в аудиторії і самостійної позааудиторної роботи.

Створення плану занять курсу. Після розробки навчальних матеріалів автор курсу їх завантажує на навчальний портал та створює план курсу. План відповідає робочій навчальній програмі дисципліни. Під час роботи в дистанційному курсі студент має можливість корегувати графік навчання. Подана структура може бути використана при побудові матеріалів для різних курсів з інженерної графіки та сприяти створенню умов для плідного навчання та самостійної роботи студентів.

Висновки

Виділені основні етапи створення дистанційного курсу з інженерної графіки дозволяють оптимально розділити навчальні матеріали на модулі згідно з графіком навчання студентів; структурувати побудову кожного навчального модуля згідно з робочою навчальною програмою дисципліни; визначити завдання для самостійної роботи; визначити графік консультацій і чатів у межах кожного модуля; розробити розклад занять відповідно до структури кожного модуля та враховуючи індивідуальні можливості кожного студента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слободянюк О. В. Формування вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання: монографія / О. В. Слободянюк, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 208 с.
2. Дистанционное обучение: теория и практика / В. И. Гриценко, С. П. Кудрявцева, В. В. Колос, Е. В. Веренич. – К. : Наукова думка, 2004. – 275 с.
3. Практикум дистанционного обучения / В. Н. Кухаренко. – 2-е изд. – К. : Милленниум, 2003. – 196 с.
4. Дистанційний курс «Швидкий старт – початок роботи в Collaborator». - Режим доступу: http://do.vntu.edu.ua/courses/execute/118

Анастасія Олександрівна Слободянюк – студент групи ТЗД–17м, інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Anastasiia O. Slobodianiuk - Institute of Environmental Safety and Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of systems analysis, computer monitoring` and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

УДК 744 (075.8)

Ю. Р. Паянок
Д. Ю. Кривенко

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З ЗОВНІШНЬОЮ РІЗЬБОЮ

Technological pequliarity of production of specimen with outer thread

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для конкретної деталі, штуцера, що містить зовнішню різьбу, з врахуванням технологічних особливостей наводяться етапи її виготовлення.

Ключові слова: ескізи та робочі кресленики, штуцер, різьби та різьбові проточки, технологічні операції, механічні вузли.

Abstract

For a certain detail, carbine that contains an external screw-thread, taking into account technological features the stages over of her making are brought.

Keywords: sketches and work shafts, connection, threading and threaded grooves, technological operations, mechanical knots.

Зміни в робочих програмах з тенденцією до скорочення курсу «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» передбачають більших затрат часу для самостійної роботи студента [1].

Отримання більш глибоких знань, особливо для головних тем машинобудівної галузі «Зображення та позначення різьби», «Виконання машинобудівних ескізів та креслеників», передбачає оптимізацію позааудиторної роботи. Допитливий студент, крім цільового призначення конкретної деталі, з'ясовує технологічні особливості її виготовлення.

Ставиться задача: для конкретної деталі, штуцера, на прикладі технологічного елементу зовнішньої проточки врахувати технологію виготовлення зовнішньої різьби.

Серед досить розповсюджених деталей, штуцера, кресленик якої показаний на рис. 1, пропонуються етапи (рис. 2 – 4) обробки штуцера з врахуванням технологічних особливостей.

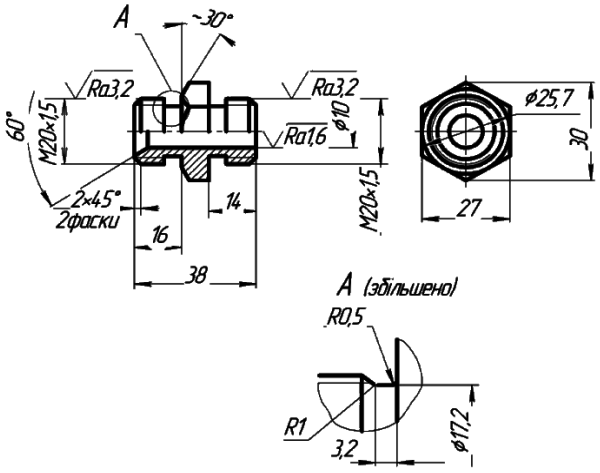


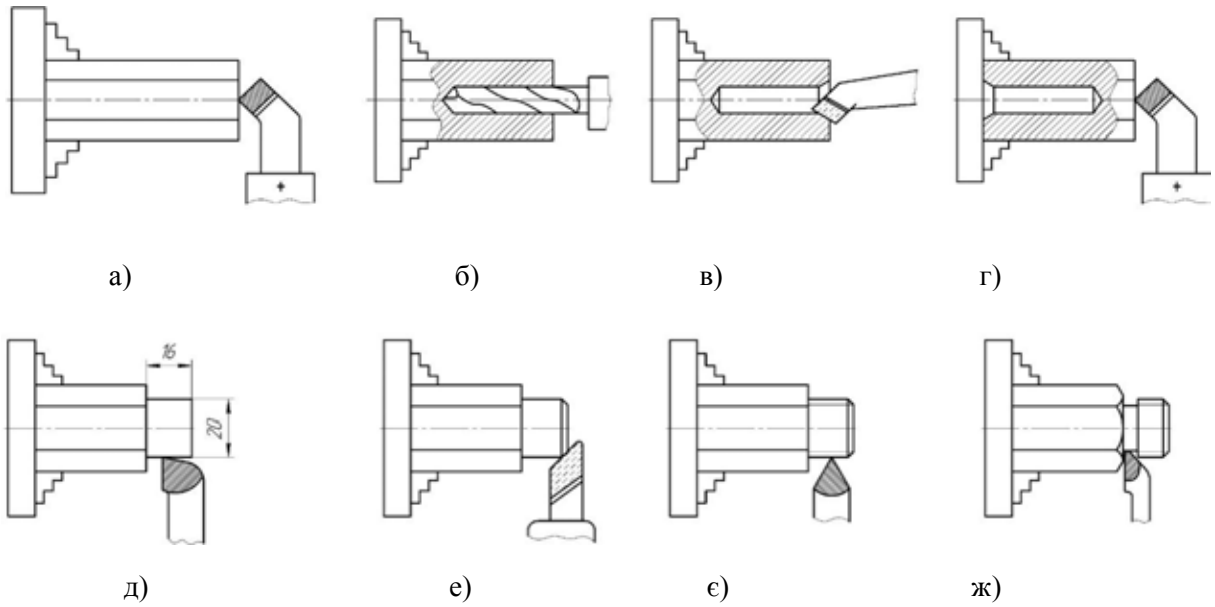
Рисунок 1 – Робочий кресленик штуцера

На 1 – 8 етапах технологічної обробки (рис. 2, а – ж) формують поверхні лівої різьбової частини штуцера (корисний розмір – довжина 16 мм).

1-й етап – підрізання торцю 27 мм (рис. 2, а);
2-й етап – свердління (рис. 2, б) отвору Ø10 мм;
3-й етап – розточування (рис. 2, в) внутрішньої фаски розміром 60^0;
4-й етап – підрізання торцю з другого боку (рис. 2, г);
5-й етап – прочування поверхні розміром 20 мм (рис. 2, д);
6-й етап – розточування (рис. 2, е) зовнішньої фаски 2×45^0;
7-й етап – нарізання різьби (рис. 2, є);
8-й етап – підрізання (рис. 2, ж) поверхонь виносного елементу А.

Ділянка кінцевих витків різьби, що має неповний профіль, називається збігом (недорізом) різьби і вимагає виконання виносного елементу. При виконанні різьби нарізанням за рахунок збігу утворюється неповний профіль; накатуванням – за рахунок проточки.

Форма зовнішньої та внутрішньої проточки метричної різьби повинна відповідати зображенням, що передбачає ГОСТ 10549-80.

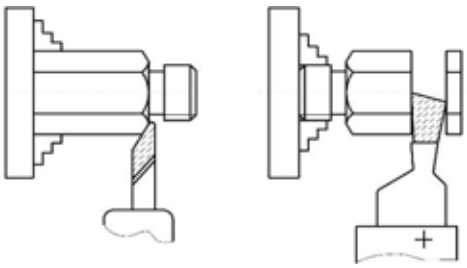


а) б) в) г)

д) е) є) ж)

Рисунок 2 – Етапи обробки поверхонь лівої різьбової частини штуцера

Далі здійснюють (*9-й етап*) обточування фаски 30^0 на шестиграннику (рис. 3, а) та переустановлення (*етап 10*) заготовки (рис. 3, б).

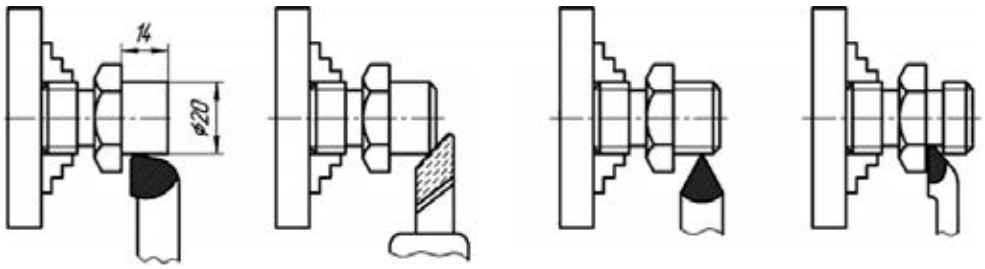


а) б)

Рисунок 3 – Обточування фаски на шестиграннику та переустановлення заготовки

На *11-14 етапах* аналогічним чином (рис. 4, а – г) формують поверхні правої різьбової частини штуцера (корисний розмір – довжина 14 мм).

Завершує виготовлення деталі етап обрізання її правої частини.



а) б) в) г)

Рисунок 4 – Етапи обробки поверхонь правої різьбової частини штуцера

Для виготовлення показаного штуцера використовується сучасне обладнання, токарний верстат 1І611П, та відповідні різці: розточувальні, підрізні. Характеристики токарного верстата 1І611П дозволяють обробляти на ньому різні, в тому числі відповідальні, роботи по металу; використовувати заготовки циліндричної і конічної форм, виконувати різьблення різного типу: метричні, дюймові, модульні.

Сучасний токарний верстат 1І611П забезпечує виконання усіх вказаних етапів технологічної обробки штуцера із значною економією в часі, а також дозволяє суттєво зменшити витрати на електроенергію. Зазначена модель верстату в порівнянні з іншими має високу надійність, універсальність і точність обробки.

Висновки

Здобуті більш глибокі знання щодо виготовлення подібних деталей, які будуть вивчатися на старших курсах.

Поєднання отриманих теоретичних знань та розуміння технологічних операцій виготовлення конкретної деталі дозволяє отримати майбутньому фахівцю достатній рівень знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буда А. Г. Підхід до активізації знань студентів з інженерної та комп'ютерної графіки / Буда А. Г., Слободянюк О. В. // Науково-технічний збірник «Технічна естетика і дизайн». (Спецвипуск) Випуск 8. – Київ, 2011. – с. 50-54.

Юрій Русланович Паянок – студент групи 1ГМ–16$_б$, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yurapainok@gmail.com.

Дмитро Юрійович Кривенко – студент групи 1ГМ–16$_б$, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1gm16b.krivenko@gmail.com.

Науковий керівник: ***Антоніна Героніївна Буда*** – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Paianok Yurii R. – Department of engineering and transport

Krivenko Dmitrii Y. – Department of engineering and transport

Supervisor: ***Buda Antonina G.*** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical Universiny,Vinnitsa.

УДК681. 32(075)

А. Г. Буда

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ПІДСТАВІ ДВОВИМІРНИХ МОМЕНТІВ

Determination of image recognition parameters based on two-dimensional moments

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведений аналіз параметрів розпізнавання (координати точок зображення, положення та орієнтації) з використанням декартових моментів більш високих порядків.

Ключові слова: розпізнавання зображень**,** координати точок зображення, параметри положення та орієнтації, моменти різних порядків,. центр тяжіння, методи орієнтації.

Abstract

An analysis of recognition parameters (coordinates of image points, position and orientation) was carried out using cartesian moments of higher orders.

Keywords: image recognition, coordinates of image points, position and orientation settings, moments of different orders ,. center of gravity, orientation methods.

Розпізнавання зображень є задачею перетворення вхідної інформації, що містить деякі параметри, зокрема. До найбільш поширених параметрів розпізнавання, відносять: координати точок зображення, параметри положення та орієнтації.

Координати точок зображення – послідовність координат точок, які становлять поверхню об'єкту. Зручною і надійною системою ознак для класифікації геометричних фігур служать моменти різних порядків, які обчислені в прямокутній системі координат [1, 2,6].

В даному разі розглядаються силуети зображень в полі зору *XOY*. Загальний вираз для обчислення декартових моментів має вигляд (1.1):

$$m_{\alpha\beta} = \int_{-\infty}^{+\infty}\int x^{\alpha} y^{\beta} f(x,y)\,dx\,dy\,, \qquad (1.1)$$

де $f(x, y)$ – функція яскравості зображення в прямокутній системі координат;

α, β – порядки моментів.

Параметри положення. До них відносять: центр тяжіння силуету або контуру [3 – 5] зображення [3 – 5]; геометричний центр, одержаний описаним навколо зображення прямокутника.

В двовимірному просторі з функцією яскравості $f(x, y)$ конструюється моментова форма μ_{pq}, а вираз (1.2) називається центральним моментом:

$$\mu_{pq} = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} (x-x_0)^p (y-y_0)^q\, f(x,y)\,dx\,dy\,, \qquad (1.2)$$

де x_0 – абсциса центру тяжіння, y_0.– ордината центру тяжіння.

Два вищеозначених параметри дозволяють розпізнавати тип об'єкту і параметри його положення (координати центру форми об'єкту).

Параметри орієнтації. Для об'єкта можна вибрати певні осі та визначити їх орієнтацію по відношенню до осі сітківки фото приймального пристрою.

До них відносяться напрям діагоналей найменшого описаного прямокутника, напрям осей інерції зображення, напрями максимальних і мінімальних радіус-векторів, що сполучають центр тяжіння зображення з контуром.

Найбільш широко використовується геометричний центр і центр тяжіння зображення об'єкта, що розраховується за формулами (1.3):

$$x_0 = m_{10} / m_{00}\ ,\ \ y_0 = m_{01} / m_{00}. \qquad (1.3)$$

Геометричний центр дозволяє формувати напрям осі, якщо використовувати декартові моменти більш високих порядків α та β, та застосовувати такі методи орієнтації зображення.

1. Метод головних осей.

Сутність методу полягає в наступному: в полі зору вибираються осі x', y', які можуть бути отримані обертанням осей координат x, y на кут φ, величина якого обчислюється за допомогою формули (1.4):

$$tg\,2\varphi = \frac{2\mu_{11}}{\mu_{20} - \mu_{02}}. \qquad (1.4)$$

Центральні осі, відносно яких $\mu_{11} = 0$, називаються головними центральними осями.

У випадку, коли головні центральні осі зображення співпадають з осями системи координат XOY, то при обертанні зображення на кут φ від $0 \ldots 2\pi$ для чотирьох положень $\mu_{11} = 0$. Тому доречно використати додаткові обмеження $\mu_{20} > \mu_{02}$, $\mu_{30} > 0$, тоді кут φ визначається однозначно.

2. Метод осей з використанням моментів третього і вище порядку.

Вибір моментів більш високого (непарного порядку) дозволяє отримати таку характеристику проекції, числове значення якої різко змінюється при обертанні зображення на кут π.

Наприклад, для моментів третього порядку величина кута φ обчислюється наступними чином:

$$\varphi = arctg\frac{\mu_{03} - \mu_{12}}{\mu_{03} + \mu_{21}} + \frac{n\pi}{2} \qquad (1.5)$$

де $n = 1, 2, 3. ..;$

$\mu_{30}, \mu_{03}, \mu_{12}, \mu_{21}, \ldots$ – значення відповідних моментів при $\varphi = 0$.

А також передбачається використання додаткових обмежень $\mu_{30} + \mu_{12} = 0$ та $\mu_{30} + \mu_{12} = \mu_{03} + \mu_{21}$.

Кут φ для виразу (1.5) неможливо порахувати, коли $\mu_{30} + \mu_{12} = \mu_{03} + \mu_{21} = 0$. Такі числові значення характерні для особливих проекцій другого порядку (зображень з декількома осями симетрії).

Розрахунки кута орієнтації φ для моментів четвертого порядку (1.6) дозволяють аналізувати зображення в більш широкому діапазоні:

$$\varphi = 0,5arctg\frac{\mu_{40} - \mu_{04}}{2(\mu_{13} + \mu_{31})} + n\pi. \qquad (1.6)$$

Висновки:

Переваги запропонованих розрахунків щодо кута орієнтації φ полягають в тому, що дозволяють виконувати орієнтування будь-якого зцентрованого образу, незалежно від того, який символьний вигляд зображення досліджується (силует, контур або деяка сукупність точок).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анисимов Б. В. Распознавание и цифровая обработка зображений / Б. В. Анисимов, В. Д. Курганов, В. К. Злобин – М. : Высшая школа, 1983. – 295 с.

2. Куафе Ф. Взаимодействие робота с внешней средой : Пер. с франц. / Ф. Куафе – М. : Мир, 1985. – 285 с.

3. Буда А. Г. / Математичні моделі аналізу контурів плоских симетричних зображень/ А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк, Г. Л. Лисенко, О. В. Король // Праці 5-ї Всеукраїнської міжнародної конференції «УкрОбраз'2000». – Київ, 2000 – с. 221–222.

4. Буда А. Г. Виявлення ознак симетричних контурів плоских об'єктів /А. Г. Буда // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2000. – № 5. – С. 47 – 49.

5. Буда А. Г. Базис метричних ознак аналізу контурів плоских зображень / А. Г. Буда, Т. Б. Мартинюк, Л. М. Куперштейн // Праці 12-ї Всеукраїнської міжнародної конференції «УкрОбраз'2014». – Київ, 2014 – с. 104–108.

6. Шевченко А. В. Проекційні основи побудови зображень. THE PROJECTING FOUNDAMENTALS OF CONSTRUCTINGS IMAGES. Навчальний посібник. – Вінниця : УНІВЕРСАМ – Вінниця, 2004. – 155 с.

Буда Антоніна Героніївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:antbu@ukr.net

Buda Antonina G. –Cand. Sc. (Eng.),Assistant Professor of Computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical Universiny,Vinnitsa, e-mail:antbu@ukr.net.

УДК 681.3.06(075)

Р. Р. Остроус

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ ІНВЕНТОР В МАШИНОБУДІВНИХ КРЕСЛЕННИКАХ

Features of application of the software product inventor in machine-building drawings

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані можливості використання графічного редактору Autodesk Inventor, що сприяють швидкому опануванню продукту, починаючи від простих до більш складних конструкторських рішень.

Ключові слова: графічний редактор, автоматизація проектування, візуалізація, складальні кресленики, конструкторська документація, стандартизовані конструктивні елементи, зварювання.

Abstract

The possibilities of using the Autodesk Inventor graphic editor are analyzed, which help to quickly master the product, ranging from simple to more advanced design solutions.

Keywords: graphic editor, automation of designing, visualization, assembly drawings, design documentation, standardized structural elements, welding.

CAD системи відносяться до графічних редакторів Найбільш використовуваною в машинобудуванні, особливо для студентів молодших курсів, є система КОМПАС-3D, система автоматизації проектування різноманітних об’єктів.

Альтернативою для автоматизації проектування є система Inventor Autodesk. Система Inventor Autodesk використовується для створення цифрових прототипів промислових виробів, інструменти якої забезпечують повний цикл розробки та проектування конструкторської документації.

Система надає можливості: для 2D/3D-моделювання; створення виробів з листового матеріалу і отримання їх розгорток; розробки електричних і трубопровідних систем; проектування оснащення для лиття пластмасових виробів; динамічного моделювання; проведення параметричних розрахунків напружено-деформованого стану деталей і вузлів; візуалізації виробів; автоматичного завантаження та оновлення конструкторської документації.

Для студентської аудиторії, яка спрямована на здобуття знань для майбутньої спеціальності за фахом «Зварювання», враховуються такі переваги Inventor: ліцензія та договір з університетом; узгодження базових положень з відомою системою ЄСКД; орієнтування на всесвітні ресурси; постійні оновлення програми; користувацький інтерфейс; точні розрахунки теплових полів, напружень та деформацій.

Початкові знання та подальше оволодіння програмного продукту Inventor були отримані при вивченні дисципліни «Інформатика» студентами групи 1ЗВ-16$_б$ на кафедрі технології підвищення зносостійкості факультету машинобудування. На першому курсі університету, цей продукт знайшов своє застосування для дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка».

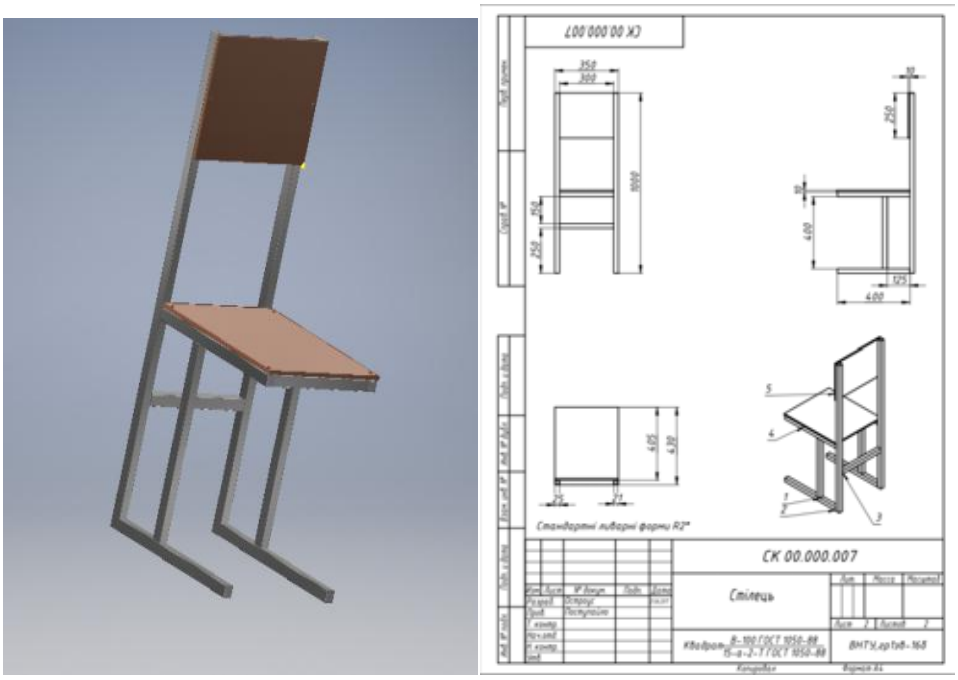
3D-моделювання просторових об’єктів, які розглядається при вивченні розділів нарисної геометрії, сприяє їх супутній візуалізації та більш повному розвитку просторової уяви, що поєднані з правилами їх відображення на площині проекцій.

Вбудована креслярсько – графічна система 2D-моделювання дозволила виконати графічні роботи з інженерної графіки. Особливу увагу привернули складальні одиниці оригінальних та стандартизованих конструктивних елементів, що існують в каталогах, зокрема теми «Зварювання».

Однією із перших графічних робіт, що не мала відношення до графічних робіт з інженерної графіки, які передбачені навчальною програмою дисципліни, став кресленик стільця (рис. 1).

Візуальний аналіз показаний на рис. 1, а. Для деталізації складових стільця, розглядались оригінальні деталі позицій 1 – 5, враховувались розміри кожної з них (рис. 1, б).

Для остаточного оформлення складального кресленика корисними стали вбудовані бібліотеки для виконання зварних з'єднань. Також слід врахувати і те, що для здійснення операції зварювання, попередньо виконують розрахунки теплових полів та напружень.



а) б)

Рисунок 1- 2D та 3D моделі стільця.

Висновки

1. Система Inventor Autodesk є більш простою та дешевою у використанні
2. Вбудований у систему креслярсько-графічний редактор надає можливості швидкого користування завдяки інтерфейсу та великого вибору функцій

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Концевич В. Г. Твердотельное моделирование в Autodesk Inventor. — М.: ДиаСофтЮП, 2008. — 672 с. — ISBN 5-93772-188-8.
2. Гузненков В. Н., Демидов С. Г. Autodesk Inventor в курсе инженерной графики. — М.: Горячая Линия — Телеком, 2009. — 146 с. — ISBN 978-5-9912-0091-2.
3. Банах Д., Джонс Т., Каламейя А. Autodesk Inventor. — М.: Лори, 2007. — 752 с. — ISBN 978-5-85582-285-4.

Остроус Роман Русланович – студент групи 13В–16$_б$, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ostrous.roman@gmail.com.

Науковий керівник: ***Антоніна Героніївна Буда*** – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Ostrous Roman Ruslanovich. – Department of engineering and transport

Supervisor: ***Buda Antonina G.*** – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical Universiny,Vinnitsa.

УДК 378.147:744

Ю. О. Слободянюк
О. В. Слободянюк

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
В статті проаналізовано графічні комп'ютерні системи для виконання технічних креслеників в процесі формування графічних вмінь при вивченні інженерної графіки.
Ключові слова: *інженерна графіка, графічні комп'ютерні системи, технічний кресленик.*

Abstract
The article analyzes graphical computer systems for the implementation of technical drawing in the process of forming graphic skills in the study of engineering graphics.
Keywords: *engineering graphics, graphic computer systems, technical drawing.*

До складу навчального матеріалу з інженерної графіки входять три компоненти: знання, вміння, навички [1]. Процес формування вмінь та їх якість (стійкість, швидкість, безпомилкове виконання різних дій) залежать від змісту навчального матеріалу, індивідуально-психічних особливостей студентів, педагогічної майстерності викладача, навчально-матеріальної бази тощо.

Для успішного вивчення інженерної графіки студентам будуть потрібні специфічні інтелектуальні навички, що залежать від розвитку просторового мислення. Суть його полягає у виділенні й уявному збереженні просторової структури об'єкта, взаємозв'язків між його елементами, незважаючи на зміни в просторі [2]. Важливу роль у засвоєнні знань і формуванні вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки студентами відіграє уява – створення образів на основі вже наявних. Тому при навчанні використовується принцип віртуалізації освіти та системного структурування інформації, де активно застосовані: різноманітна символіка, комп'ютери, навчальні програми, інтерактивні методики. З інженерної точки зору комп'ютерна графіка застосовується для створення креслеників і креслярсько-конструкторських документів з використанням комп'ютерної техніки. Комп'ютерна графіка, в першу чергу, необхідна для таких задач: відображення результатів моделювання та розрахунків; для автоматизації побудови зображень; для вирішення задач геометричного моделювання, дизайну. Будь-яка автоматизована система комп'ютерної графіки є сучасним засобом відтворення зображень з набагато більшими можливостями, ніж традиційні креслярські інструменти. Це особливо ефективно при конструюванні виробів на базі параметрично заданих уніфікованих і типових елементів конструкцій, при створенні тривимірних геометричних моделей виробів і одержанні на їх основі зображень на площині.

Для цього пропонується при вивченні інженерної графіки використовувати просторові зображення об'єктів, просторові зображення в процесі розв'язування задач за допомогою 3D-моделювання.

Аналіз графічних комп'ютерних систем, призначених для створення креслень, показав, що не всі програми можуть підтримувати 2D та 3D - проектування. Тому всі програмні засоби були розділені на дві групи:

- комп'ютерні системи, які працюють в двовимірному просторі;
- комп'ютерні системи, які працюють в тривимірному просторі.

До програм, які працюються в двовимірному просторі можна віднести такі професійні програми як AutoCAD та CorelDraw Technical Suite [3, 4], так і невеликі спеціалізовані програми: A9CAD, LibreCAD [5, 6]. Ці професійні програми вже широко використовуються як у Європі, так і у всьому світі. Вони супроводжуються великою кількість довідкової інформації, що значно полегшує роботу з цими програмними засобами. Ці програми можуть працювати як двовимірному так і в тривимірному просторі. Також вони підтримують можливість підключення додаткових бібліотек. Ці програми відповідають міжнародним стандартам ISO, але не підтримують державні стандарти України (ДСТУ)

[7]. Також професійне програмне забезпечення має платну ліцензію. Вигляд домашньої сторінки AutoCAD зображено на рис. 1.

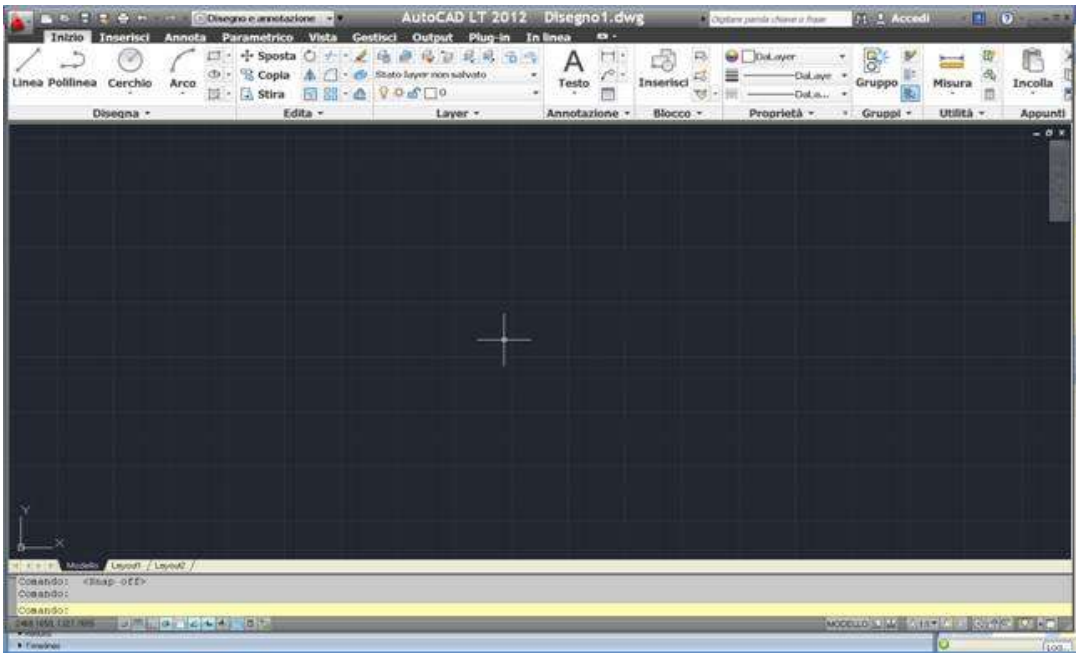


Рис. 1 – Домашня сторінка AutoCAD

Програма A9CAD є безкоштовною графічною комп'ютерною системою, має схожий з AutoCAD інтерфейс та досить не поганий функціонал. Але ця програма не використовує ДСТУ, і на сьогоднішній день не підтримується розробниками [5]. До невеликих спеціалізованих програм також відноситься LibreCAD. Ця програма має дуже зручний інтерфейс, є надзвичайно легкою, всього 200 Mb, та розповсюджується за безкоштовною ліцензією. Головною перевагою цієї програми є відповідність стандартам ДСТУ та ГОСТ. Робочий простір програми подано на рисунку 2.

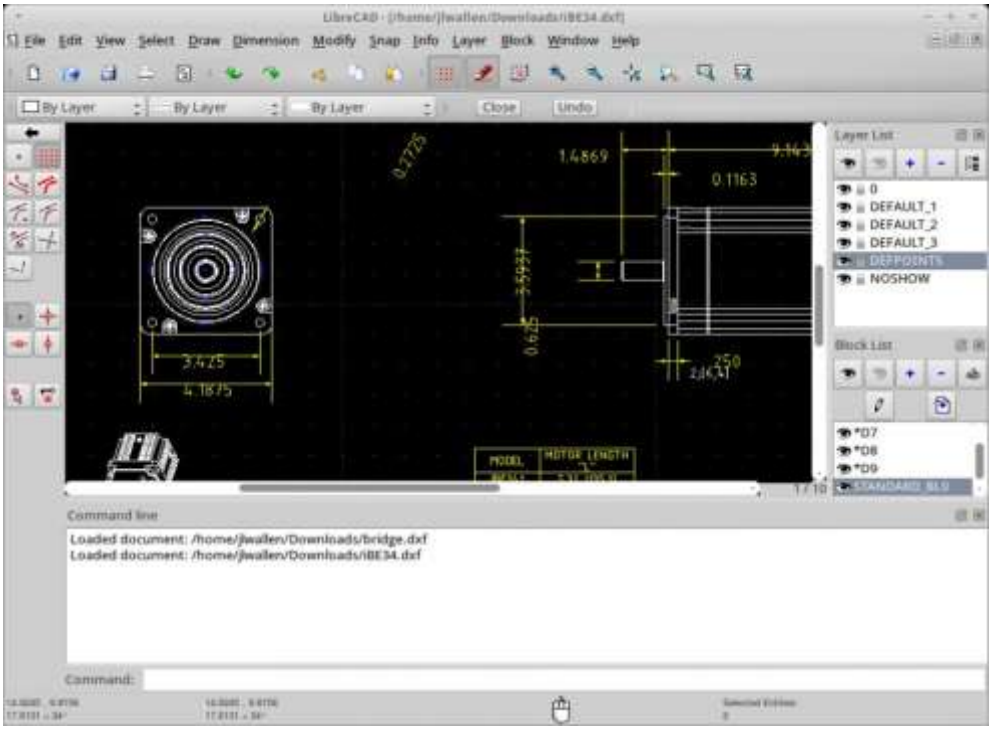


Рис. 2 – Робочий простір програми LibreCAD

У тривимірному просторі також працює програма FreeCAD [8]. Цією програмою дуже легко користуватись, вона має зручний інтерфейс та займає мало системних ресурсів. Програма поширюється з безкоштовною ліцензією. Також програма відповідає стандартам ДСТУ та ГОСТ. Єдиним недоліком є те, що програма знаходить в розробці. Але останню стабільну версію можна завантажувати і користуватися нею.

Висновки

На основі проведеного аналізу, враховуючи відповідність державним стандартам України та доступність ліцензії, нами виділені програмні засоби LibreCAD та FreeCAD. Використання графічних комп'ютерних систем для створення просторових зображень об'єктів в процесі розв'язування задач є інтенсивним засобом підвищення результативності формування професійної спрямованості, набуття студентами вмінь самостійної роботи, розвитку графічних здібностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слободянюк О. В. Формування вмінь з інженерної та комп'ютерної графіки в умовах дистанційного навчання: монографія / О. В. Слободянюк, В. Б. Мокін, Б. І. Мокін. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 208 с.
2. Ломов Б. Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологи / Ломов Б. Ф. - М.: Педагогика, 1998. - 296 с.
3. AutoCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.autodesk.eu/products/autocad/overview (дата звернення 27.02.2018).
4. CorelDraw Technical Suite [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.coreldraw.com/en/product/technical-suite-education/ (дата звернення 27.02.2018).
5. A9CAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/A9CAD (дата звернення 27.02.2018).
6. LibreCAD [Електронний ресурс] – Режим доступа: http://librecad.org/cms/home.html (дата звернення 27.02.2018).
7. Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 1: ДСТУ ISO 128-1:2005. – Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128 (ISO128-1:2003, IDT). – [Чинний від 2005 – 12 – 02]. – (Національні стандарти України). – Режим доступу – http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=54593
8. FreeCAD [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.freecadweb.org/wiki/About_FreeCAD (дата звернення 27.02.2018).

Юрій Олександрович Слободянюк — студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Олена Валеріївна Слободянюк – к.пед.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

Yurii O.Slobodianiuk – Department of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olena V. Slobodianiuk - Ph. D., associate professor of the Department of systems analysis, computer monitoring` and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e - mail:olenaslobodyanyuk@gmail.com.

УДК 378.147:744

Я. Г. Скорюкова
Ю. О. Слободянюк

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КРЕСЛЕННЯ СХЕМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИНЦИПОВИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
В статті наведено порівняльний аналіз програмного забезпечення для креслення електричних принципових схем.
Ключові слова: інженерна графіка, програмне забезпечення для креслення, схеми електричні принципові

Abstract
In the article the comparative analysis of software for drawing of electric principle schemes is given
Keywords: engineering graphics, software for drawing, electric principle schemes

Вступ

Схема електрична принципова — це графічний документ, який є одним з найважливіших складових при проектуванні та створенні електронних пристроїв. Більшість студентів технічних спеціальностей в курсі інженерної графіки вивчають розділ «Основні правила оформлення схем електричних принципових». Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки та програмного забезпечення обумовив перехід від ручного креслення до автоматизованого виконання відповідних документів. Наявність великої кількості програмних графічних пакетів викликає необхідність вибору найбільш оптимального для виконання поставленої задачі. Одна з основних вимог при виборі програмного продукту для креслення схем є можливість роботи в них відповідно до стандартів, що є чинними на території України [1].

Метою даної роботи є аналіз найбільш відомих графічних пакетів та визначення оптимального середовища для креслення схем електричних принципових.

Результати аналізу

Під час проведення аналізу всіх програмних засобів, що можуть використовуватись для побудови електричних принципових схем, виокремлено два типи програми для креслення електричних схем, що розрізняються в залежності від середовища, де вони виконуються:

- web – програми,
- desktop — програми.

Також до всіх програм було сформовано ряд вимог, яким вони повинні відповідати, а саме:

- наявність безкоштовної версії,
- відповідність стандартам ДСТУ та ГОСТ,
- можливість підключення додаткових бібліотек.

Серед програм, що виконуються в браузері, можна виокремити два середовища, що підходять для креслення електричних принципових схем: сайт draw.io та сайт digikey [2, 3]. Обидва сайти є безкоштовними, ними можна користуватися для креслення електричних принципових схем, але у них існує низка недоліків, що стосуються відповідності стандартам ДСТУ та ГОСТ, та можливості підключення додаткових бібліотек. На сайті draw.io є можливість розширення функціоналу, але лише за рахунок включення додаткових модулів, що за замовчуванням виключені. Вигляд програми, налаштованої на креслення електричних схем зображено на рисунку 1.

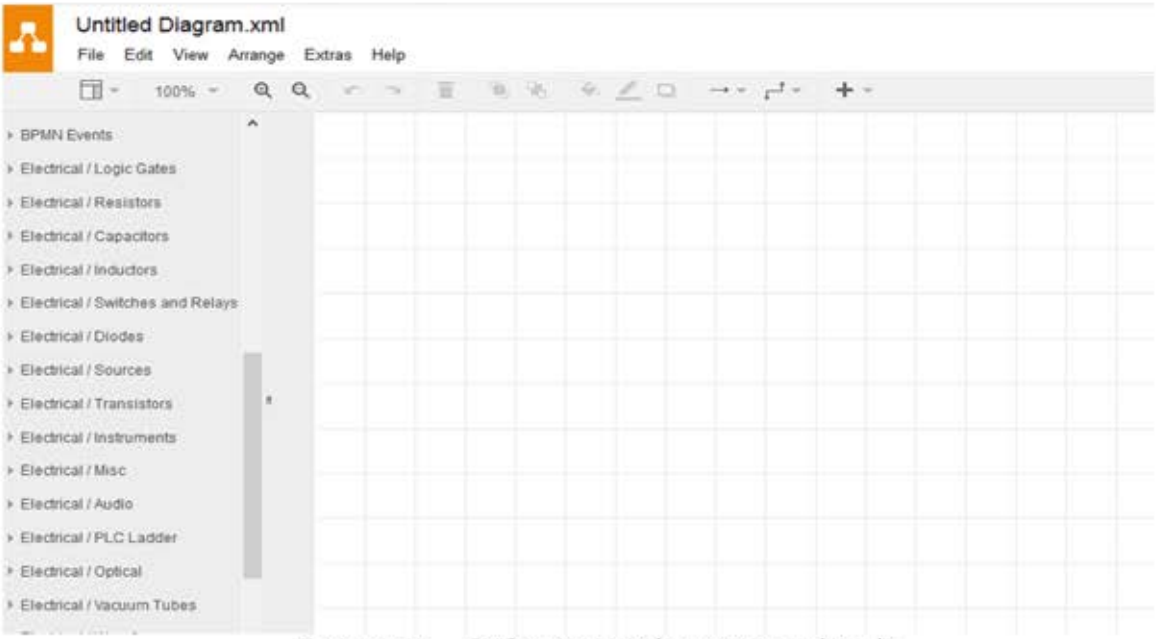


Рисунок 1 — Робочий простір програми draw.io

До іншого типу відносяться програми, що виконуються безпосередньо на комп'ютері, тобто, звичайна програма, яку необхідно встановлювати на комп'ютер. До таких програм відносяться: sPlan, DipTrace, MS Visio, AutoCAD Electrical, TinyCAD [4, 5, 6, 7, 8]. Серед них безкоштовними є лише три, а саме: sPlan, DipTrace, TinyCAD [3, 4, 7]. До всіх програм можна підключати додаткові бібліотеки, які розширюють функціонал програми. Але жодна не відповідає стандартам ДСТУ та ГОСТ "з коробки". Для відповідності стадартам до них необхідно підключати сторонні бібліотеки. Також, не всі програми мають україномовний інтерфейс.

DipTrace – спеціалізована програма для креслення електричних схем, макетування та перегляду плат. Дуже поширена серед навчальних закладів технічних спеціальностей. На рисунку 2 показано приклад електричної принципової схеми створеної в DipTrace.

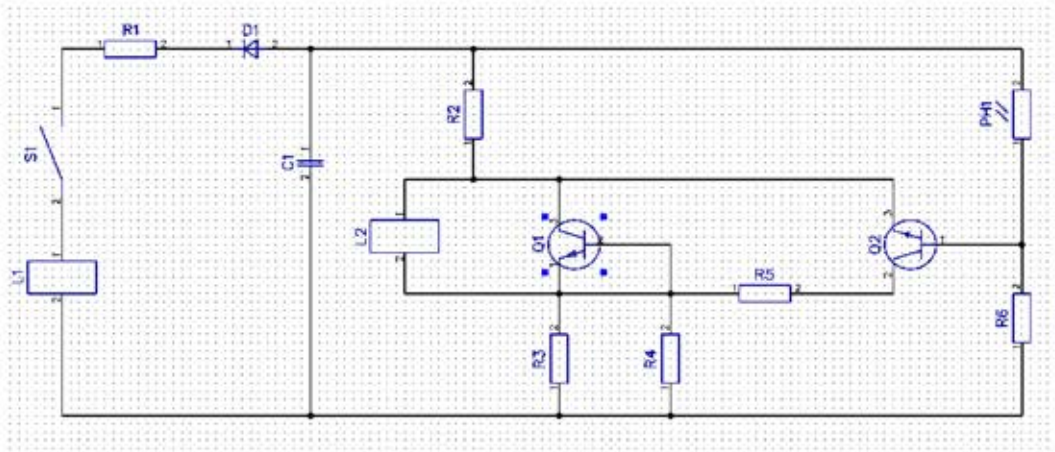


Рисунок 2 — Електрична принципова схема створена в DipTrace

Іншою програмою, яка також широко використовується у вищих навчальних закладах, є sPlan. На рисунку 3 зображено приклад створеної електричної схеми в програмі sPlan.

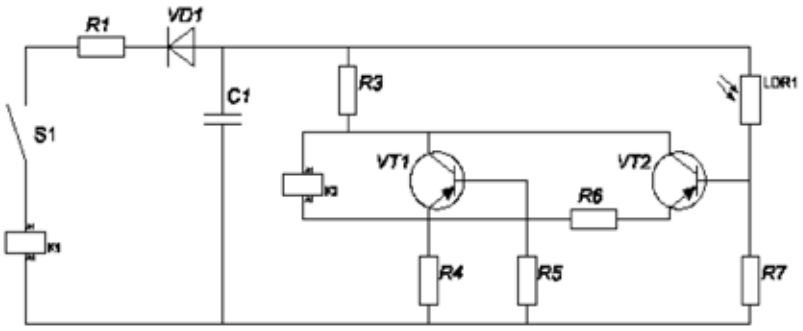


Рисунок 3 — Електрична принципова схема створена в sPlan

Порівняння всіх програмних засобів, що розглянуті в аналізі, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва програми	Принцип розповсюдження	Платформа	Відповідність стандартам без додаткових налаштувань	Наявність додаткових бібліотек
draw.io	безкоштовна	всі	-	-
digikey	безкоштовна	всі	-	-
sPlan	безкоштовна	Windows	-	+
DipTrace	безкоштовна	Windows/Linux/ MacOS	-	+
MS Visio	платна	Windows	-	+
AutoCAD Electrical	платна	Windows	+(ISO)	+
A9CAD 2.2.1	безкоштовна	Windows	+(ISO, ЄСКД)	+
TinyCAD	безкоштовна	Windows	-	+

Висновки

На основі проведеного аналізу можна сказати, що на сьогоднішній день на ринку програмного забезпечення не має програмного продукту, який б відповідав всім поставленим вимогам для креслення електричних принципових схем. При цьому, найбільш зручною для використання в учбовому процесі є програми AutoCAD Electrical та її полегшена версія A9CAD 2.2.1.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем : ДСТУ ГОСТ 2.702:2013. - [Чинний від 2014-09-01] – Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
2. draw.io [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: www.draw.io (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.
3. digikey [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://www.digikey.com/schemeit/project/ (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.
4. sPlan [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://www.electronic-software-shop.com/lng/en/electronic-software/splan-70.html?language=en (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.
5. DipTrace [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://diptrace.com/ua/diptrace-software/shemotekhnika (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.
6. MS Visio [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа:

https://products.office.com/en/visio/flowchart-software?tab=tabs-1 (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.

7. AutoCAD Electrical [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://www.autodesk.com/products/autocad-electrical/overview (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.

8. TinyCAD Electrical [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступа: https://www.tinycad.net/Home/Documentation (дата звернення 27.02.2018). – Назва з екрана.

Яніна Германівна Скорюкова — канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:yaninaskorukova@gmail.com

Юрій Олександрович Слободянюк — студент групи 2АВ-14б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:yurasl22@gmail.com

Науковий керівник: ***Яніна Германівна Скорюкова***

Yanina G. Skoriukova – PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Yurii O. Slobodianiuk – Department of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:yurasl22@gmail.com

Supervisor: ***Yanina G. Skoriukova*** - PhD., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnytsia, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

УДК 24.15.33

Б.Б.Корчевський
М.Ю.Табачишина

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ «SCAD OFFICE»

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Створення геометричних схем будівельних конструкцій різної форми складності при проектуванні будинків.
Ключові слова: будинок, конструкції, геометричні схеми, система Scad Office.

Abstract
Creation of geometric schemes of building constructions of various complexity in the design of houses..
Keywords: house, constructions, geometric schemes, Scad Office system.

Вступ

Для формування геометрії розрахункових схем в компанії «Scad Office» передбачена широка гама засобів, таких як функції створення схем по параметричним прототипам конструкцій, генерація сіток елементів на площині і в просторі, копіювання фрагментів схем, різні функції геометричних перетворень.

Метою роботи є в режимі графічного діалогу задати основні параметри схем.

Результати дослідження

Спеціальні засоби передбачені для створення розрахункових моделей, поверхня яких створюється аналітично (рис.1). Ці засоби дозволяють автоматично генерувати сітку елементів на поверхні, що задається як функція двох змінних. Для формування довільних сіток на площині використовується автоматична триангуляція, за допомогою якої сітка може бути нанесена на будь-яку область розрахункової схеми. Набір засобів модифікації геометрії розрахункової схеми включає різні види геометричних перетворень.

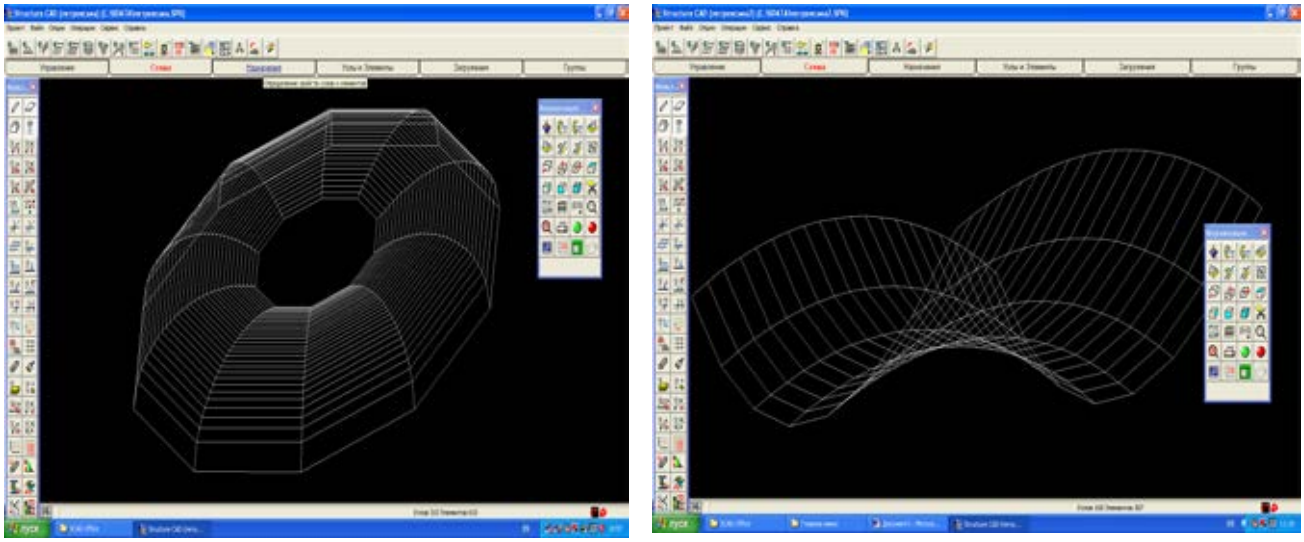


Рис.1. Приклади створення геометричних схем поверхонь аналітичним способом.

. . . . . .

Висновки

Разом з широкою гамою засобів роботи з вибраними вузлами та елементами, ці функції дають можливість створити практично будь-яку по складності розрахункову модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справка ArhiCAD 19. Версия PDF для печати [Електронний ресурс] – Режим доступу – *http://www.graphisoft.com*.

Марина Юріївна Табачишина — студентка групи БМ-16, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет

Marina Y.Tabachyshyna — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University.

Bogdan B. Korchevskiy — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of sections IG, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 24.15.34

Б.Б.Корчевський
О.В.Підгорна

ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКОВИХ РОЗШИРЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D ОБ'ЄКТІВ В СЕРЕДОВИЩІ «ARCHI CAD»

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Використання додаткових розширень програми ArhiCAD для створення GDL-об'єктів.
Ключові слова: будинок, нестандартні прорізи, візуалізація, система ArhiCAD.

Abstract
Use additional ArhiCAD extensions to create GDL objects.
Keywords: house, non-standard slots, visualization, system ArhiCAD.

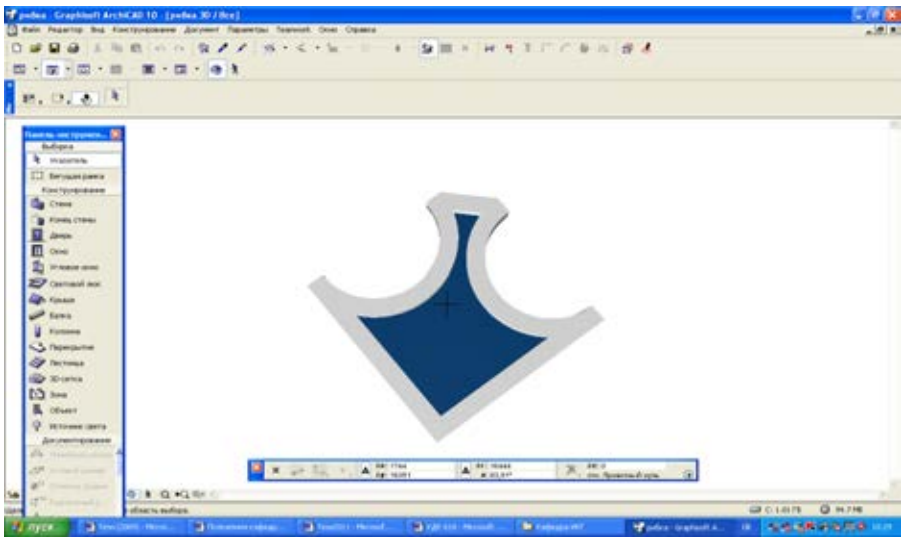
Вступ

Для створення тривимірного об'єкту в середовищі „ArchiCAD", якого немає в стандартній бібліотеці, можна використати додаткові розширення створення GDL-об'єктів, редагуючи існуючі бібліотечні елементи з послідуючим збереженням їх, як нових об'єктів.

Метою роботи є використання додаткового розширення Profiler, що дає можливість створювати нестандартні поверхні обертання та гранні поверхні складної конфігурації.

Результати дослідження

Для створення тривимірного об'єкту за допомогою Profiler необхідно попередньо задати плоску модель з відповідними розмірами, що дасть в майбутньому можливість корегувати та змінювати параметри отриманого об'єкту. Збереження нових об'єктів виконується в стандартну бібліотеку в папку „інші" об'єкти з розширенням „gsm" див рис. 1.



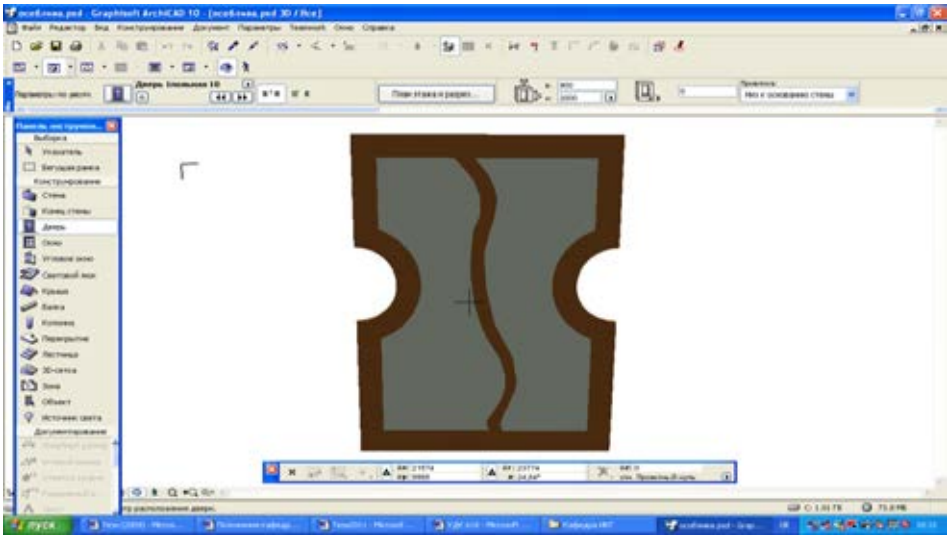


Рис. 1. Приклади створення нестандартних прорізів за допомогою додаткових розширень.

. . . . . .

Висновки

Користуючись даними можливостями студенти будівельних спеціальностей, які мають справу з архітектурно-будівельними кресленнями можуть створювати реалістичні тривимірні моделі будівель різної складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справка ArhiCAD 19. Версия PDF для печати [Електронний ресурс] – Режим доступу – *http://www.graphisoft.com*.

Підгорна Олена Володимирівна — студентка групи БМ-16, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Богдан Болеславович Корчевський — канд. техн. наук, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет

Olena V. Pidhorna — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University.

Bogdan B. Korchevskiy — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of sections IG, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 621.822.57

А. В. Шевченко[1]

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ПІДВІСІВ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методику експериментального виміру відновленого моменту у газостатичних циліндричних газових підвісах при асиметричному навантаженні.

Ключові слова: радіальний підшипник, відновлений момент, асиметричне навантаження,експериментальне дослідження.

Abstract

Carried out methodic for experimental measurement of the renovated moment in gas static cylinder of gas ball bearing under the asymmetric loading.

Keywords: the gas ball bearing, the renovated moment in gas static, the asymmetric loading, the experimental research.

Вступ

Питання підвищення якості , надійності, економічності і продуктивності, зменшення шумуі вібрації машин, устаткування й інших виробів машинобудування відносяться до важливих задач науково-технічного прогресу. Опори з газовим змащенням застосовуються в різних галузях промисловості, пов'язаних з необхідністю створення високотехнологічного обладнання, в якому використовувалися би надзвичайні переваги газу у порівнянні з рідиною, підвищення якості, надійності, економічності і продуктивності, зменшення шуму і вібрації машин, устаткування й інших виробів машинобудування відносяться до важливих задач науково-технічного прогресу. Одним з ефективних шляхів рішення цієї проблеми є перехід підшипникових вузлів на газове змащення [1-4].

Результати дослідження

Пошук алгоритмів безрозмірних інтегральних характеристик циліндричних газостатичних підвісів з анізотропною геометрією робочого зазору засновувався на припущенні, що число канавок на валу підшипника достатньо велике в тому розумінні, що невеликим пилоподібним зміненням тиску в межах однієї пари можна позбутися. Експериментальні дослідження [4] показали, що такі характеристики радіальних підшипників із повздовжніми канавками, як підйомна сила, радіальна жорсткість і витрати стислого газу відрізняються від розрахункових, які отримані з врахуванням вищепоказаного припущення, не більше, ніж на 9% при числі канавок не менше 18. Збільшення числа канавок від 18 до 24 приводить до збільшення підйомної сили і радіальної жорсткості не більше, ніж на 1,7%, при цьому використання газу через опору залишається практично незмінним.

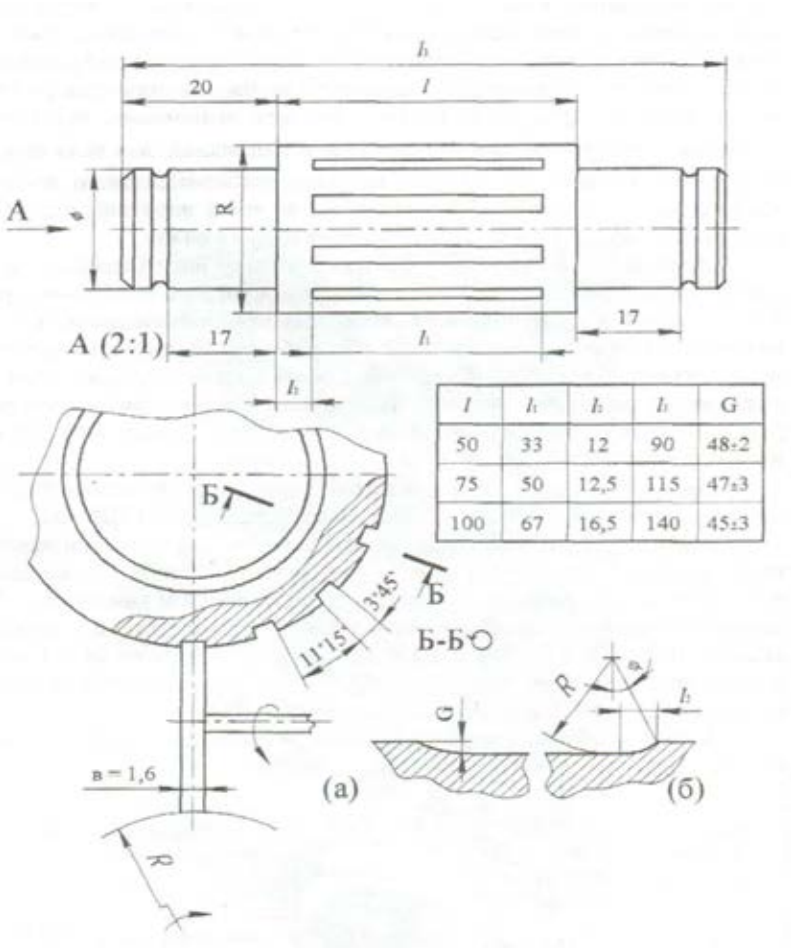
Тому при експериментальному визначенні відновленого моменту використовувалися вали підшипника із 24 канавками. Канавки мали прямокутну форму. Ширина їх була в три рази менше відступів.

Для їх виготовлення використовувався алмазний круг, ширина якого дорівнювала ширині канавок *(b=1,63мм)*. Торець цього круга попередньо профілювався іншим алмазним кругом із діаметром, який дорівнює діаметру вала підшипника (рис. 1а). Вихід шліфувального круга з канавок при вказаній технології їх нарізання приводив до того, що на ділянці 15 (рис. 1б) глибина канавок змінювалась від σ до 0. Довжина $l_5 = \sqrt{2\tau\sigma}$ відносно невелика, і, наприклад, для вала діаметром 50 мм, складає 1,3 мм. Як показали експериментальні досліди, відхилення від заданої глибини канавки на такій короткій ділянці на інтегральні характеристики підвісу впливає дуже слабо.

Щілина надування циліндричного підвісу виготовлялась за такою технологією. Втулка підшипника виконувалась розбірною і в одній з її половинок на координатно-шліфувальному станку внутрішнє кільце довжиною l=2мм робилось менше по відношенню до встановленої бази на величи-

ну, рівну ширині щілини. Після ретельного промивання і сушіння двох частин втулки підвісу вони збиралися за допомогою скалки, зовнішній діаметр якої був менше внутрішнього на 1,0 ...1,5 мкм.

Перед збиранням втулки, з метою зменшення зрушення її однієї половини щодо іншої, скалка змащувалась мастилом ВНИИ НП-408.



l	l_1	l_2	l_3	G
50	33	12	90	48-2
75	50	12,5	115	47±3
100	67	16,5	140	45±3

Рис. 1. Вал газового підвісу з повздовжніми канавками

Експериментальний набір циліндричних підвісів складався з трьох втулок однакового діаметра, але різної довжини, до кожної з яких було виготовлено по два вала – з повздовжніми канавками і без канавок. Причому діаметральний зазор між гладким валом і втулкою складав 100 ± 0,5 мкм, що при ширині щілини надування 24 ± 1 мкм і її довжині 2 мм, є оптимальним, тобто таким, що забезпечує газовому підвісу максимальну радіальну жорсткість.

Висновки

У межах точності проведених експериментів виявлена досить висока відповідність між даними теоретичних методів і експериментальними яка близька до лінійної залежності відновленого моменту від величини кутового зміщення. Порівнянням даних чисельних методів із експериментальними даними доведено, що розроблені алгоритми забезпечують високу для практики точність розрахунків у робочому діапазоні кутових та радіальних зміщень завислої деталі підшипника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Емельянов А.В.. Федотов В.А., Дзюбинский Г.Г. Исследование газостатических подшипников и улучшение их характеристик // Машиноведение. 1976. -№ 3. - С. 96-105.

2. Емельянова Н.А., Емельянова Л.С. Теория радиально-осевых подвесов с зеркально симметричной геометрией и произвольно ориентированной малой несоосностью // Исследование и применение опор скольжения с газовой смазкой: Тез. докл. всес. координац. совещ.,-1983. - С. 10-11.

3. Као Н.С. Численний метод и приближения высшего порядка для анализа самогенерирующегося газового подшипника конечной длины //Проблеми трения и смазки. 1971. № 1. – С. 88-93.
4. Хемминг Р.В. Численные методы . – М.: Наука, 1972. – 214с.

Шевченко Алла Володимирівна — канд-т техн. наук, професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Shevchenko Alla V. — Cand. Sc. (Eng.), Professor of the Department of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 621.822.57

Л. О. Орловська

СТАН РОБІТ ПО ДОСЛІДЖЕННЮ І ОПТИМІЗАЦІЇ ГАЗОСТАТИЧНИХ ПІДП'ЯТНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано дослідження газостатичних підп'ятників та розглянуті алгоритми кутової жорсткості, відновленого моменту при їх асиметричному навантаженні.

Ключові слова: газостатичний осьовий підшипник; відновлений момент; асиметричне навантаження.

Abstract

Investigation and ooptimization of gas-static axial bearing under the asymmetric loading.

Keywords: the gas-static axial bearing; the renovated moment in gas static; the asymmetric loading.

Вступ

Питання підвищення якості , надійності, економічності і продуктивності, зменшення шумуі вібрації машин, устаткування й інших виробів машинобудування відносяться до важливих задач науково-технічного прогресу. Опори з газовим змащенням застосовуються в різних галузях промисловості, пов'язаних з необхідністю створення високотехнологічного обладнання, в якому використовувалися би надзвичайні переваги газу у порівнянні з рідиною, підвищення якості, надійності, економічності і продуктивності, зменшення шуму і вібрації машин, устаткування й інших виробів машинобудування відносяться до важливих задач науково-технічного прогресу. Одним з ефективних шляхів рішення цієї проблеми є перехід підшипникових вузлів на газове змащення [1].

Результати дослідження

Цьому типу газових підвісів присвячено багато робіт. Але об'єктом дослідження частіше за все являється підп'ятник з паралельним розсташуванням робочих поверхонь і з подачею стислого газу через дроселювальні отвори малого діаметру, які розташовані по колу з центром на осі обертання. Частіше за все така система дроселювальних отворів замінюється суцільною лінією надуву, витрата газу через яку рівна сумарній витраті стислого газу через дроселювальний отвір. В такій постановці задача виявляється осесеметричною, що суттєво спрощує її вирішення. Саме такий підхід до розрахунку газостатичних підп'ятників можна знайти в відомому звіті фірми MTI [2].

В роботі [3] об'єктом дослідження являються газостатичні підп'ятники без точкових рестрікторів – це опори з дроселювальними щілинами і з ступінчастою формою робочого зазору. Особливо повною і цікавою в цьому відношенні являється робота [3], де наведена узагальнена модель газостатичного підп'ятника з ступінчастим робочим зазором і зовнішнім дроселем в вигляді конічної щілини, що сходиться по напрямку до робочого зазору. Оскільки стінки конічного дроселя жорстко зв'язані з робочими поверхнями підп'ятника, то опір зовнішнього дроселя реагує на зміни робочого зазору так, що осьова жорсткість опори збільшується вдвічі в порівняні з постійним щільовим дроселем [3]. Зауважимо, що в деяких випадках дроселювальні отвори забезпечують більш різкий закон зміни тиску на виході при зміні витрати газу через дросель, ніж дроселювальна щілина постійного опору. Це звичайно сприймається як позитивна властивість дискретного надуву, що в певному сенсі справедливо, оскільки така властивість зовнішнього дроселя відповідає задачі підвищення жорсткості підп'ятника. Але такого виграшу по жорсткості, який дає конічний дросель, механізм дискретного дроселювання не може дати принципово. Крім того, ніхто не досліджував, наскільки різке падіння тиску в змащувальному шару в зоні дроселюючих отворів нівелірує цей

позитивний ефект. Зрозуміло, що при заміні системи дроселювальних отворів суцільною лінією надуву розрахункова модель не відповідає реальній конструкції і призводить до за відомо завищених характеристик. Тому висновки, отримані на таких ідеалізованих моделях, слід сприймати критично.

Повертаючись до роботи [3], відмітимо, що в ній проведена оптимізація геометричних параметрів з зовнішнім і внутрішнім дроселюванням по максимуму осьової жорсткості і по максимуму відношення осьової жорсткості до витрати стиснутого газу, виявлені порівняльні переваги і недоліки різних осьових підвісів (при оптимальних параметрах) і знайдено, що подвійне дроселювання (зовнішнє – за рахунок дроселювальної щілини і внутрішнє – за рахунок ступінчастої форми робочого зазору) забезпечує підп'ятнику самі високі характеристики (в тому числі максимальну осьову жорсткість і максимальну підйомну силу). Окрім того, в роботі [3] показано, що метод гідравлічних опорів може бути узагальнений і на випадок стислого змащування, причому використання його суттєво спрощує розрахунок осесеметричних осьових підвісів і полегшує трактування фізичних законів, які лежать в основі роботи газових підвісів. Однак робота [3] досконало не враховуючи непаралельність робочих поверхонь підп'ятників і не дає методів розрахунку їх кутової жорсткості.

Далі в роботі [4] отримані загальні вирази підйомної сили і відновлюючого моменту, прикладених до пластини з боку змащувального шару. Нажаль, робота [4] не доведена до конкретних результатів, що відносяться до реальних конструкцій газостатичних підп'ятників. В цій статті немає ні графіків, ні таблиць, ні просто чисел, немає навіть параметрів зовнішнього дроселя, хоча такий припускається, немає практичних висновків і рекомендацій – немає нічого, окрім формул. Очевидно цим і пояснюється той не зовсім справедливий факт, що на цю статтю практично немає посилань – вона пройшла якось непоміченою, не залишивши сліду в наступних роботах інших авторів.

Повертаючись до питання про вибір найбільш вигідної конструкції газостатичного підп'ятника, розглянутому в роботі [3], слід відмітити, що кільцеві підп'ятники, які мають дві відкриті границі часто використовуються там, де потрібно забезпечити достатню кутову жорсткість. До недоліків таких опор відносяться великі втрати стислого газу – це виключає використання внутрішнього дроселювання, оскільки ступені і канавки на робочих пластинах полегшують втрати стислого газу і малоефективні як засоби підвищення кутової жорсткості. Тому найбільш важливим об'єктом досліджування і оптимізації торцевого підвісу, призначеного для сприйняття суттєвого асиметричного навантаження чи перекошуючих зовнішніх моментів, являється гладкий кільцевий підп'ятник з подачею стислого газу через дроселювальну щілину.

Висновки

Таким чином, для практичного використання більш привабливими є дві конструкції: підп'ятник з двома відкритими границями та плоский підп'ятник з закритим центром. Для цих конструкцій отримані алгоритми кутової жорсткості, відновленого моменту та інших інтегральних характеристик. Доказано, що розроблені алгоритми обрахування кутової жорсткості газостатичних підп'ятників є практично точними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Шевченко А. В. Практичне використання дослідження газостатичних підшипників при їх асиметричному навантаженні : Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСАМ – Вінниця, 2004. – 193 с.

2.Eshghy S. Optimum design of multiple-hole inherently compensated air bearings. Fart I. Circular Thrust Bearings. -Trans. ASME, 1975, vol. F97, N 2, p. 221-227.

3.Емельянов А.В. Федотов В.А., Приятельчук В.А. Характеристики радиальних газостатических опор с двойним дросселированием газового потока.- Машиноведение, 1977, № 2, с. 97-104.

4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1973, №43 с.

Орловська Людмила Олександрівна — студентка групи 2 Е-17 б, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Orlovska Ludmila O. – student of group 2 E-17 б, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia..

УДК 528

Є. М. Крижановський
А.О. Князюк
І.В. Ремарчук

ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ДИНАМІКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ТА НАРОДЖУВАНОСТІ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Стисло охарактеризовано демографічну ситуацію та динаміку народжуваності в Україні, а також проблеми пов'язані з цими факторами. Поставлено задачу ГІС-аналізу даних динаміки чисельності населення та народжуваності в Україні, обрано оптимальне програмне забезпечення для вирішення даної задачі. Здійснено ГІС-аналіз даних динаміки чисельності населення та народжуваності в Україні. Наведено результати проведеного аналізу, які дозволяють оцінити як динаміку чисельності населення та народжуваності в Україні, так і сучасний стан в порівнянні з попередніми періодами.

Ключові слова: чисельність населення, народжуваність, візуалізація даних, геоінформаційні системи.

Abstract

A brief description of the demographic situation and the dynamics of birth rates in Ukraine, as well as the problems associated with these factors. The task of GIS analysis of population dynamics data and birth rate in Ukraine is set, the optimum software for solving this problem is selected. A GIS analysis of data on the dynamics of population and fertility in Ukraine was carried out. The results of the conducted analysis, which allow estimating both the dynamics of the population and birth rate in Ukraine, and the current state in comparison with the previous periods, are presented.

Keywords: population, birth rate, data visualization, geoinformation systems.

Вступ

Чисельність населення країни в цілому результатом взаємообумовленого розвитку всієї сукупності процесів суспільного розвитку, насамперед, соціально-економічних та демографічних. Закономірності розвитку економіки значною мірою визначають характер демографічних процесів. Вивчення процесів відтворення населення, особливо динаміки його чисельності, має практичне значення для встановлення механізму взаємодії економічних і демографічних процесів. Чисельність населення країни чи окремих її регіонів не є величиною стабільною. Вона змінюється відповідно до дії усієї сукупності різноманітних факторів. Знання чисельності населення на певну дату чи період дозволяє оптимально збалансувати розвиток народного господарства і напрями демографічної політики [1].

Для розробки збалансування розвитку народного господарства і напрямів демографічної політики необхідно здійснювати аналіз демографічних даних і визначати тенденції їх динаміки в часі, а також просторові фактори.

Метою дослідження є проведення аналізу і оцінки сучасної демографічної ситуації в Україні, використовуючи геоінформаційні технології.

Результати дослідження

Для зберігання та накопичення даних було використано Microsoft Access, також даний продукт є досить зручним для формування різноманітних вибірок даних на основі певних критеріїв та з метою узагальнення даних. Для проведення візуалізації даних було використано ГІС-пакет ArcGIS, який завдяки підтримці більш ніж 70 форматів, легко можна об'єднати в своєму проекті різнорідні дані для відображення і подальшого аналізу [2-4].

Для аналізу динаміки чисельності населення та народжуваності здійснено збір даних на сайті Головного управління статистики в кожній з областей України. Зібрані дані систематизовано у вигляді бази даних MS Access.

На наступному етапі створено запити, які обраховують середнє значення по показниках

народжуваності та населення по періодах: з 1999 р. по 2000 р., з 2000 р. по 2005 р., з 2005 р. по 2010 р., з 2010 р. по 2016 р. Сформовані в результаті виконання запитів таблиці даних було підключено до генералізованої карти України в ГІС ArcGIS та налаштовано зв'язок підключених таблиць з відповідними об’єктами (адміністративними областями) на карті.

З використанням інструментарію ArcGIS здійснено візуалізацію даних. На рисунку 1 приведено візуалізацію часток чоловіків та жінок в населенні областей України. Аналіз даної тематичної карти показав, що у переважній більшості областей більшу частину населення складають жінки.

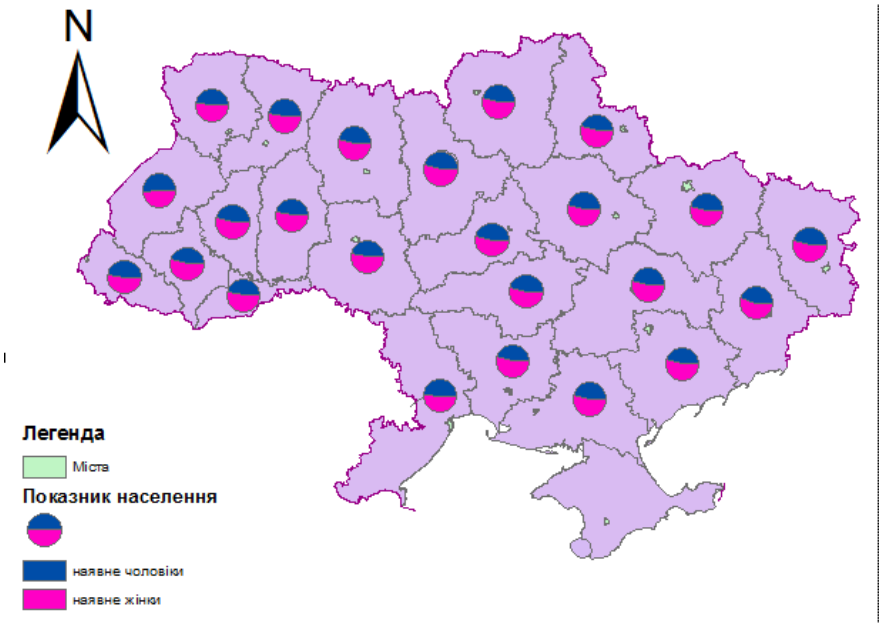


Рис. 1. Візуалізація аналізу структури населення за статевим признаком.

На рисунку 2 приведено візуалізацію часток міського та сільського населення областей України. Аналіз даної тематичної карти показав, що у переважній більшості областей більшу частину населення складає міське населення, найбільш явно це виражено у східній та південній частині країни. В областях (окрім Львівської та Рівненської) західної частини країни переважає сільське населення. У центральних областях відносно порівно людей проживає у містах та селах.

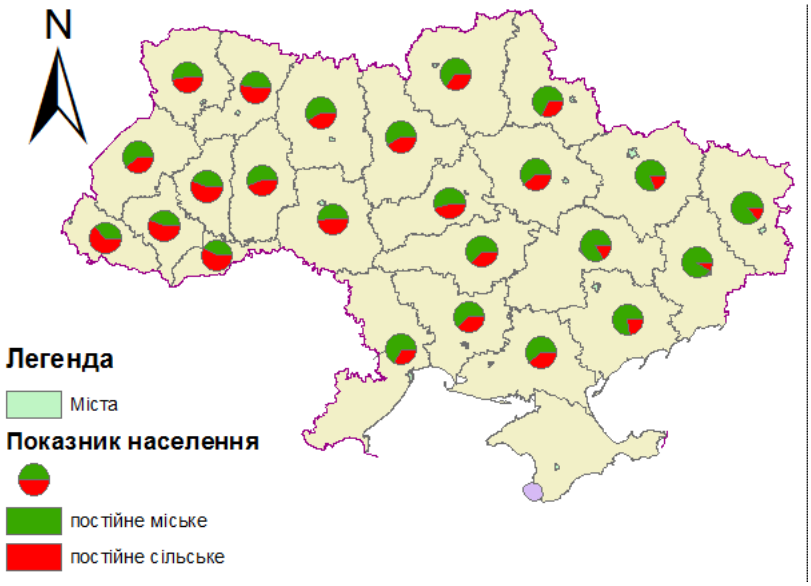


Рис. 2. Візуалізація аналізу міського та сільського населення

На рисунках 3-4 приведено візуалізацію динаміки зареєстрованих шлюбів та розлучень в областях України. Аналіз даної тематичної карти показав, що у переважній більшості областей ці дані корелюють з даними народжуваності.

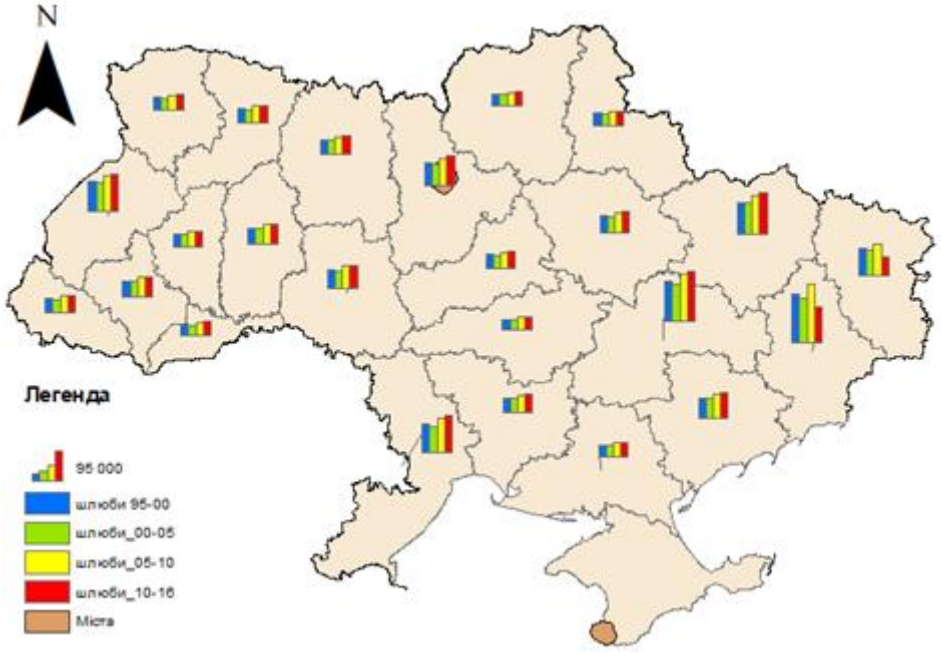


Рис. 3. Тематична карта зареєстрованих шлюбів

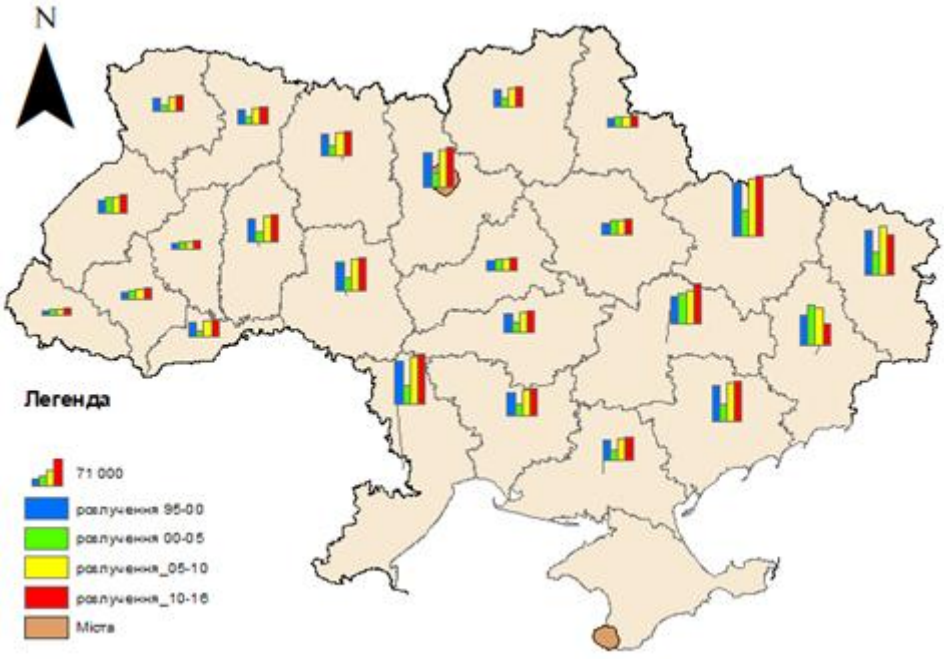


Рис. 4. Тематична карта зареєстрованих розлучень

На рисунку 5 приведено візуалізацію динаміки народжуваності в областях України. Аналіз даної тематичної карти показав, що у переважній більшості областей починаючи з 2005 року відбувається поступове зростання народжуваності. У Донецькій і Луганській областях протягом останніх років спостерігається падіння народжуваності згідно статистичних даних, які можуть не враховувати дані по народжуваності на непідконтрольних територіях цих областей.

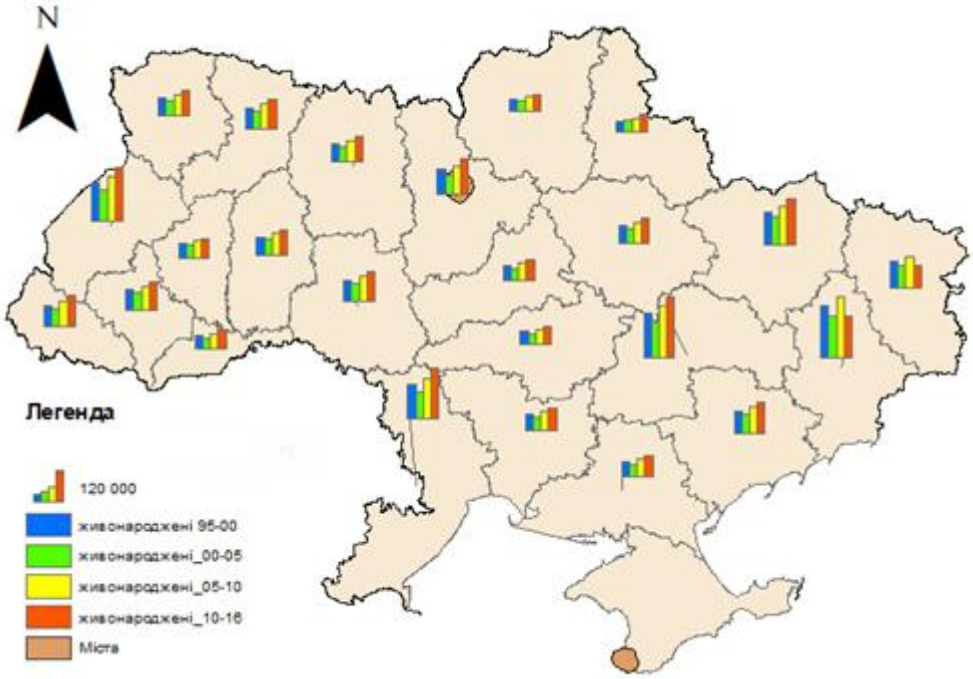


Рис. 5. Тематична карта динаміки народжуваності в областях України

На рисунку 6 приведено візуалізацію динаміки кількості населення в областях України. Аналіз даної тематичної карти показав, що у переважній більшості областей відбувається поступове зменшення кількості населення, виключенням є Київська область, в якій в якій спостерігається збільшення населення (очевидно за рахунок внутрішньої міграції), а також Волинської, Рівненської, Тернопільської та Закарпатської областей, в яких спостерігається стабільний рівень населення.

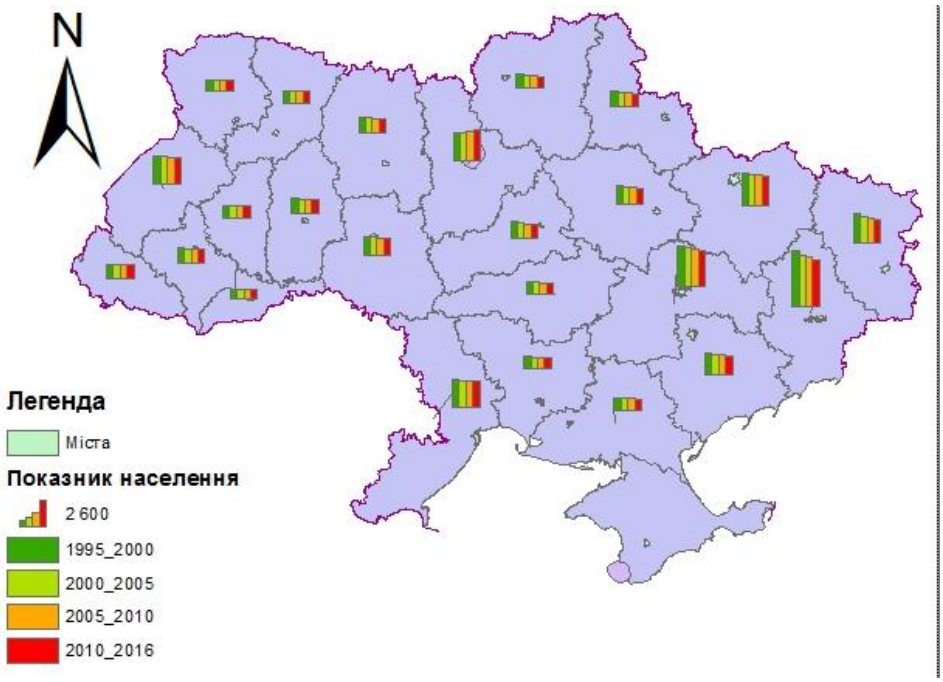


Рис. 6. Тематична карта динаміки кількості населення

Висновки

Охарактеризовано демографічну ситуацію та динаміку народжуваності в Україні, а також проблеми пов’язані з цими факторами. Обрано оптимальне програмне забезпечення для вирішення задачі ГІС-аналізу даних динаміки чисельності населення та народжуваності. Здійснено ГІС-аналіз даних динаміки чисельності населення та народжуваності в Україні. Наведено результати проведеного аналізу, які дозволяють оцінити як динаміку чисельності населення та народжуваності в Україні, так і сучасний стан в порівнянні з попередніми періодами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розміщення продуктивних сил України: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / С. І. Дорогунцов**,** Ю. І. Пітюренко, Я. Б. Олійник та ін. — К.: КНЕУ, 2000. — 364 с.

2. Геоінформаційні системи в екології**.** – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В.Б. Мокін, – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 182 с.

3. Системний аналіз та проектування ГІС. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В.Б. Мокін, А.Р. Ящолт, Л.М. Скорина. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 127 с.

4. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами : монографія / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, Є. М. Крижановський та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 194 с.

Анастасія Олексіївна Князюк— студентка групи СА-16б, Кафедра системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінниця;

Інна Вікторівна Ремарчук— студентка групи СА-16б, Кафедра системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінниця;

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: ***Євгеній Миколайович Крижановський*** — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Knyazyuk Anastasia O. – Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnitsa;

Remarchuk Inna V. – Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnitsa;

Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: ***Kryzhanovsky, Evgeniy M.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 528

Є. М. Крижановський
О. В. Поліщук

ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Роботу присвячено визначенню основних тенденцій зміни захворюваності населення України в розрізі років та областей. В ході роботи було проаналізовано потрібні дані, що дало змогу графічно відобразити рівень захворюваності по областях. На основі аналізу візуалізації даних, зроблено висновки відносно захворюваності населення з урахування території проживання з 1999 по 2016 роки.

Ключові слова: рівень захворюваності, візуалізація даних, геоінформаційні системи.

Abstract

The article is devoted to the definition of the main tendencies of changes in morbidity of the population of Ukraine in terms of years and areas. In the course of the work, the necessary data was analyzed, which allowed to graphically display the level of morbidity by regions. As a result of data visualization, conclusions are made regarding the incidence of the population from the residence rate from 1999 to 2016.

Keywords: level of morbidity, data visualization, geoinformation systems.

Вступ

Захворюваність населення – збірне поняття, що включає в себе показники, які характеризують рівень різних захворювань та їх структури серед усього населення або окремих його груп на даній території.

В комплексі медичних показників здоров'я захворюваність посідає особливе місце, її медико-соціальне значення визначається тим, що саме захворювання є основною причиною смерті, тимчасової та стійкої втрати працездатності, що в свою чергу призводить до великих економічних втрат суспільства, негативного впливу на здоров'я майбутніх поколінь і зменшення чисельності населення.

Матеріали про рівень і структуру захворюваності в різних регіонах, а також в окремих статево-вікових групах, особливо в динаміці за ряд років, необхідні для цілеспрямованої розробки програм щодо зміцнення здоров'я населення, зокрема при плануванні розвитку мережі лікувально-профілактичних закладів і підготовки медичних кадрів.

Важливо також, що показники захворюваності є одним із найбільш інформативних критеріїв діяльності органів і закладів охорони здоров'я та ефективності проведення лікувальних, профілактичних, соціальних та інших заходів. Нарешті, вивчення їх визначає шляхи профілактики тих або інших захворювань [1].

Захворювання здебільшого стає доступним для реєстрації лише тоді коли хворий за нею звертається. Внаслідок цього повнота даних про захворюваність перш за все залежить від об'єму та характеру медичної допомоги, її доступності та якості.

Основними методами вивчення захворюваності є методи, що передбачають використання таких даних:

- звертань за лікарською допомогою в медичні заклади;
- медичних оглядів окремих груп населення;
- про причини смерті;
- опитування населення;
- спеціальних вибіркових досліджень.

Кожний метод має позитивні сторони та недоліки, які враховуються в практичній діяльності. Жоден з них не дає вичерпного уявлення про захворюваність населення. Тільки використання їх у поєднанні дозволяє одержати досить повну інформацію.

Результати дослідження

Для аналізу та обробки даних про захворюваність населення було знайдено ресурс, що містить потрібні дані. В Україні збором даних займається Державна статистична служба України, що має офіційні сайти в кожній області. Дані оновлюються принаймні щороку. За інформацією цих сайтів зібрано дані та систематизовано у вигляді бази даних MS Access.

На наступному етапі створено запити, які обраховують середнє значення по показниках народжуваності та населення по періодах: з 1999 р. по 2002 р., з 2003 р. по 2009 р., з 2010 р. по 2016 р. Сформовані в результаті виконання запитів таблиці даних було підключено до генералізованої карти України в ГІС ArcGIS та налаштовано зв'язок підключених таблиць з відповідними об’єктами (адміністративними областями) на карті [2-4].

На рисунку 1 приведено рівень захворюваності за 1995-2002 рр. в областях України.

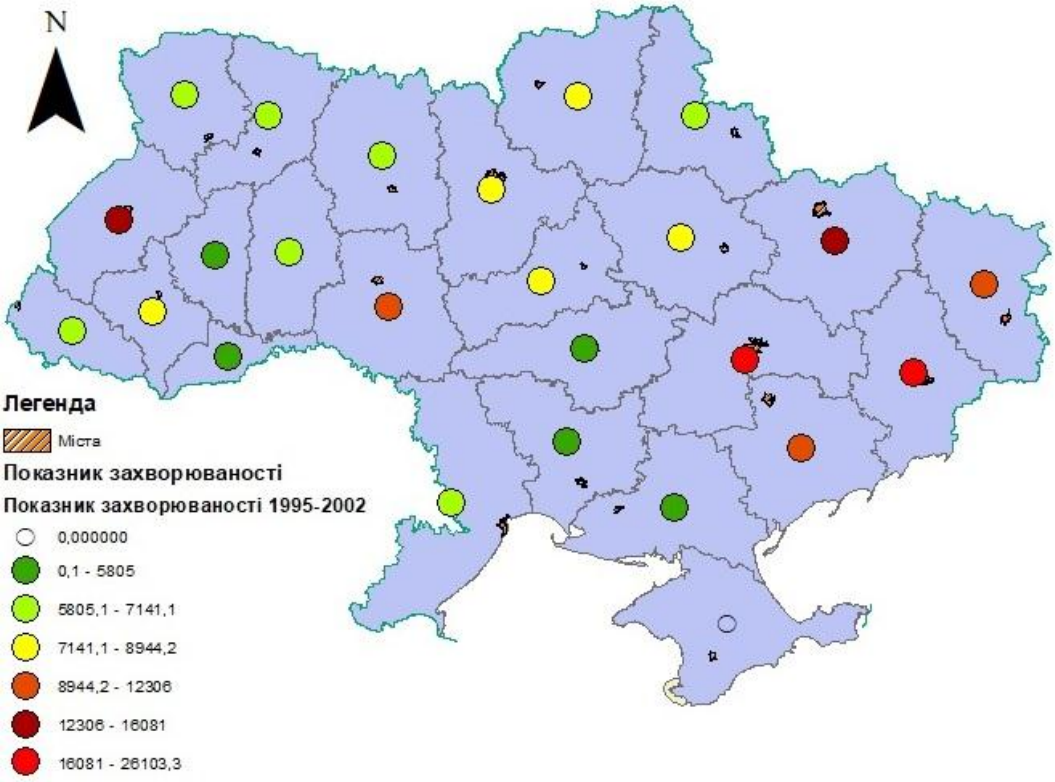


Рис. 1. Карта за показником захворюваності 1995-2002 рр.

Аналізуючи карту на рисунку 1 можна помітити області з найбільшим і найменшим значенням показника захворюваності по 1995-2002 роках. Лідерах по захворюваності являються Донецька, Львівська і Дніпропетровська області. Найменший показник спостерігається в Черкаській, Тернопільській, Кіровоградській, Миколаївській і Херсонській областях.

На рисунку 2 приведено рівень захворюваності за 2003-2009 рр. в областях України.

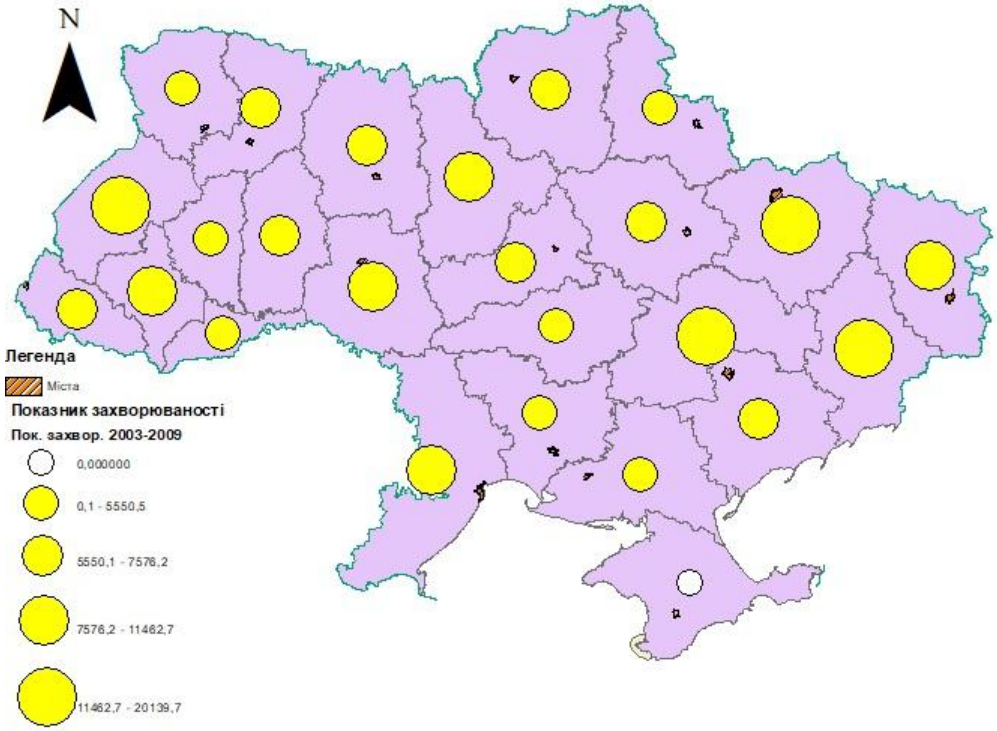


Рис. 2. Карта за показником захворюваності 2003-2009 рр.

Аналізуючи карту за рисунком 2 можна помітити області з найбільшим і найменшим значенням показника захворюваності по 2003-2009 роках. Лідерами по захворюваності являються Донецька, Харківська, Львівська і Дніпропетровська області. Найменший показник спостерігається в Черкаській, Тернопільській, Миколаївській, Волинській, Кіровоградській, Сумській і Херсонській областях.

На рисунку 3 приведено рівень захворюваності за 2010-2016 рр. в областях України.

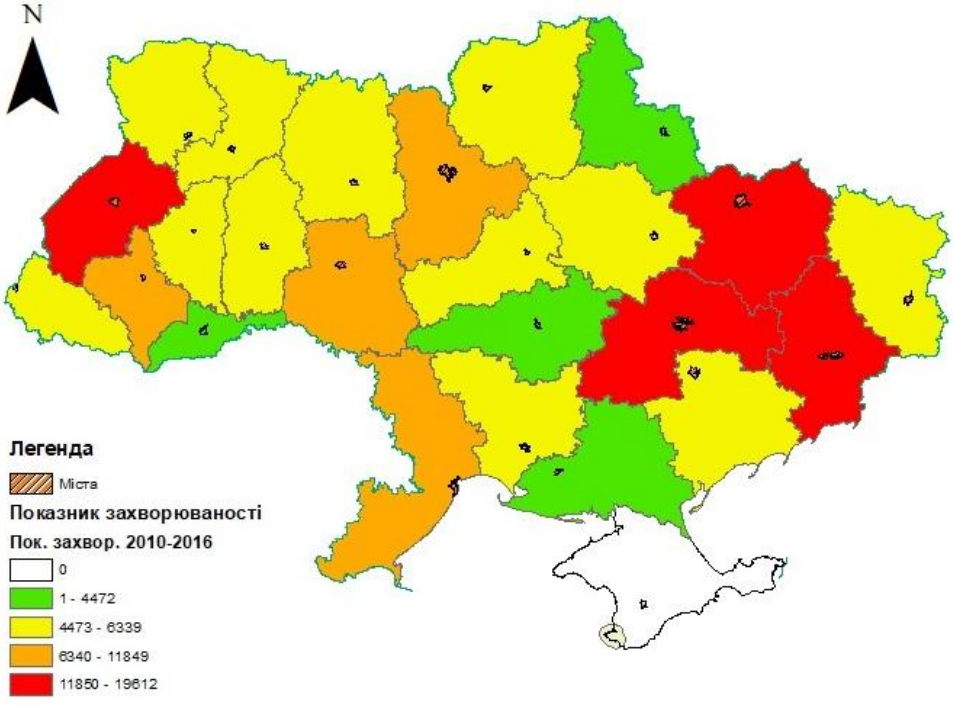


Рис. 3. Карта за показником захворюваності 2010-2016 рр.

Аналізуючи карту за рисунком 3 можна помітити області з найбільшим і найменшим значенням показника захворюваності по 2010-2016 роках. Лідерами по захворюваності являються Донецька, Харківська, Львівській і Дніпропетровська області. Найменший показник спостерігається в Черкаській, Кіровоградській, Сумській і Херсонській областях.

На рисунку 4 приведено візуалізацію тенденції зміни показника захворюваності протягом усіх періодів у вигляді гістограми.

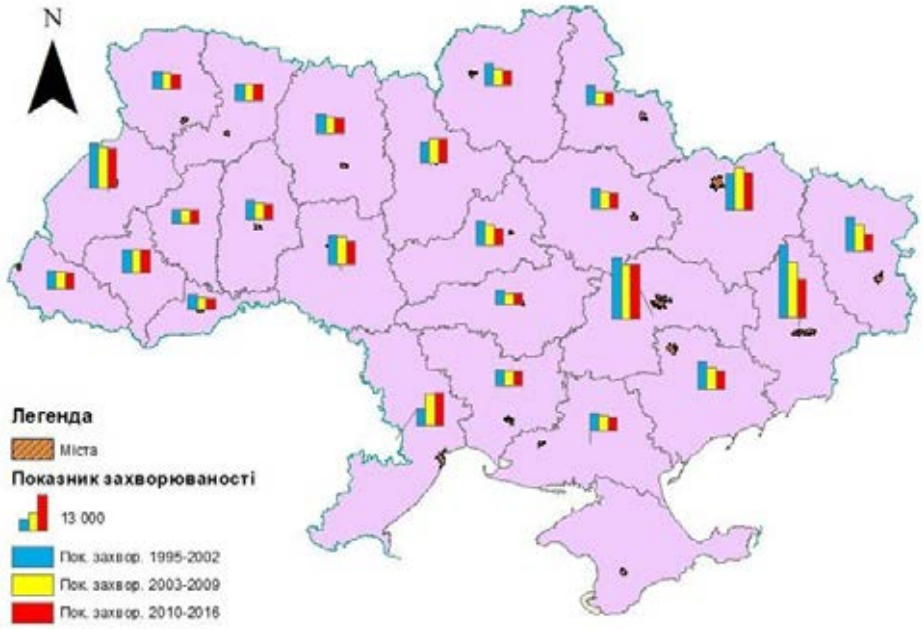


Рис. 4. Візуалізація тенденції зміни показника захворюваності протягом усіх періодів

За рисунком 4 можна точно і однозначно визначити рівень захворюваності і її зміну протягом 1995-2016 року по областях України. Області можна розбити на 3 групи: області, з стабільним спадом рівня захворюваності; області, з стабільним зростанням рівня захворюваності; області з відносною стійкістю рівня захворюваності. До першої групи областей належать такі, як Закарпатська, Львівська, Волинська, Чернівецька, Хмельницька, Житомирська, Вінницька, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська, Херсонська, Запорізька, Дніпропетровська, Донецька і Луганська області. До другої групи відносяться Київська і Одеська області. Третя група включає в себе Івано-Франківську, Тернопільську, Рівненську, Миколаївську і Харківську області.

Висновки

Дано загальну характеристику захворюваності по областях України в розрізі років. Визначено оптимальні програми для зберігання і аналізу даних. Здійснено візуалізацію даних захворюваності населення, використовуючи для цього карти з градацією кольорів і символів та стовпчикові діаграми.

По результатах роботи, було проаналізовано показники захворюваності, як окремо по певних періодах часу, так і на протязі всього інтервалу часу. По кожному періоді визначено області з найвищими і найнижчими показниками захворюваності. Помічено головні тенденції зміни показника захворюваності по кожній з областей України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров, О. О. Статистичний аналіз захворюваності населення України [Текст] / О. О. Александров, Ю. О. Ольвінська // Статистика – інструмент соціально-економічних досліджень : матер. конф. — Одеса, ОНЕУ. — С. 32 – 36.

2. Системний аналіз та проектування ГІС. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт, Л. М. Скорина. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 127 с.

3. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський / Під ред. Крижановського Є. М. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 192 с.
4. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами : монографія / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, Є. М. Крижановський та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 194 с.

Олександр Валерійович Поліщук— студент групи СА-16б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінниця;
Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: ***Євгеній Миколайович Крижановський*** — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Polischuk Oleksandr V.— Faculty of Computer Systems and Automation;
Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: ***Kryzhanovsky, Evgeniy M.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 528

Є. М. Крижановський
І. О. Ющук
А. О. Лотоцький

ГІС-АНАЛІЗ ДАНИХ ЗАЙНЯТОСТІ ТА ОПЛАЧУВАНОСТІ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті приведено ГІС-аналіз рівня зайнятості та доходів населення України. Протягом роботи були досліджені та проаналізовані дані, на основі чого відображено рівень зайнятості та доходів українців протягом 2002-2016 років. За результатами роботи визначено основні тенденції та зроблено висновки про зайнятість та доходи населення України в розрізі років та областей.

Ключові слова: зайнятість, доходи, ГІС-аналіз.

Abstract

The article presents a GIS analysis of the level of employment and incomes of the population of Ukraine. During the work, data were analyzed and analyzed, which reflects the level of employment and income of Ukrainians during the years 2002-2016. According to the results of the work, the main tendencies were determined and conclusions about the occupancy and income of the population of Ukraine in terms of years and areas were made.

Keywords*: employment, income, GIS analysis.*

Вступ

Доходи населення – це кошти в грошовій або натуральній формі, одержувані домашніми господарствами за певний період часу.

Зайнятість — сукупність соціально-економічних відносин між людьми, юридичними особами, які регулюють забезпечення працездатного населення робочими місцями, формування, розподіл і перерозподіл трудових ресурсів з метою їх ефективної участі у суспільно корисній праці та забезпечення розширеного відтворення робочої сили.

Тема роботи є актуальною, оскільки в сучасних умовах зайнятість та доходи населення відіграють важливу роль, від них залежить рівень життя населення. Доходи є безпосереднім джерелом задоволення необмежних потреб людини. Заробітна плата їх основне джерело. Але нерідко її величина недостатня для дотримання навіть найнеобхідніших умов існування людини.

Доходи та зайнятість населення є однією з найважливіших проблем будь якої держави. Досягнення високого рівня зайнятості та доходів – одна з основних цілей економічної політики будь-якої держави. Недарма, ведеться безліч обговорень, проводяться дослідження, метою яких є збір даних, їх подальша обробка та аналіз.

Актуальність роботи полягає у необхідності визначення та візуалізації основних тенденцій зайнятості та доходів на території України.

Результати дослідження

Для зберігання та накопичення даних було використано Microsoft Access, також даний продукт є досить зручним для формування різноманітних вибірок даних на основі певних критеріїв та з метою узагальнення даних. Для проведення візуалізації даних було використано ГІС-пакет ArcGIS, який завдяки підтримці більш ніж 70 форматів, легко можна об’єднати в своєму проекті різнорідні дані для відображення і подальшого аналізу [2-4].

Для аналізу динаміки зайнятості та прибутків населення здійснено збір даних на сайті Головного управляння статистики в кожній з областей України. Зібрані дані систематизовано у вигляді бази даних MS Access.

На наступному етапі створено запити, які обраховують середнє значення по даних показниках по періодах. Сформовані в результаті виконання запитів таблиці даних було підключено до генералізованої карти України в ГІС ArcGIS та налаштовано зв'язок підключених таблиць з відповідними об’єктами (адміністративними областями) на карті.

Аналізуючи карту доходів населення за 2002-2006 р. (рис. 1), можна зробити висновок, що найбільші доходи у 2002 – 2006 роках мало населення таких областей: Донецька та Дніпропетровська. А найнижчу – Херсонська, Кіровоградська, Чернівецька, Тернопільська, Волинська та Рівненська.

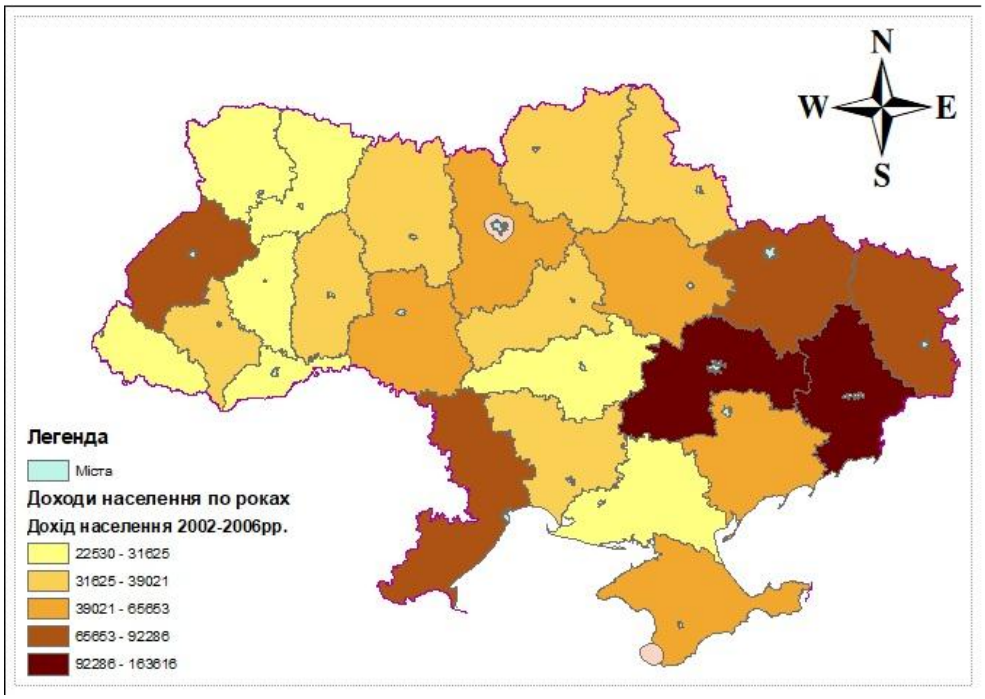


Рис. 1. Тематична карта доходів населення у 2002 – 2006 роках

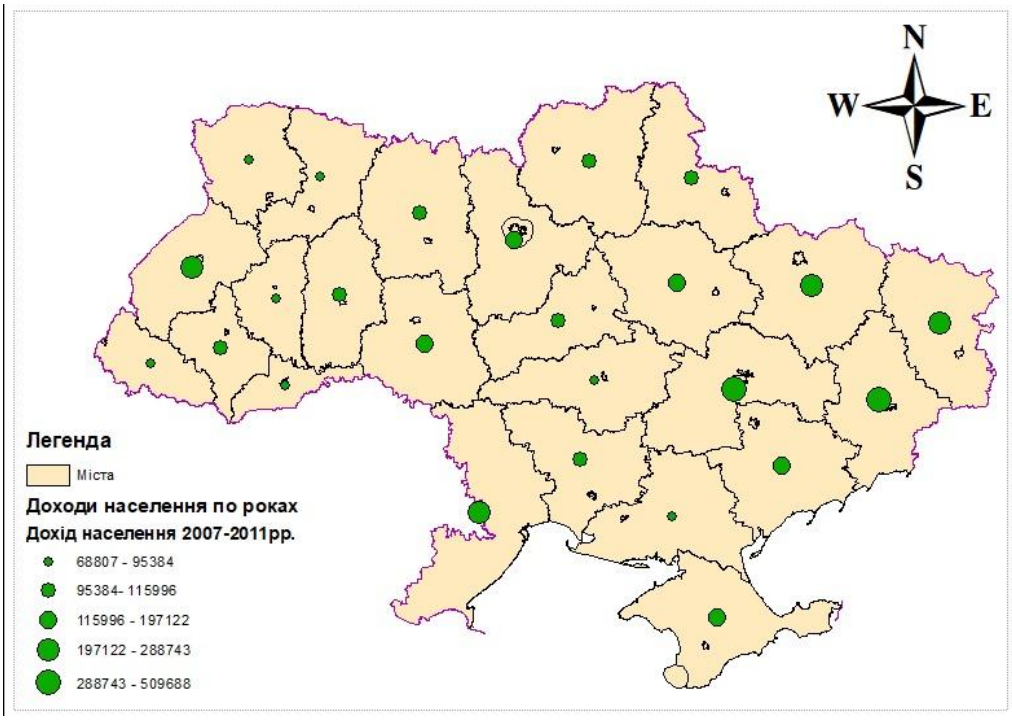


Рис. 2. Тематична карта доходів населення у 2007 – 2011 роках

Проаналізувавши карту з періодом 2007-2011 р. (рис. 2), зрозуміло, що найбільші доходи у 2007 – 2011 роках мала Донецька, Львівська та Дніпропетровська області. А найнижчу – Херсонська, Кіровоградська, Чернівецька, Волинська та Рівненська.

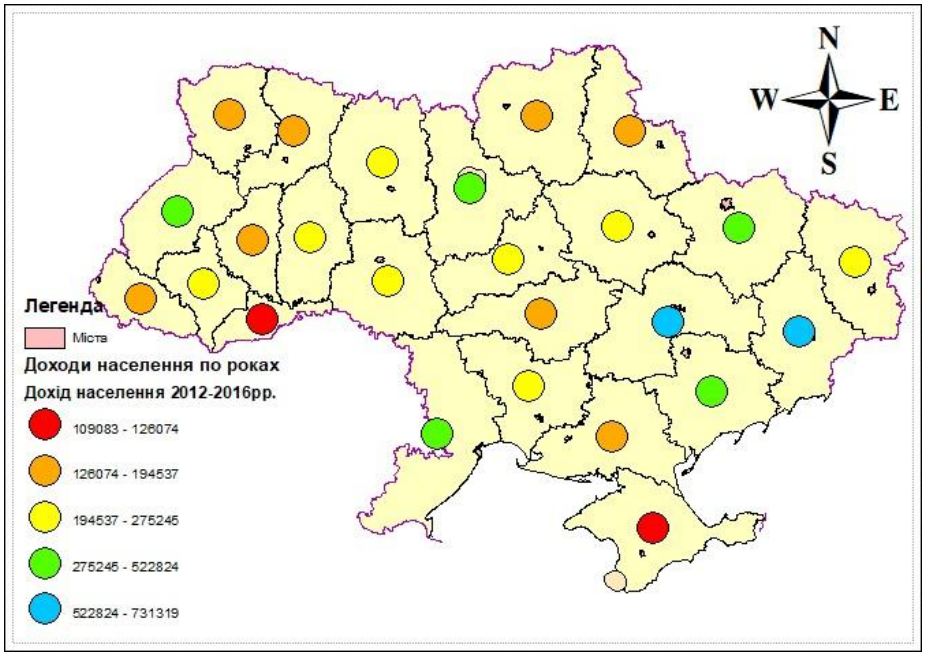


Рис. 3. Тематична карта доходів населення у 2012 – 2016 роках

Аналізуючи тематичну карту доходів населення за 2012-2016 роки (рис. 3) , можна зробити висновок, що найвищі доходи у 2012 – 2016 роках мали такі області: Донецька та Дніпропетровська. А найнижчу – Чернівецька.

Для більш реалістичного аналізу доходів за всі роки на карті на рисунку 4 були приведені показники доходів в доларах США.

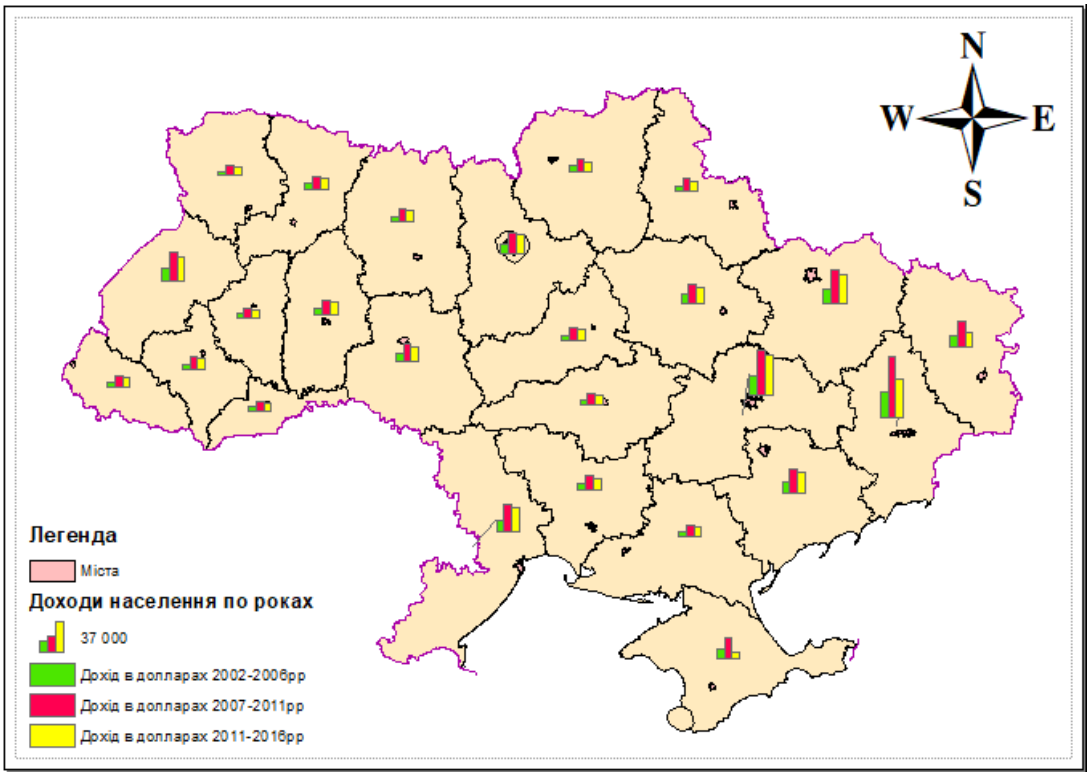


Рис. 4. Тематична карта доходів населення в доларах США за 2002 – 2016 роки

Для більш повного аналізу тенденцій економічного становища на території України було проведено аналіз та візуалізацію рівня зайнятості в розрізі років та областей. Побудовані тематичні карти приведено на рисунках 5-7.

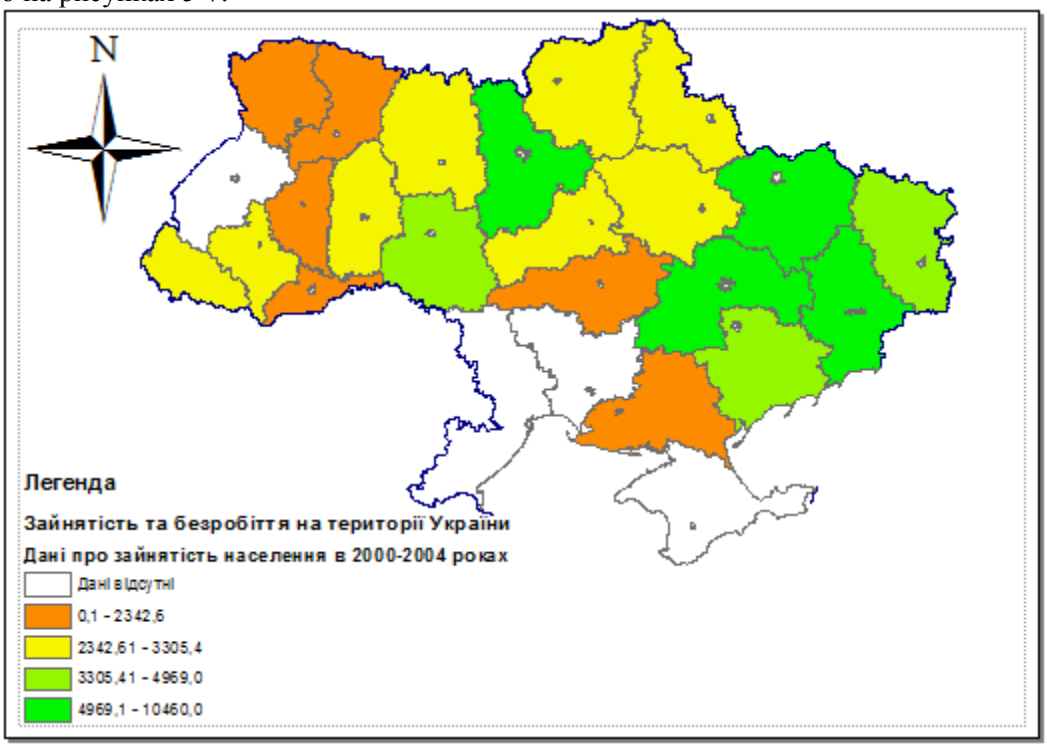


Рис. 5. Зайнятість населення у 2000 – 2004 роках

Аналізуючи дану карту, можна зробити висновок, що найвищу зайнятість у 2000 – 2004 роках мали такі області: Донецька, Харківська, Дніпропетровська та Київська. А найнижчу – Херсонська, Кіровоградська, Чернівецька, Тернопільська, Волинська та Рівненська.

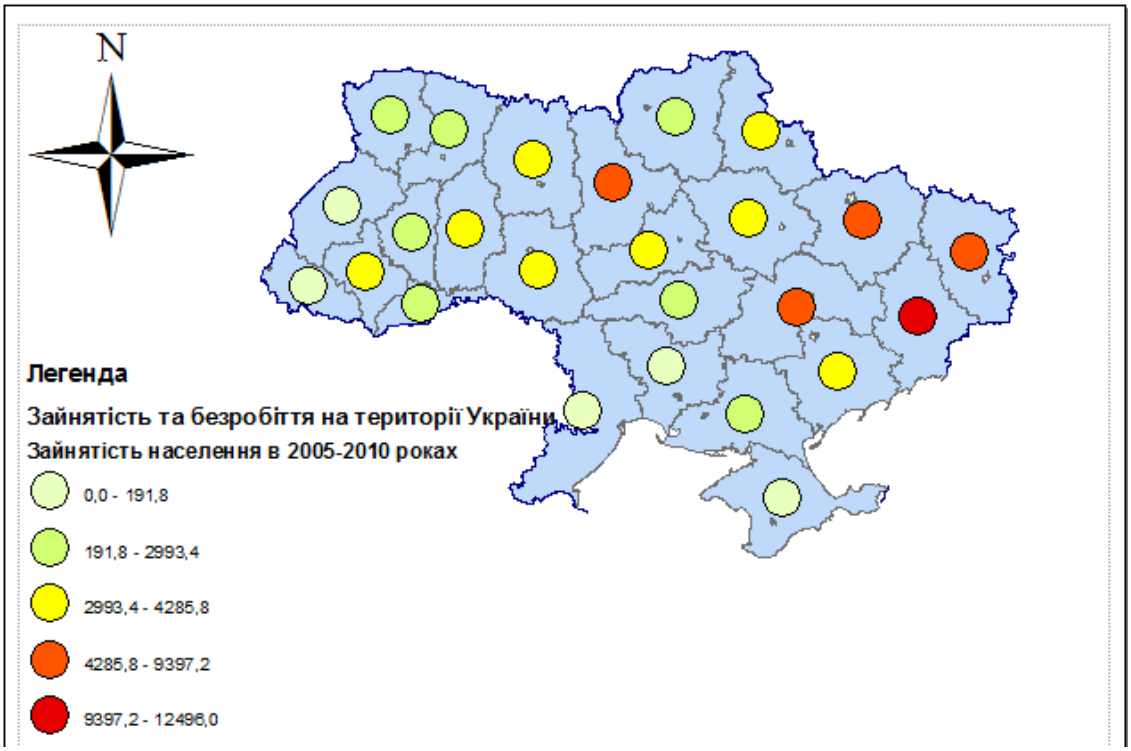


Рис. 6. Зайнятість населення у 2005 – 2010 роках

Аналізуючи дану карту (рис. 6), можна зробити висновок, що найвищу зайнятість у 2005 – 2010 роках мала Донецька область. А найнижчу – Херсонська, Кіровоградська, Чернівецька, Тернопільська, Волинська, Рівненська та Чернігівська.

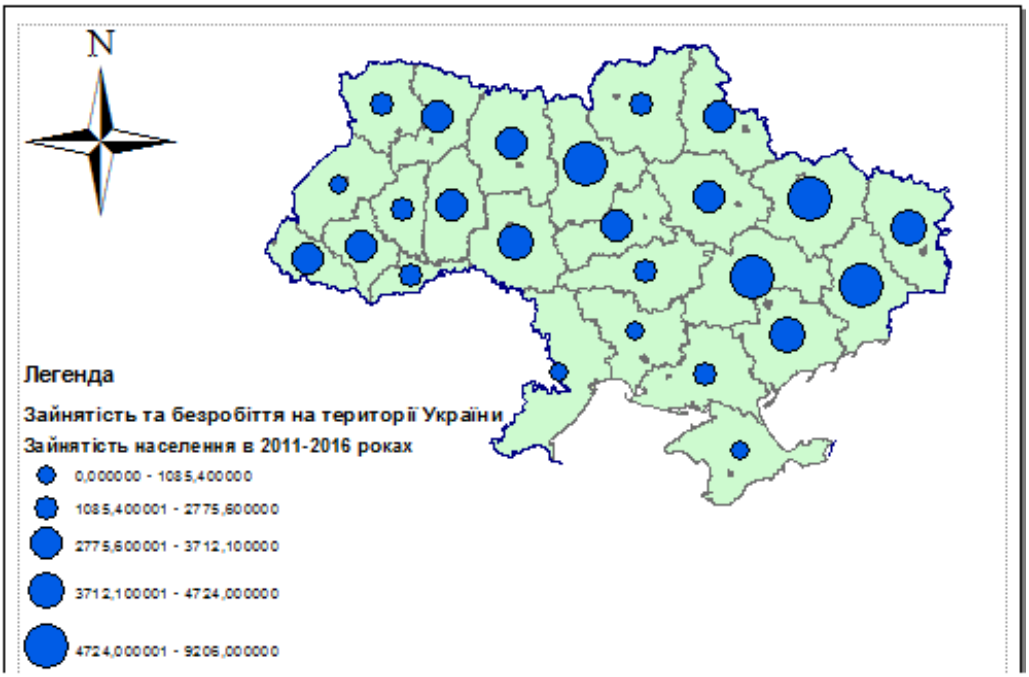


Рис.7. Зайнятість населення у 2011 – 2016 роках

Аналізуючи дану тематичну карту (рис. 7), можна зробити висновок, що найвищу зайнятість у 2000 – 2004 роках мали такі області: Донецька, Харківська, Дніпропетровська та Київська. А найнижчу – Херсонська, Миколаївська, Кіровоградська, Чернівецька, Тернопільська, Волинська, Рівненська, Чернігівська.

Для більш коректного представлення показника зайнятості на території України, було побудовано тематичну карту зайнятості населення, з врахуванням кількості населення в областях (див. рисунок 8).

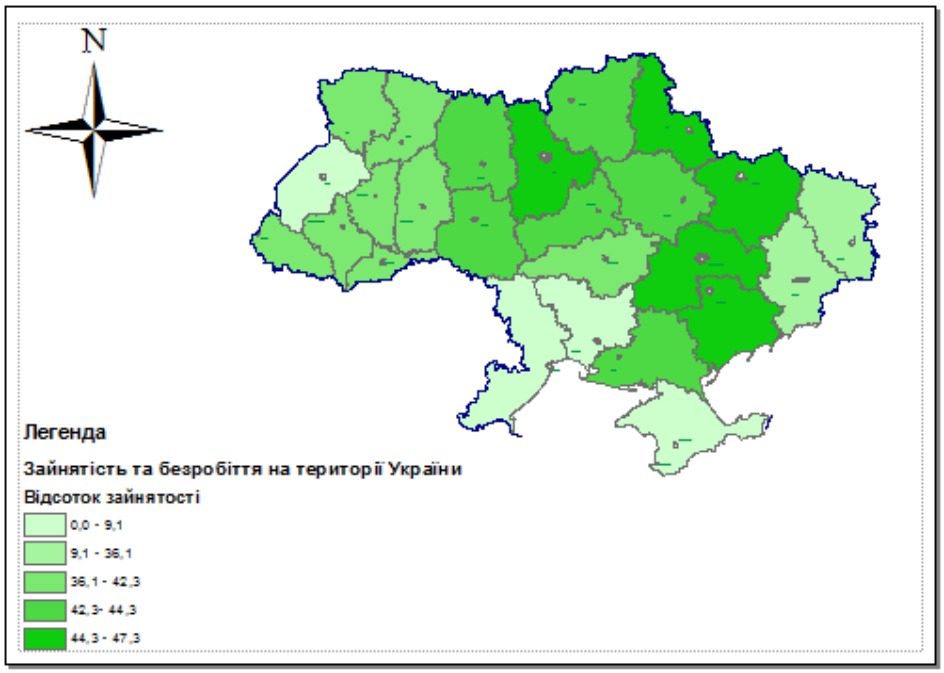


Рис. 8. Відсоток зайнятого населення у 2011 – 2016 роках

Висновки

Проведено збір даних з відповідних ресурсів. За даною інформацією було здійснено формування бази даних в Microsoft Access, для проведення первинного аналізу. Проведено підключення агрегованих даних в ArcGIS, з використанням якого здійснено візуалізацію різними способами. Для реального розуміння тенденції змін доходів українців, було побудовано карти, з урахуванням курсу долара США.

Також, за результатами роботи, визначено тенденцію зміни показників зайнятості та доходів за 2002 – 2016 роки. Проаналізовано всі періоди та визначені області з найбільшими та найменшими значеннями показника, по кожному з них.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Світова економіка: Підручник для вузів.- М .: Фінанси, ЮНІТІ / Ломакін В.К., 2008.

2. Геоінформаційні системи в екології**.** – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В.Б. Мокін, – Вінниця : ВНТУ, 2014.

3. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами : монографія / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, Є. М. Крижановський та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 194 с.

4. Системний аналіз та проектування ГІС. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт, Л. М. Скорина. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 127 с.

Андрій Лотоцький— студент групи СА-16б, Кафедра системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Ігор Ющук— студент групи СА-16б, Кафедра системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: ***Євгеній Миколайович Крижановський*** — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lototsky Andrew O. – Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, , Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa;

Yushchuk Igor O. – Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, , Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa;

Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: ***Kryzhanovsky, Evgeniy M.*** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

УДК 681.3

О. М. Козачко

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАТРИМКИ ПРИБУТТЯ АВІАРЕЙСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропоновано модель прогнозування затримки прибуття авіарейсів за допомогою бінарного класифікатора, який побудований на основі дерева рішень. Для побудови моделі використовувалась така схема: попередній аналіз даних, дослідження впливу атрибуту рейсу на середню тривалість затримки прибуття, побудову класифікатора, навчання та тестування класифікатора.

Ключові слова: бінарний класифікатор, класифікатор, прогнозування затримки прибуття авіарейсів, дерево рішень, авіарейси.

Abstract

In this work the forecasting model of flights arrival delay based on binary classifier, which is constructed on the basis of decision tree is proposed. The following scheme was used to construct the model: preliminary analysis of data, study of the effect of the flight attribute on the average length of arrival delay, classifier design, training and testing of the classifier.

Key words: binary classifier, classifier, prediction of arrival delay of flights, decision tree, flights.

Задачу прогнозування затримки прибуття авіарейсів будемо розглядати у вигляді задачі побудови бінарного класифікатора, який за заданими атрибутам рейсу повинен передбачити наявність або відсутність затримки. Для побудови такого класифікатора будемо використовувати наступну схему: попередній аналіз даних, дослідження впливу атрибутів рейсу на середній час затримки прибуття, побудова моделі класифікатора, навчання і тестування класифікатора. Попередній аналіз та дослідження впливу атрибутів можна познайомитися в роботах [1, 2, 3].

Розглянемо модель прогнозування у вигляді такої функції:

$$y = f(x1, x2, x3, x4, x5, x6, x7, x8, x9) \quad (1)$$

де x1 - день місяця;
x2 - день тижня;
x3 - запланований час відбуття;
x4 - запланований час прибуття;
x5 - компанія-перевізник;
x6 - затримка відбуття;
x7 - аеропорт відправлення;
x8 - аеропорт прибуття;
x9 - дистанція між пунктами відправлення та прибуття.

Вихідна змінна y приймає два значення: 1 - затримка; 0 - відсутність затримки.

Залежність (1) описує вихідна вибірка:

$$(\mathbf{X}^r, y^r), r = 1 \dots m, \quad (2)$$

де m - кількість авіарейсів (розмір вибірки);

$\mathbf{X}^r = \{x_1^r, x_2^r, x_3^r, x_4^r, x_5^r, x_6^r, x_7^r, x_8^r, x_9^r\}$- атрибути r-го авіарейсу, r = 1 ... m;

$y^r = \begin{cases} 1, \text{якщо } ArrDelay > 0 \\ 0, \text{якщо } ArrDelay \le 0 \end{cases}$ ┤ вихідна змінна прогнозу затримки прибуття авіарейсу

Необхідно визначити таку структуру моделі, яка забезпечує мінімальну частоту помилки класифікації [4]:

$$MCR(f) = \frac{\sum_{j=1}^{m} \Delta_j}{m},$$

де $\Delta_j = \begin{cases} 1, \text{якщо } y^j = f(X^j) \\ 0, \text{якщо } y^j \neq f(X^j) \end{cases}$.

У вибірці (2) присутні числові, порядкові і категоріальні атрибути. Категоріальним атрибутами є: компанія-перевізник (x5), аеропорт відправлення (x7); аеропорт прибуття (x8). Порядковими є: день

місяця (x1) і день тижня (x2). Решта атрибути є числовими. Для роботи з категоріальним і порядковими атрибутами необхідно їх попередньо перетворити в числовий формат. Значення кожного атрибута закодуємо числом, який відповідає частоті наявності конкретного значення. Наприклад, значення PS атрибута компанія-перевізник зустрічається у вибірці 3132 раз. Тому це значення замінимо даними числом.

Для побудова моделі використано дерево рішення. Синтез дерева проводився алгоритмом CART, який реалізований в пакеті Statistic Toolbox в програмному середовищі Matlab. В алгоритмі CART розщеплення на гілки відбувається за допомогою принципу мінімізації індексу Джина.

На рис. 1 показано дерево класифікації рейсів, отримане за допомогою алгоритму CART. Безпомилковість класифікації рейсів на тестовій і навчальної вибірки дорівнює 3% та 2% відповідно. З отриманого дерева видно, що атрибути x2 x3 і x7 не використовується через те, що вони не є інформативними.

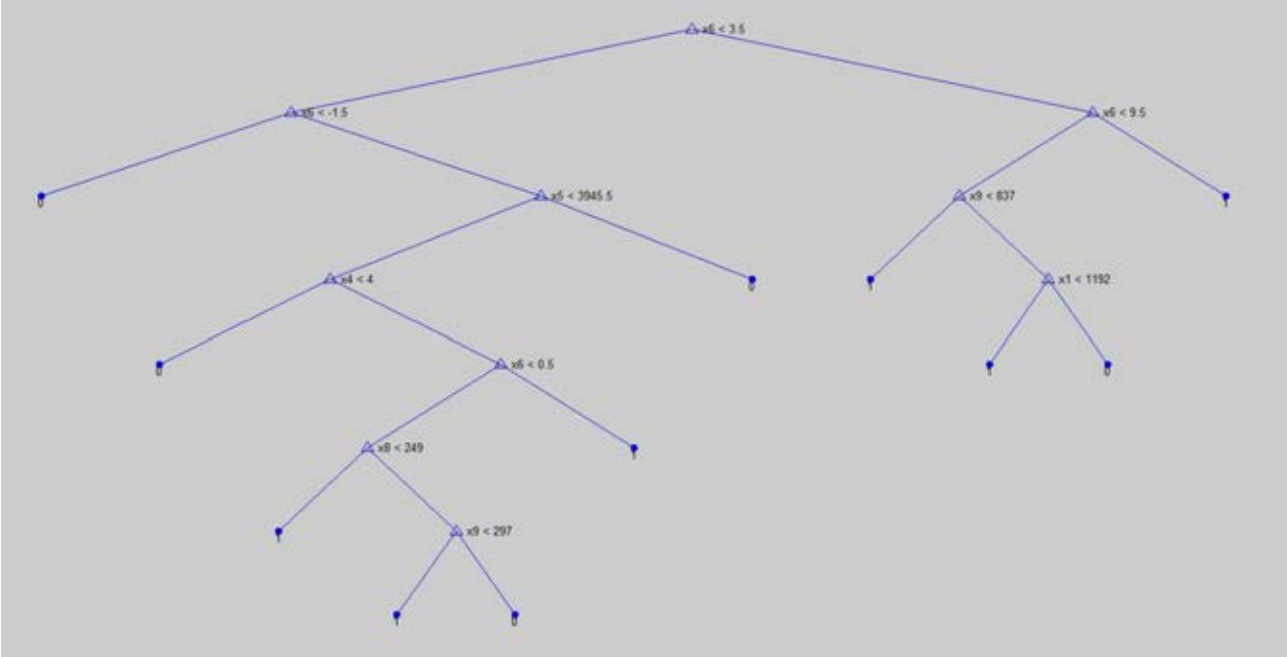


Рис. 1. Дерево рішень, що класифікує затримки прибуття авіарейсів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – 2-е вид., змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с.

2. Мітюшкін Ю.І., Мокін Б.І., Ротштейн О.П. Soft Computing: ідентифікація закономірностей нечіткими базами знань. Монографія. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2002. - 145 с.

3. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації [Електронний навчальний посібник] / В. Б. Мокін, А. В. Поплавський, М. П. Боцула, А. Р. Ящолт. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 120 с.

4. Штовба С.Д., Галущак А.В. Ідентифікація багатофакторних залежностей за допомогою баз знань. Лабораторний практикум : електронний навчальний посібник. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2016. – 96 с

Козачко Олексій Миколайович — к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, lekoz80@gmail.com.

Kozachko Oleksiy — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of system analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, lekoz80@gmail.com.

УДК 574

О. М. Давидюк

РОЗРОБЛЕННЯ ВИМОГ ДО БАЗИ ДАНИХ ПРО ОПТИМАЛЬНІ ЗАХОДИ ІЗ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено вимоги до структури бази даних оптимальних заходів із захисту навколишнього водного середовища. Наведено приклад даних. Охарактеризовано які задачі ефективно можна вирішувати з використанням такого банку даних та сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: технології захисту водних ресурсів, база даних, очищення стічних вод, забруднюючі речовини, водні об’єкти, відходи.

Abstract

The requirements for the structure of the database of optimal measures for the protection of the environment of the water are given in the work. An example of data is given. It is described what tasks can be effectively solved using such a data bank and modern information technologies.

Keywords: water resources protection technologies, database, sewage treatment, pollutants, water objects, waste.

Вступ

Забезпечення належної практики очищення стічних вод є однією з ключових передумов для збалансованого розвитку будь-якого суспільства. Питання захисту навколишнього середовища від забруднення стічними водами сьогодні особливо актуальне для України [1].

Для покращення та впливу на дану ситуацію, зокрема на водні об’єкти, доцільно використовувати характеристики з підготовки бази даних оптимальних заходів із захисту навколишнього водного середовища, а саме: технологічні, екологічні, економічні та географічні. У разі вдалого розроблення вимог до бази даних з’явиться можливість формування єдиного банку даних ТЗВР та створенні, у свою чергу веб-системи, яку можна буде використовувати при формуванні водної політики відповідно до вимог сталого розвитку, при розробці Планів управління водними ресурсами басейнів річок тощо [2].

Результат дослідження

Об’єкт дослідження — розроблення вимог до бази даних про оптимальні заходи із захисту навколишнього водного середовища, яка буде давати можливість створення структури бази даних можливих ТЗВР і формалізацію по них їх можливих характеристик.

Мета роботи — розроблення вимог до бази даних про оптимальні заходи із захисту навколишнього водного середовища.

Для досягнення визначеної мети були поставлені і вирішені наступні задачі:

— розробити вимоги до бази даних ТЗВР;

— на прикладі декількох ТЗВР продемонструвати варіанти формалізації параметрів ТЗВР у базі даних, яку слід розробити.

Пропоную зберігати у базі даних такі параметри можливих ТЗВР:

- Вид ТЗВР;
- Метод(и), який(і) використовує ця технологія;
- Обсяг фінансування для впровадження (у т.ч. різні економічні критерії і характеристики);
- Параметри очищення, обсяги стічних вод;
- Термін запровадження ТЗВР;

- Місце застосування (підприємство, організація) на базі якого буде впроваджуватись дана технологія;
- Країна, яка має досвід застосування таких технологій.

Було опрацьовано літературні джерела [3–7]. У табл. 1 подано приклад двох ТЗВР продемонстровано декілька варіантів формалізації їх параметрів у базі даних, яку слід розробити.

Таблиця 1: Варіанти формалізації параметрів ТЗВР у базі даних

Вид ТЗВР	Метод впровадження	Вартість впровадження	Обсяг очистки	Термін виконання	Місце застосування	Країна впровадження
Біологічний метод очистки	Рециркуляція мулу під час очистки	1 млн. євро	6000 $м^3$/добу	6 місяців	Комунальні підприємства	Чехія
Денітрифікація та нітрифікація в блоках очистки	Дані процеси запускаються з застосуванням біологічних речовин	1,5 млн. євро	1418 $м^3$/добу	5 місяців	Комунальні підприємства	Чехія

Висновки

Таким чином, розроблено вимоги до бази даних, яка буде давати можливість формалізації кожного водного об'єкту на ГІС України за підходом, та мати базу даних можливих ТЗВР і формалізацію по них їх можливих характеристик.

Запропоновано використання цих вимог до бази даних при створенні веб-системи про водні ресурси та можливі технології їх захисту зі спільним доступом багатьох користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В. Б. Формалізація та математична постановка задачі Плану управління річковим басейном як задачі пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища / В. Б. Мокін, О. М. Давидюк // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: колективна монографія за матеріалами 16-ї Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ.- Пуща-Водиця. – 2017 р. – С. 163-165.
2. Мокін В. Б. Нові підходи до формалізації та використання ГІС-інтегрованого банку даних водних ресурсів та можливих технологій їх захисту / В. Б. Мокін, О. М. Давидюк // Матеріали Науково-практичної конференції" Наука. Освіта. Практика", м. Житомир. – 2017 р. – С. 247-251.
3. Гомеля М. Д. Очищення високомінералізованих вод, що містять нітрати, хлориди та сульфати / М. Д. Гомеля, В. М. Грабітченко // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти». – Київ, 2016. – С. 73-74.
4. Гомеля М. Д. Оцінка ефективності зворотньоосмотичного опріснення води після її пом'якшення на слабокислотному катіоніті / М. Д Гомеля., І. М. Трус, В. М. Радовенчик // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – № 3. – С. 32-36.
5. Боголюбов В. М. Моніторинг довкілля: підручник (скорочений варіант) / [В. М. Боголюбов, М. О. Клименко, В. Б. Мокін та ін.]; під ред. В. М. Боголюбова. — К. НУБіПУ, 2010. — 162 с.
6. Раціональне використання та відновлення водних ресурсів : монографія / М. О. Клименко, В. Б. Мокін, І. І. Овчаренко, Є. М. Крижановський, А. Р. Ящолт та ін. [15 співавторів] / За заг.ред. Фещенка В.П. – Житомир: Вид-во ЖДТУ ім. І. Франка, 2016. – 250 с.
7. Екологічні основи управління водними ресурсами : підручник / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. – К.: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. – 200 с. (Бібліотека екологічних знань).

Давидюк Оксана Миколаївна *– аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, davidyuk-ok@ukr.net*

Oksana N. Davydyuk *– postgraduate-student of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, davidyuk-ok@ukr.net*

УДК 543.395

В.Б. Мокін
Є. М. Крижановський

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БАЛАНСУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ РАЙОНІВ БАСЕЙНІВ РІЧОК ДУНАЙ, ЗАХІДНИЙ БУГ ТА СУББАСЕЙНУ РІЧКИ ДЕСНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено моделі водогосподарського балансу української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна; систематизовано інформацію по водогосподарських ділянках, необхідну для розрахунку водогосподарського балансу; здійснено розрахунок водогосподарських балансів ділянок при різній забезпеченості.

Ключові слова: водогосподарський баланс, інформаційна модель, управління водними ресурсами.

Abstract

Models of the water balance of the Ukrainian part of the Danube river basin districts, the Western Bug and the sub basin of the Desna have been developed; systematized information on water management plots necessary for calculating the water balance; the calculation of the water balance of the plots at different levels of security has been made.

Keywords: water balance, information model, water resources management.

Вступ

В умовах різко зростаючого антропогенного впливу на природне середовище басейн річки є найбільш обґрунтованою просторовою одиницею, в межах якої здійснюється оцінювання водноресурсного потенціалу, визначаються середні або екстремальні значення різноманітних гідрологічних характеристик, їх розподіл у просторі і часі на певну перспективу. У багатьох річкових басейнах сьогодні спостерігається дефіцит водних ресурсів внаслідок підвищеного попиту на них та маловодних (останнім часом) років, що змушує шукати оптимальні шляхи відтворення і розподілу водних ресурсів між споживачами. Актуальність оптимізації водокористування у річкових басейнах зумовлена поширенням багатьох водоємних виробництв, екстенсивним розвитком водного господарства та погіршенням якості і виснаженням водних ресурсів.

Зростання масштабів техногенного впливу на весь спектр компонентів довкілля, а через них – на стан поверхневих вод української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна спричиняє порушенню балансу екосистеми річок. Тому виникає необхідність стабілізації сучасної гідроекологічної ситуації на території басейну річки та істотного її покращення у найближчому майбутньому.

Одним із пріоритетних напрямків вирішення даних проблем є проведення оптимізації процесу управління водними ресурсами з використанням інформаційних технологій [1, 2]. Для цього для української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна необхідно, перш за все, розробити інформаційну модель водогосподарського балансу.

Робота відповідає пріоритетним напрямам Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [3], а також основним завданням Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу.

Результати дослідження

Здійснено огляд проблем розрахунку водогосподарського балансу української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна. Систематизовано та охарактеризовано вхідну інформацію для розрахунку водогосподарського балансу української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна.

Розроблено структуру моделі водогосподарського балансу басейнів Десни, Західного Бугу та Дунаю. Розроблені наукові засади та алгоритм формування та ідентифікації моделі водогосподарського

балансу на прикладі басейнів Десни, Західного Бугу та Дунаю і вимоги до її даних, з урахуванням даних форми державного обліку водокористування у басейнах Десни, Західного Бугу та Дунаю з уточненими даними щодо гідрографічної мережі (згідно довідника річок, який використовується при веденні обліку водокористування), шляхом аналізу інформації про гідрологічні пости контролю за витратами води, даних про джерела водокористування та даних щодо попусків води із водойм басейну кожної річки.

Розроблено та охарактеризовано засоби автоматизації (рис. 1) розрахунків за моделлю водогосподарського балансу української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна. Розроблені рекомендації щодо наповнення бази даних геоінформаційної системи, необхідної для ідентифікації інформаційної моделі водогосподарського балансу заданої річки. Запропоновано рекомендації щодо ефективного використання створених моделей водогосподарського балансу для забезпечення оптимізації цих балансів та підвищення оперативності їх розрахунку.

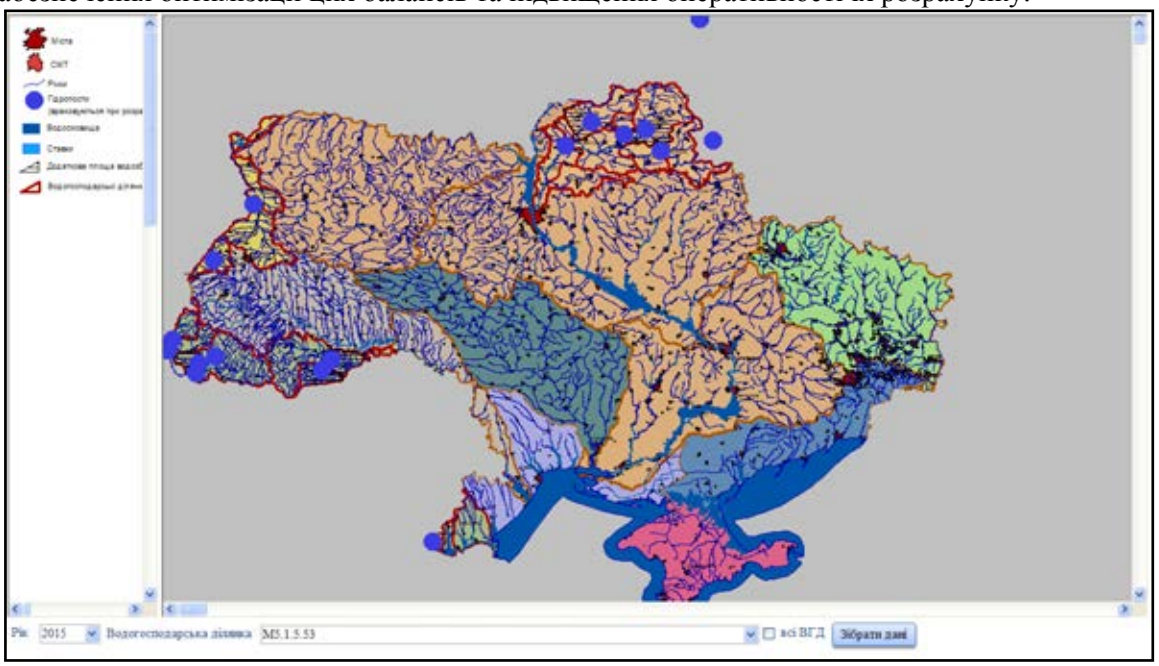


Рис. 1. Вигляд інструменту «Збирання даних для розрахунку водогосподарського балансу»

Здійснено верифікацію та адаптацію водогосподарських балансів української частини районів басейнів річок Дон, Дністер, району басейну річки Південний Буг та суббасейну річки Прип'ять до вимог нормативно-правових актів Мінприроди, зокрема здійснена актуалізація форм розрахованих раніше водогосподарських балансів. Наведено результати цих верифікацій.

Результати впроваджено у Державному агентстві водних ресурсів України та його 20 басейнових та обласних управліннях водних ресурсів.

Висновки

Розроблено моделі водогосподарського балансу української частини районів басейнів річок Дунай, Західний Буг та суббасейну річки Десна. Систематизовано інформацію по водогосподарських ділянках, необхідну для розрахунку водогосподарського балансу. Здійснено розрахунок водогосподарських балансів ділянок при різній забезпеченості. Створену інформаційну впроваджено у Державному агентстві водних ресурсів України та його 20 басейнових та обласних управліннях водних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний Кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 24, ст. 189) (введений в дію Постановою ВР № 214/95-ВР від 06.06.95).
2. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. — 315 с.

3. Закон України "Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства" від 17 січня 2002 р. № 2988-III із змінами і доповненнями внесеними Законом України від 26 грудня 2002 року № 380-IV.

Мокін Віталій Борисович – доктор техн. наук, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, email: vbmokin@gmail.com.

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, email: kruzhan@gmail.com.

Mokin, Vitaliy B. – doctor tech Sciences, Head of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 681.12

І. В. Варчук
В. Б. Мокін
Б. В. Гордієнко

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ САМОПОЧУТТЯ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вперше розроблена інформаційна технологія збирання та комплексної обробки даних одночасно з фітнес-трекера та погодного сервісу з різних платформ мобільних пристроїв, який забезпечує високу швидкодію, універсальність доступу і дозволяє проектувати більш ефективні ІАС моніторингу самопочуття людини на основі мобільних пристроїв.

Ключові слова: інформаційно-аналітична система, мобільний пристрій, обробка даних, самопочуття людини.

Abstract

For the first time, information technology has been developed for collecting and integrating data processing simultaneously with fitness tracker and weather service from various platforms of mobile devices, which provides high-speed, universal access and allows designing more effective information and analytical systems for monitoring the state of health of the new mobile devices.

Keywords: information-analytical system, mobile device, data processing, human health..

Вступ

Актуальність полягає у необхідності розроблення технології та інформаційно-аналітичної системи для автоматизованого збирання та комплексного оброблення фізіологічних даних (пульс, кроки, сон) та даних з погодних сервісів (температура, тиск, вологість) з використанням мобільних пристроїв (на різних операційних системах) та веб-сервісів.

Метою дослідження є розробка технології комплексного аналізу даних з фітнес-трекера та погодного сервісу з різних платформ мобільних пристроїв та інформаційно-аналітичної системи (ІАС) моніторингу самопочуття людини на основі цього методу.

Результати дослідження

Повністю здорові люди зустрічаються рідко, збої в функціях організму призводять до підвищення метеочутливості, яка є реакцією організму на зміну погоди. Люди у яких є хронічні захворювання в період зміни погодних умов зазвичай страждають від загострень, в переважній більшості ситуацій спостерігається зниження працездатності, головний біль, погіршення настрою.

Згідно зі статистикою, зібраною дослідниками медичного факультету університету Монреаля, щорічно кількість метеозалежних людей зростає на 0,7% [1].

Метеочутливість – це властивість організму людини реагувати на різноманітні впливи навколишнього середовища. Метеочутливість може бути біологічною, яка зумовлена генетичними факторами, та фізіологічною - це те як здоровий організм реагує на мінливість погоди [2]. Але найбільший вплив метеозалежність надає на тих людей, які можуть перебувати лише в одній кліматичний зоні. До них відносяться люди, які більшу частину свого життя проводять в приміщенні, дуже мало часу бувають на свіжому повітрі, маю сидячу роботу, займаються розумовою працею і абсолютно не займаються спортом [3].

Найбільш схильні до головних болів в цьому випадку люди, в яких є хронічні захворювання дихальних шляхів, які перенесли важкі захворювання легень і бронхів; в яких є порок серця; ті, хто має загальні або місцеві порушення кровообігу (наприклад, в судинах головного мозку, хронічна серцева недостатність); або які страждають від анемії [4]. У зимовий і осінній час головними болями страж-

дають практично повністю здорові люди. Похмура погода, підвищений рівень опадів і недолік ультрафіолетових променів швидше виснажують організм. Якщо людина продовжує інтенсивно працювати - його природні біоритми порушуються, що є причиною появи головного болю, яка найбільш поширена серед жителів великих міст [4].

Отже, для роботи мобільного додатку потрібно звідкись брати дані про тиск, температуру повітря, вологість повітря та пульс. Дані про пульс можна отримати з фітнес трекера «Xiaomi Mi Band 2», а погодні дані можна отримати з спеціальних метеосервісів, які мають API для можливості отримання даних за допомогою http-запитів – одним із таких сервісів є openweathermap.org.

Фітнес-трекер «Mi Band 2» – це третя по рахунку модель з лінії фітнес-трекерів «Mi Band» компанії Xiaomi. Перші покоління фітнес-трекерів від Xiaomi - Mi Band і Mi Band 1S - дуже швидко знайшли світову популярність. Секрет їхнього успіху – в невеликій вартості і повному наборі функцій, необхідних трекеру активності. Більшість людей купують фітнес-браслети, щоб вони відстежували їх рух, сон і пульс, а вранці будили приємною вібрацією. Все це вміли і перші два трекера від Xiaomi, а нове покоління стало ще більш технологічним. При цьому ціна залишилася на колишньому рівні. Фото капсул з верхньої та нижньої сторін наведені на рис 1.1 та рис. 1.2 [5].



Рис. 1. Вигляд нижньої сторони браслетів Xiaomi - Mi Band, Mi Band 1S та Mi Band 2 [5]



Рис. 2. Вигляд верхньої сторони браслетів Xiaomi - Mi Band, Mi Band1S та Mi Band 2 [5]

Виходячи з вище зазначеного можна назвати наступні особливості створення мобільного додатку [6]:

– запит для отримання даних про погоду здійснюється за допомогою сервісу - http://openweathermap.org. OpenWeatherMap — сервіс пронозу погоди, що має вільні та відкриті дані та підтримує декілька мов (англійську, російську, італійську, іспанську, німецьку, французьку і т.д). Даний сервіс має відкритий та простий API для розробників, що дозволяє легко отримувати інформацію в різних додатках, включаючи веб- і мобільні додатки. API дає можливість отримувати дані прогнозу погоди більше, ніж для 200000 міст, у різних форматах даних (JSON, XML, HTML).

– запит для отримання значення пульсу з «Xiaomi Mi Band 2»;

– інформація про пульс;

– інформація про погоду, яку відображає додаток, включає в себе дані про погоду в певному населеному пункті в момент використання додатку користувачем;

– дані про погоду складаються з таких полів: дати, значень температури повітря, атмосферного тиску та вологості;

– дані автоматично зберігаються в базі даних мобільного додатку.

Висновки

Вперше розроблена інформаційна технологія збирання та комплексної обробки даних одночасно з фітнес-трекера та погодного сервісу з різних платформ мобільних пристроїв, який забезпечує високу швидкодію, універсальність доступу і дозволяє проектувати більш ефективні ІАС моніторингу самопочуття людини на основі мобільних пристроїв. Удосконалено типову модель ІАС моніторингу самопочуття людини на основі мобільних пристроїв за рахунок запропонованої технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Как погода влияет на человека? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://likopid.info/content/kak-pogoda-vliyaet-na-cheloveka.
2. Погода [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https:/ sites.google.com/site/likarnya3/informacia-pacientam/zdorov-a-uves-rik/pogoda.
3. Головные боли при смене погоды [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://headpaininfo.ru/diseases/esli-golova-bolit-pri-smene-pogody.html.
4. Головная боль. Погода [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://moitabletki.ru/info/golovnaya-bol-pogoda.html.
5. Обзор Xiaomi Mi Band 2: обновление чемпиона [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://4pda.ru/2016/06/29/307176/
6. Бондалєтов К. О. Мобільна аналітична комп'ютерна система для оперативного моніторингу стану атмосферного повітря міста / К. О. Бондалєтов, Д. Ю. Дзюняк, В. Б. Мокін // Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи : матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 23-26 квітня 2015 року / ВНТУ. – Вінниця, 2015. – С. 76-77.

Варчук Ілона Вячеславівна — канд. техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com, м.Вінниця;

Мокін Віталій Борисович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Гордієнко Богдан Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: ***Мокін Віталій Борисович*** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Varchuk Ilona V. — Cand. of Technical Sciences (Ph. D), Senior Lecturer of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com, Vinnytsia;

Vitalii Mokin B. – Prof., Dr Hab. (Eng.), Head of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Hordienko Bogdan V. — postgraduate-student of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: ***Vitalii B. Mokin*** – Prof., Dr Hab. (Eng.), Head of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 005

О.В. Бурдейна[1]

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ДЕРЖАВНОГО КОМПЛЕКСУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті проведено системний аналіз процесу професійної орієнтації, який реалізований на даний момент в Україні. Даний аналіз є підґрунтям пошуку нових методів обробки професійно-орієнтованої інформації та подальшого створення спеціалізованого програмного забезпечення.

Ключові слова: професійна орієнтація, профорієнтаційна система, інформаційна система, професійна орієнтація населення.

Abstract

The article provides a systematic analysis of the process of professional orientation, which is currently being implemented in Ukraine. This analysis is the basis for the search for new methods for processing professional-oriented information and the further creation of specialized software.

Keywords: professional orientation, vocational guidance system, information system, professional orientation of the population.

Вступ

На особистість, яка здійснює вибір професії або планує змінити напрям професійної діяльності, впливає потужний механізм системи професійної орієнтації (далі – ПО), сформований державними органами влади за участю громадських організацій, роботодавців, профспілок, а також науковців. Між тим, після прийняття відповідного рішення відбувається складний процес набуття теоретичних знань та практичних навичок згідно обраної спеціальності у відповідних закладах післяшкільної освіти (вищих навчальних закладах, професійно-технічних закладах тощо). Лише за чіткого розуміння особистістю усіх факторів, які впливають на майбутню успішну професійну самореалізацію, вона стає можливою. Однак відомо, що 80% безробітних мають вищу освіту, але з різних причин не затребувані на ринку праці. Щоб навчальні заклади готували мотивованих, ефективних, професійних фахівців, необхідно вдосконалювати систему професійної орієнтації, оскільки саме мотивовані працівники ефективно працюватимуть у різних галузях економіки та сприятимуть зростанню добробуту України.

У даній статті здійснено системний аналіз поняття "професійна орієнтація населення" з метою розробки інформаційної системи, що використовуватиме нові, а також традиційні, методи та технології обробки освітньо-професійної інформації для оптимізації профорієнтаційної діяльності.

Основна частина

На першому етапі системного аналізу необхідно скористатись визначенням терміну "професійна орієнтація", сформульованому у "Концепції державної системи професійної орієнтації населення" (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 17 вересня 2008 р. N 842 , останні зміни - N 561 від 09.08.2017) [2].

Професійна орієнтація населення – це науково обґрунтована система "взаємопов'язаних економічних, соціальних, медичних, психологічних і педагогічних заходів, спрямованих на активізацію процесу професійного самовизначення та реалізації здатності до праці особи, виявлення її здібностей, інтересів,

можливостей та інших чинників, що впливають на вибір професії або на зміну виду трудової діяльності" [2].

Відповідно до [3], якісні характеристики елементів системи профорієнтації є змістом даної системи, а зв'язки між ними визначають її структуру. При чому найважливішим для профорієнтаційної системи є наявність:

розчленованості - тобто певної внутрішньої структури;

функціональної цілісності - тобто обґрунтованих зв'язків між складовими частинами структури, які визначають її роль та призначення.

Системний аналіз складається з 5 етапів. Нижче розглянуто перших два етапи.

1 етап – постановка задачі.

Тема дослідницької роботи: "Методи та технологія обробки освітньо-професійної інформації для оптимізації профорієнтаційної діяльності".

Мета: створення нових методів обробки професійно-орієнтованої інформації, на основі яких буде розроблено технологію (програмну систему), здатну оптимізувати профорієнтаційну діяльність певних її учасників (батьків, абітурієнтів, закладів освіти тощо).

Об'єкт дослідження: інформація професійного спрямування, яку генерують учасники профорієнтаційної системи.

Предмет дослідження: структура, форми, формати, особливості та закономірності процесів генерування, перетворення, поширення, сприйняття профорієнтаційної інформації, засоби впливу на ці процеси певними учасниками ПО-системи.

Критерії оцінки результатів: зростання ефективності процесів професійного самовизначення особистостей, які здійснюють професійний вибір або професійну переорієнтацію, можливість прогнозувати наслідки комплексного застосування заходів різного походження та типів.

Надалі шукатимуться відповіді на такі питання:

Чи дійсно учасникам профорієнтаційних процесів потрібна інформаційна система, яка дватиме можливість впливати на циркулювання ПО-інформації?

Якщо ця система потрібна, то які саме цілі переслідують усі учасники ПО-системи і як цілі пов'язані з можливістю впливати на ПО-інформацію?

Яка структура ПО-системи та яку інформацію генерують складові цієї системи?

Які частини інформаційної ПО-системи задовольнятимуть конкретні цілі учасників?

Які існують особливості та закономірності циркулювання ПО-інформації (генерування, поширення, перетворення, сприйняття тощо)?

Які існують методи обробки інформації та які з них можна застосувати до ПО-інформації?

Який новий метод обробки ПО-інформації підвищить ефективність ПО-діяльності?

Як можна вплинути на процеси, пов'язані з ПО-інформацією?

Як можна генерувати ПО-інформацію різного призначення, щоб задовольняти різнорідні потреби і цілі учасників ПО-системи?

Які критерії оцінки ефективності ПО-діяльності?

Наскільки справджуються прогнози наслідків ПО-діяльності?

Другий етап аналізу – визначення структури системи, особливості її взаємодії з середовищем, особливості взаємодії частин між собою та з середовищем.

На першій ітерації побудови структури системи професійної орієнтації її можна розглянути як "чорний ящик" з 5 входами та 2 виходами на основі формулювань "Концепції" [2] та рекомендацій [3, 4]. Результат – див. рис. 1.

Наступна ітерація – декомпозиція "чорного ящика", отриманого на попередньому кроці, яка також здійснюється на основі Концепції. Результат – див. рис. 2.

Наступними етапами системного аналізу є синтез математичної моделі, аналіз процесів у досліджуваній ПО-системі на основі синтезованої математичної моделі, оптимізація параме-

трів інформаційної системи на основі заздалегідь визначених та обґрунтованих критеріїв.



Рисунок 1 – "Чорний ящик" системи професійної орієнтації

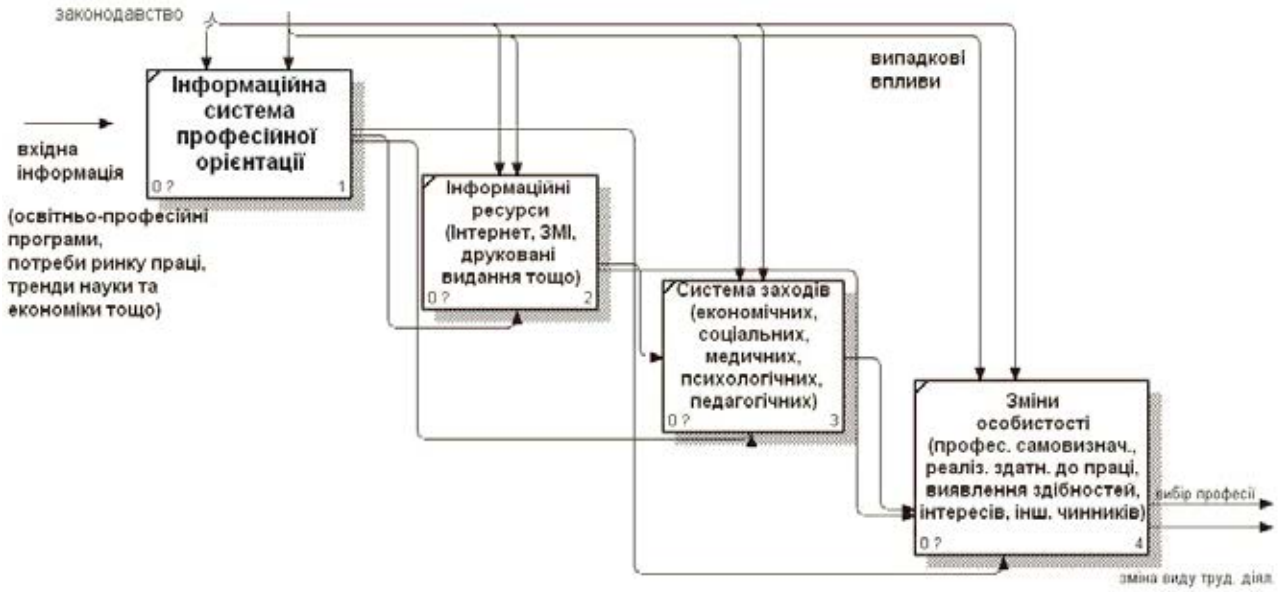


Рисунок 2 – Декомпозиція "чорного ящика" системи професійної орієнтації, перша ітерація

Правильно проведений системний аналіз ПО-діяльності дозволить потім провести й оптимізацію діяльності закладів вищої освіти за різними критеріями [5], що, у свою чергу, дозволить підвищити ефективність ПО-діяльності.

Висновки

Згідно з проведеними першими двома кроками системного аналізу було сформульовано питання, відповіді на котрі важливі для пошуку нових методів та технології обробки освітньо-професійної інформації для оптимізації профорієнтаційної діяльності. Крім того, здійснено перші дві ітерації для побудови докладної структурної схеми системи професійної орієнтації населення. Надалі розглядатимуться наступні етапи системного аналізу: створення та дослідження математичної моделі, оптимізація параметрів інформаційної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Del Carpio, Ximena, Olga Kupets, Noël Muller, and Anna Olefir. 2017. Skills for a Modern Ukraine. Overview booklet. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://wbgfiles.worldbank.org/documents/hdn/ed/saber/supporting_doc/Background/WFD/SABER_WFD_Background_Skills_for_a_modern_Ukraine.pdf

2. Концепція державної системи професійної орієнтації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/842-2008-%D0%BF/conv/print

3. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – 2-е вид., змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с.

4. Системний аналіз та проектування ГІС. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт, Л. М. Скорина. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 127 с. - Режим доступу: https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/8960

5. Mokin B. I. Decision Support System For The Use Of Funds Received From Higher Education Institution Paid Services / Mokin, Borys I; Mokin, Vitalii B; Mokina, Yuliya V. // Actual Problems in Economics. — # 3(177). — 2016. — Pages 372-383.

Бурдейна Олена Володимирівна – здобувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: elenaburd@vntu.edu.ua

Burdeina Olena V. – applicant of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: elenaburd@vntu.edu.ua

УДК 005

О. В. Бурдейна[1]

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті наведено основні складові професійної інформації та запропоновано загальну структуру інформаційної системи для підвищення ефективності діяльності з професійної орієнтації населення.

Ключові слова: професійна орієнтація, інформаційна система, професійна орієнтація населення, профорієнтаційна діяльність, професійна інформація.

Abstract

The article presents the main components of professional information and proposes the general structure of the informational system for improving the efficiency of activities on professional orientation of the population.

Keywords: professional orientation, information system, professional orientation of the population, vocational guidance activities, professional information.

Вступ

В Україні загальний рівень безробіття для молоді 15-34 роки складає майже половину усіх зареєстрованих безробітних [1]. Зокрема, серед них 22% - це особи віком 15-24 років, біля 11,5% - молодь 25-29 рр., біля 9,5% - віком 30-34 рр. Між тим, щороку Державна служба зайнятості проводить від півмільйона до мільйона різного роду профорієнтаційних заходів - і для безробітних, і для тих юних українців, які ще навчаються. Крім того, значний масив заходів проводять інші установи, що входять до державної структури професійної орієнтації (навчальні заклади, міністерства, громадські організації тощо) Щоб зробити цей масив заходів більш ефективним, необхідно створити спеціалізовану інформаційну систему на основі відомих та новітніх методів обробки даних.

Основна частина

Інформаційна система оптимізації профорієнтаційної діяльності повинна акумулювати та обробляти професійно-орієнтовану (далі – ПО) інформацію, яка генерується державними та громадськими інституціями і поширюється в інформаційному середовищі різними каналами і у різних формах. До професійної інформації, згідно Концепції державної професійної орієнтації населення, належать наступні відомості [2]:

- про трудову діяльність;
- про роль трудової діяльності для професійного самовизначення;
- про ринок праці – стан, потреби, тенденції;
- про сучасні професії – зміст та перспективи;
- про професійне навчання – у яких формах та на яких умовах отримують професію;
- про варіанти професійного та кар'єрного зростання.

Дані відомості, досягнувши свідомості особистості, формують її професійні інтереси, наміри та мотивацію і, в підсумку, сприяють вибору або зміні виду трудової діяльності.

Згідно висновків Державної служби зайнятості [1], послуги додаткового професійного навчання отримують 10% безробітних. Це свідчить про те, що процес поширення ПО-інформації має вади і не є достатньо ефективним. Суспільство утримує громадян, які не знайшли свого місця на існуючому ринку праці, не врахувавши, наприклад, власні здібності, тенденції економіки тощо. Для них необхідно проводити професійну переорієнтацію, що вимагає додаткових коштів на навчання та утримання до моменту працевлаштування.

Отже, щоб зробити роботу інформаційної системи більш ефективною, необхідно доповнити її функціонал наступними можливостями (рис. 1):

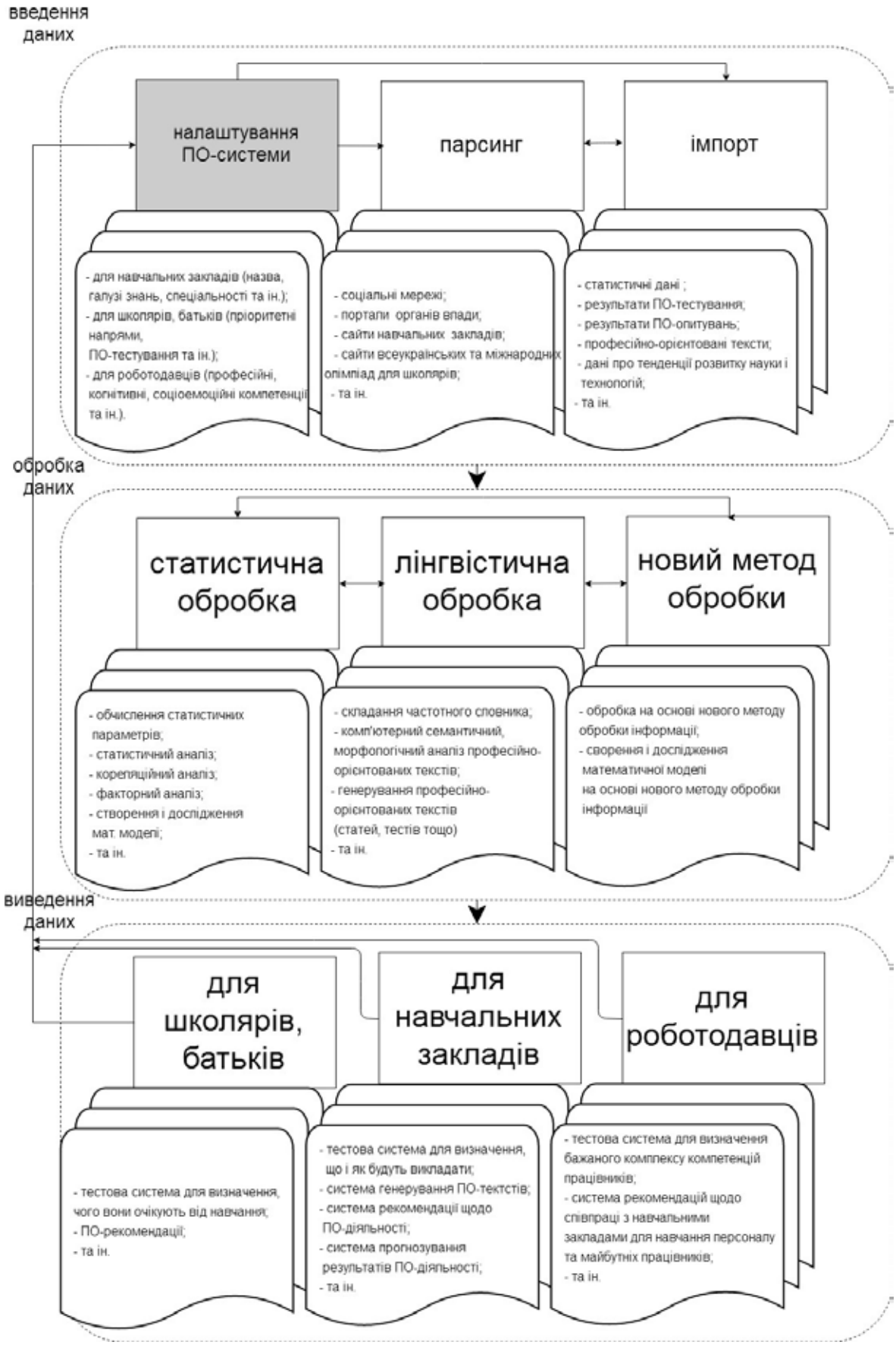


Рисунок 1 – Загальна структура інформаційної системи для підвищення ефективності профорієнтаційної діяльності

1) тестові системи:
   - для школярів (та батьків) – щоб зрозуміти їхні очікування від навчання та скорегувати їх, за потреби,
   - для навчальних закладів – щоб систематизувати, чому і як вони навчатимуть і ступінь співвідносності професійної освіти з потребами ринку праці та рівнем розвитку науки і технологій;
   - для роботодавців – щоб зрозуміти, яких професійних, когнітивних, соціоемоційних компетенцій вони очікують від працівників, та яких заходів їм необхідно вживати, щоб бажані працівники з'явились на ринку;
2) система автоматичного генерування професійно-орієнтованих текстів;
3) система рекомендацій щодо профорієнтаційної діяльності (види заходів, кількість, частота);
4) система прогнозування результатів системної профорієнтаційної діяльності.

Інформаційну модель такої системи можна організувати, наприклад, на базі онтологічної моделі та семантичних мереж [3-5].

Висновки

Враховуючи склад, особливості та проблеми поширення професійних даних, запропоновано загальну структуру інформаційної системи підвищення ефективності профорієнтаційної діяльності. Система складається з трьох блоків: налаштування і введення даних, аналіз та обробка за допомогою нових та класичних методів, виведення спеціально-підготовлених матеріалів (статей, тестів, набору рекомендацій та прогнозів) для різних учасників профорієнтаційного процесу. Дана структура дає можливість акумулювати та опрацювати значний масив професійно-орієнтованої інформації, що сприятиме усім учасникам процесу досягати поставлених цілей: школярам – обрати адекватну професію, навчальним закладам – відібрати якісних абітурієнтів, роботодавцям – отримати компетентних фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна служба зайнятості, збірник "Ринок праці України" [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.dcz.gov.ua/analitics/68
2. Концепція державної системи професійної орієнтації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/842-2008-%D0%BF/conv/print
3. Мокін В. Б. Новий метод пошуку різноманітної екологічної інформації на основі онтологічної бази даних та її XML-представлення / В. Б. Мокін, Ю. М. Коновалюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, — 2009. — № 2. — С. 66–69.
4. Розробка комплексної моделі інформаційно-пошукової веб-системи відкритих числових даних / В. Б. Мокін, С. О. Довгополюк, М. П. Боцула, М. В. Коханський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 1 — С. 62-69.
5. Коновалюк Ю. М. Розробка моделей вхідних даних для ітеративного методу пошуку різноформатної екологічної інформації / Ю. М. Коновалюк, В. Б. Мокін // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — Вінниця : — 2011. — № 5. — С. 44–47.

Бурдейна Олена Володимирівна – здобувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: elenaburd@vntu.edu.ua

Burdeina Olena V. – applicant of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: elenaburd@vntu.edu.ua

УДК 004.9:332.3

А. Р. Яцолт
Л. М. Скорина
М. А. Гораш

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація
Створено нову інформаційну модель інформаційно-аналітичної системи (ІАС) моніторингу стану архітектурних об'єктів міста, яка на відміну від наявних, на основі подій, що відбуваються у системі, формалізує цілі управління моніторингом та виконує аналіз та синтез динамічної моделі взаємодії процесів моніторингу та документообігу для досягнення поставлених цілей.
Ключові слова: інформаційно-аналітична система, моніторинг, документообіг.

Abstract
A new information model of the information-analytical system (IAS) for monitoring the state of the city's architectural objects is created, which, unlike the existing, based on the events occurring in the system, formalizes the objectives of monitoring management and performs the analysis and synthesis of the dynamic model of interaction of monitoring and document management for achievement of the set goals.
Keywords: information-analytical system, monitoring, document management.

Вступ

Використання сучасних інформаційних технологій (ІТ), раціональна організація функціонування систем електронного документообігу – важливий напрям удосконалення роботи підприємств та установ. Перспективним є використання комп'ютерних технологій та засобів, що забезпечують оперативність фіксації, збору, обробки, пошуку та передавання інформації, надійність її зберігання, віддалений доступ, надання інформації в потрібний час, на потрібному носії та у потрібній формі відповідно до психологічних та ергономічних вимог користувача. Науковцями, як В. М. Глушков, Д. О. Поспєлов, С. В. Назаров, Д. І. Шапіро, І. С. Зінгер, М. Дж. Саттон, Ер. Спірлі, А. В. Шеєр були визначені принципи та напрями використання сучасних ІТ для раціоналізації документообігу, проте питання вибору критеріїв та моделей для управління процесами документообігу висвітлені недостатньо і потребують подальшої розробки [1]. У роботах [2-4] наведено теоретичні основи технології проектування, розробка типових інформаційних моделей для проектування ІАС моніторингу, що потребує удосконалення у зв'язку із використанням координат об'єктів Google Maps.

Інформаційна модель

Математично форму заповнення ІАС можна зобразити у вигляді формули (1):

$$F = W_1 \pm W_2 \pm W_3 \pm W_4 \pm W_5 + W_6, \quad (1)$$

де W_1 – вкладка «Загальні відомості»; W_2 – вкладка «Майнове право»; W_3 – вкладка «Земельна ділянка»; W_4 – вкладка «Балансоутримувач»; W_5 – вкладка «Технічні характеристики»; W_6 – вкладка «Карта».

Кожну вкладку ІАС можна подати за допомогою математичної моделі. Кожна вкладка – множина полів, а рівнянням записано – відношення полів.

Вкладку «Загальні відомості» описано множиною (2) та записано формулою (3):

$$W_1 =< T, N, S, H, G, P, C, V, K, Z >; \quad (2)$$

$$W_1 = T + N + S \pm H \pm G \pm P \pm C \pm V + K + Z, \quad (3)$$

де T – тип об'єкта, поле є обов'язковим; N – назва об'єкта, поле є обов'язковим; S – вулиця (адреса об'єкта), поле є обов'язковим; H – номер будинковолодіння (номер будинку); G – галузь (сфера діяльності); P – структурний підрозділ; C – корпус (сектор, тощо); V – приміщення; K – комплексний

об’єкт (визначає чи має цей об’єкт дочірні об’єкти чи ні), поле є обов’язковим; Z – статус (вказує чи є перевірним цей об’єкт чи ні), поле є обов’язковим.

Вкладка «Майнове право» описана множиною (4) та формулою (5):

$$W_2 = < Q, P, L, J, U >; \quad (4)$$

$$W_2 = \pm Q \pm P \pm L \pm J \pm U, \quad (5)$$

де Q – документ про прийняття до комунальної власності; P – дата; L – номер; J – державна реєстрація майна; U – частка власності.

Вкладка «Земельна ділянка» складається з множини полів (6) і описана формулою (7):

$$W_3 =< S, N, D, T, R, M, K, Y, K, Z >, \quad (6)$$

$$W_3 = \pm S \pm N \pm D \pm T \pm R \pm M \pm K \pm Y \pm K \pm Z, \quad (7)$$

де S – площа, га; N – нормативно – грошова оцінка земельної ділянки; D – документ, що посвідчує право користування або власності; T – вид речового права; R – термін дії речового права; M – дата реєстрації речового права; K – категорія земель; Y – сума річної орендної плати земельного податку, грн; K – ставка річної орендної плати/ земельного податку, %; Z – кадастровий номер.

Вкладка «Балансоутримувач» має множину полів (8) та записується відповідною формулою (9):

$$W_4 =< M, N, B, \mathrm{C}, F, H, J, K, L, U, Y >, \quad (8)$$

$$W_4 = \pm M \pm N \pm B \pm \mathrm{C} \pm F \pm H \pm J \pm K \pm L \pm U \pm Y, \quad (9)$$

де M – балансоутримувач; N – код ЄДРПОУ/ІПН; B – балансова (первісна) вартість, грн; С – рік введення в експлуатацію (постановка на баланс); F – знос, %; H – сума зносу, грн; J – залишкова вартість, грн; K – ринкова (експертна) вартість, грн; L – дата затвердження ринкової вартості; U – капітальний ремонт (реконструкція, модернізація), грн; Y – дата оновлення балансових даних.

Вкладка «Технічні характеристики» має множину полів (10), що записується формулою (11):

$$W_5 =< H, S, A, Z, E, W, Q, G >, \quad (10)$$

$$W_5 = \pm H \pm S \pm A \pm Z \pm E \pm W \pm Q \pm G, \quad (11)$$

де H – інвентаризаційна справа; S – площа, м. кв; A – кількість поверхів; Z – рік забудови (введення в експлуатацію); E – архітектурна цінність; W – технічний стан; Q – будівельний матеріал несучої конструкції; G – використання за призначенням.

Вкладка «Карта» описана множиною полів (12) та формулою (13):

$$W_6 =< X, Y, D_x, D_y >, \quad (12)$$

$$W_6 = X + Y \pm D_x \pm D_y, \quad (13)$$

де X – прив’язка до карти по X; Y – прив’язка до карти по Y; Dx – прив’язка до карти Держкадастру по X; Dy – прив’язка до карти Держкадастру по Y.

Розроблена ІАС

На основі інформаційних моделей було створено форму для наповнення даних ІАС моніторингу стану архітектурних об’єктів (рис. 1). Форма містить шість основних вкладок: Загальні відомості; Майнове право; Земельна ділянка; Балансоутримувач; Технічні характеристики; Карта.

У даній ІАС є можливість отримувати координати об’єкта за його адресою. Ця розробка працює за допомогою Google Maps, який після відісланого до нього запиту, надає JSON із координатами по даній адресі. А завдяки тому, що є координати об’єкта, в інтерфейсі ІАС є модуль, який показує точне його розташування.

Розроблену ІАС моніторингу стану архітектурних об’єктів м. Вінниці передано у Вінницьку міську раду. Під час роботи з даними було встановлено, що розроблена ІАС дозволяє знизити у середньому трудомісткість на 23% та скоротити час виконання типових процесів документообігу на 9%.

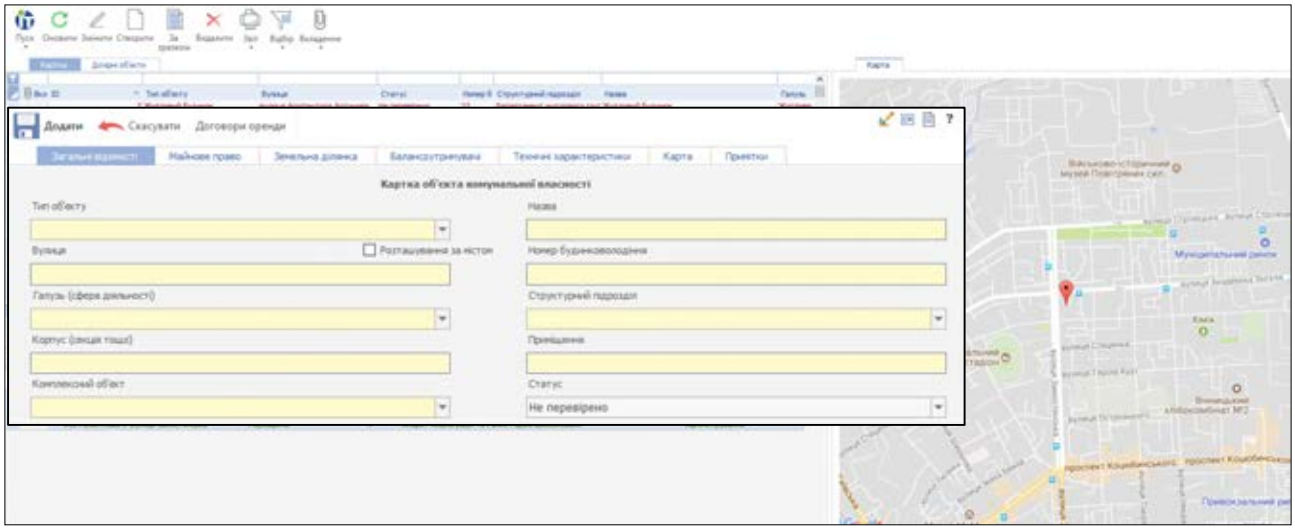


Рисунок 1 – Форма наповнення картки об’єкта ІАС моніторингу стану архітектурних об’єктів

Висновки

Розроблено реальну інформаційно-аналітичну систему моніторингу стану архітектурних об’єктів міста Вінниці відповідно до запропонованої інформаційної моделі, яка, додатково, на відміну від наявних, має можливість отримання координат об’єкта за його адресою у вигляді JSON з використанням Google Maps.

Використання запропонованої ІАС дозволяє знизити у середньому трудомісткість на 23% та скоротити час виконання типових процесів документообігу на 9 %.

Дана розробка використовується для збереження даних моніторингу стану архітектурних об’єктів міста Вінниці в електронному вигляді на серверах Вінницької міської ради, а також у науково-дослідній роботі й впроваджена у навчальний процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білова Т. Г. Моделі та інформаційна технологія процесів документообігу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Інформаційні технології» / Т. Г. Білова. – Харків, 2009. – 19 с.

2. Ящолт А. Р. Комп’ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт та ін]. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. — 315 с.

3. Ящолт А. Р. Новий метод розробки інформаційної моделі системи екологічного контролю / В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, — 2008. — №1(11). — С. 37-43.

4. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації [Електронний навчальний посібник] / В. Б. Мокін, А. В. Поплавський, М. П. Боцула, А. Р. Ящолт. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 120 с. — Режим доступу: http://yasholt.vk.vntu.edu.ua/file/0afbc06c08b97e76c35ab4f989d65376.pdf

Ящолт Андрій Русланович – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Скорина Любов Миколаївна – асистент кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Гораш Микола Анатолійович – студент групи КЕЕМ-16м, факультет комп’ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gorash-2012@kpnu.km.ua.

Yascholt Andrii R. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Skoryna Liubov M. – Assistant Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Horash Mykola A. – the student of group KEMEM-16m, faculty of computer systems and automatics, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia, e-mail: gorash-2012@kpnu.km.ua.

УДК 681.12

Б. І. Мокін
В. Б. Мокін
О. Б. Мокін
І. О. Чернова
С. О. Довгополюк

СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЗАМКНУТИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ З ПІД-РЕГУЛЯТОРАМИ В НЕМІНІМАЛЬНО-ФАЗОВОМУ ПРОСТОРІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Для замкнутих систем автоматичного керування з ПІД-регуляторами запропоновано метод синтезу математичних моделей у немінімально-фазовому просторі у вигляді диференціальних рівнянь не вище другого порядку з аргументом, який запізнюється на певний час в процесі проходженні сигналу зі входу системи на вихід.

Ключові слова: замкнута система автоматичного керування, ПІД-регулятор, немінімально-фазовий простір, математична модель не вище другого порядку.

Abstract

For closed automatic control systems with PID controllers, the theses propose a method for synthesizing mathematical models in nonminimum phase space in the form of differential equations of not higher than the second order with an argument which delays for a period of passing an input signal of the system to its output.

Keywords: closed automatic control system, PID controller, nonminimum phase space, mathematical model of not higher than the second order.

У роботах [1, 2] показано, що процеси в замкнутих лінійних мінімально-фазових динамічних системах високого порядку, до структури яких входять ПІД-регулятори, а тому їх розімкнуті контури описуються в загальному випадку диференціальними рівняннями, що мають вигляд

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + ... + a_1 \frac{dy}{dt} + y = b_2 \frac{d^2 x}{dt^2} + b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x, n > 5\,, \quad (1)$$

можуть без внесення суттєвих похибок в класі мінімально-фазових описуватись еквівалентними диференціальними рівняннями не вище 5-го порядку, що мають вигляд

$$a_5 \frac{d^5 y}{dt^5} + a_4 \frac{d^4 y}{dt^4} + a_3 \frac{d^3 y}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1 \frac{dy}{dt} + y = b_2 \frac{d^2 x}{dt^2} + b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x\,, \quad (2)$$

У цих же роботах запропоновано метод ідентифікації еквівалентних математичних моделей, що мають вигляд (2).

А в роботі [3] було показано, що процеси в лінійних мінімально-фазових динамічних системах високого порядку, що не мають зворотних зв'язків і ПІД-регуляторів у структурі, а тому описуються в загальному випадку диференціальними рівняннями, що мають вигляд

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + ... + a_1 \frac{dy}{dt} + y = b_0 x, n > 3, \quad (3)$$

можуть без внесення суттєвих похибок в немінімально-фазовому просторі описуватись еквівалентними диференціальними рівняннями не вище другого порядку, що мають вигляд

$$a_2^* \frac{d^2 y}{dt^2} + a_1^* \frac{dy}{dt} + a_0^* y(t) = b_0^* x(t-\tau) 1(t-\tau)\,, \quad (4)$$

або –

$$a_2^*\frac{d^2y}{dt^2}+a_1^*\frac{dy}{dt}+a_0^*y(t)=[b_1^*\frac{dx(t-\tau)}{dt}+b_0^*x(t-\tau)]1(t-\tau), \quad (5)$$

де τ – відрізок часу, на який «запізнюється» реакція $y(t)$ динамічної системи на вхідний сигнал $x(t)$, а $1(t-\tau)$ – одинична сходинкова функція, яка обнуляє усі значення відповідного процесу при значеннях часу $t<\tau$.

У цій же роботі запропоновано метод ідентифікації еквівалентних математичних моделей, що мають вигляд (4), (5).

В даній роботі висунута і доведена гіпотеза, що і процеси в замкнутій лінійній системі автоматичного керування з ПІД-регулятором, що описуються в загальному випадку рівняннями (1), в немінімально-фазовому просторі теж можна описувати еквівалентними диференціальними рівняннями не вище другого порядку у вигляді

$$a_2^*\frac{d^2y}{dt^2}+a_1^*\frac{dy}{dt}+a_0^*y(t)=[b_2^*\frac{d^2x(t-\tau)}{dt^2}+b_1^*\frac{dx(t-\tau)}{dt}+b_0^*x(t-\tau)]1(t-\tau) \quad (6)$$

і побудувано метод ідентифікації еквівалентних моделей, що мають вигляд (6).

Як і у роботах [1–3], для отримання розрахункових співвідношень методу обидві моделі – і ту, що є еквівалентом, і ту, еквівалент якої визначається, – «занурено» в частотну область, що дало змогу для визначення параметрів $\{b_2^*,b_1^*,b_0^*,a_2^*,a_1^*,\tau\}$ еквівалентної математичної моделі (6) використовувати експериментально зняті амплітудно частотну $A_n(\omega)$ та фазо-частотну $\varphi_n(\omega)$ характеристики розімкнутого контуру системи автоматичного управління з ПІД-регулятором та звести алгоритм ідентифікації еквівалентної математичної моделі до сумісного розв'язання системи рівнянь:

$$b_0^*=A_n(0),$$

$$A_n(\omega_{cr})=\frac{\sqrt{\left[\left(b_0^*-b_2^*\omega_{cr}^2\right)\left(1-a_2^*\omega_{cr}^2\right)+b_1^*a_1^*\omega_{cr}^2\right]^2+\left[b_1^*\omega_{cr}\left(1-a_2^*\omega_{cr}^2\right)-\left(b_0^*-b_2^*\omega_{cr}^2\right)a_1^*\omega_{cr}\right]^2}}{\left(1-a_2^*\omega_{cr}^2\right)^2+\left(a_1^*\omega_{cr}\right)^2},$$

$$-\pi=-arctg\frac{(b_0^*-b_2^*\omega_{cr}^2)a_1^*\omega_{cr}-b_1^*\omega_{cr}(1-a_2^*\omega_{cr}^2)}{b_1^*a_1^*\omega_{cr}^2+(b_0^*-b_2^*\omega_{cr}^2)(1-a_2^*\omega_{cr}^2)}-\omega_{cr}\tau,$$

$$\sum_{i=1}^{N}[\varphi_n(\omega_i)+arctg\frac{f_1(\bullet)}{f_2(\bullet)}+\omega_i\tau]\omega_i=0,$$

$$\sum_{i=1}^{N}[\varphi_n(\omega_i)+arctg\frac{f_1(\bullet)}{f_2(\bullet)}+\omega_i\tau]\frac{1}{f_1^2(\bullet)+f_2^2(\bullet)}[b_1^*\omega_i^3f_2(\bullet)-(b_2^*\omega_i^4-b_0^*\omega_i^2)f_1(\bullet)]=0,$$

$$\sum_{i=1}^{N}[\varphi_n(\omega_i)+arctg\frac{f_1(\bullet)}{f_2(\bullet)}+\omega_i\tau]\frac{1}{f_1^2(\bullet)+f_2^2(\bullet)}[(b_0^*\omega_i-b_2^*\omega_i^3)f_2(\bullet)-b_1^*\omega_i^2)f_1(\bullet)]=0,$$

$$f_1(\bullet)=f_1(b_2^*,b_1^*,b_0^*,a_2^*,a_1^*)=(b_0^*a_1^*-b_1^*)\omega_i+(b_1^*a_2^*-b_2^*a_1^*)\omega_i^3,$$

$$f_2(\bullet)=f_2(b_2^*,b_1^*,b_0^*,a_2^*,a_1^*)=b_0^*+(b_1^*a_1^*-b_0^*a_2^*-b_2^*)\omega_i^2+b_2^*a_2^*\omega_i^4,$$

де ω_{cr} – критична частота.

Висновки

Спосіб доведення висунутої гіпотези та спосіб отримання приведеної вище системи рівнянь для визначення параметрів еквівалентної математичної моделі (6) нами буде викладений у доповіді на науково-технічній конференції, з тематики якої написано дані тези, та у статті, яка буде подана у науковий журнал «Вісник Вінницького політехнічного інституту».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокин Б. И. Построение математической модели минимального порядка для линейной динамической системы с обратной связью / Б. И. Мокин, И. А. Чернова // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информации». – 2017. – №2. – С. 59-66.

2. Borys I. Mokin. Construction of a mathematical model of the minimum order for a linear dynamical system with feedback / Borys I. Mokin, Iryna A. Chernova // Journal of Automation and Information Sciences. – USA. – Volume 49, 2017, Issue 3. - Pages 69-77.

3. Мокін В. Б. Еквівалентування математичних моделей мінімально-фазових систем високого порядку в класі немінімально-фазових / В. Б. Мокін, О. Б. Мокін, Б. І. Мокін, С. О. Довгополюк, І. О. Чернова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. – №6. – С. 111-121.

Мокін Борис Іванович — академік НАПН України, д-р техн. наук, професор, професор кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail borys.mokin@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – д.т.н., проф., завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Мокін Олександр Борисович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:abmokin@gmail.com;

Чернова Ірина Олександрівна — аспірант кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ira.chernova85@gmail.com;

Довгополюк Сергій Олександрович — аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: isergeyq@gmail.com.

Mokin I. Borys — Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Chair of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes, Professor of the Chair of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com;

Vitalii B. Mokin — Prof., Dr Hab. (Eng.), Head of the Chair of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Mokin B. Oleksandr — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: abmokin@gmail.com;

Chernova O. Iryna — post-graduate student of the Chair of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ira.chernova85@gmail.com;

Dovhopolyuk O. Sergey — post-graduate student of the Chair of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: isergeyq@gmail.com.

УДК 504.06

М. П. Боцула[1]
М. С. Гречанюк[1]
С. О. Жуков[1]
А. М. Лучко[1]

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА ВЕБ-СИСТЕМА ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано вперше розроблену інформаційно-аналітичну веб-систему локального моніторингу стану довкілля, яка підтримує принципи краудсорсингу та відкритості даних і дозволяє користувачам системи зберігати та узагальнювати дані ієрархічного типу, структура яких не залежить від типу та змісту даних; а також імпортувати/експортувати дані у вигляді файлів.

Ключові слова: моніторинг, веб-система, краудсорсинг.

Abstract

The first information-analytical web-system of the environment local monitoring, which supports the principles of crowdsourcing and data openness, is described and allows users of the system to store and generalize hierarchical data which structure does not depend on the type and content of data; as well as import / export data as files.

Keywords: monitoring, web-system, crowdsourcing.

Вступ

Існування людського суспільства невід'ємно пов'язано із використанням навколишнього середовища як місця проживання та засобів для забезпечення життя. Для розробки заходів, спрямованих на усунення негативних наслідків втручання людини в навколишнє середовище і поліпшення екологічної ситуації необхідна організація моніторингу довкілля [1]. В Україні моніторинг довкілля здійснюється багатьма відомствами, за різними програмами моніторингу, дані якого вносяться у різні програмно-інформаційні системи [2-4].

Головною проблемою створення дійсно ефективної системи моніторингу є вибір та розроблення оптимальної структури програмного забезпечення системи зберігання даних.

Результати дослідження

На підставі виконаного аналізу прикладів провідних систем моніторингу стану довкілля було виявлено проблеми зі структурою програмного забезпечення цих систем і запропоновано розробляти такі системи з використанням принципу загальнодоступності даних та принципів Wiki [5].

Вперше розроблено структуру та типове програмне забезпечення інформаційно-аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля, яка підтримує принципи краудсорсингу та відкритості даних і дозволяє користувачам системи зберігати та узагальнювати дані ієрархічного типу, структура яких не залежить від типу та змісту даних; дозволяє імпортувати/експортувати дані у вигляді файлів; не тільки використовувати, але й додавати контент; пропонувати виправлення, обговорювати питання з іншими учасниками системи. Також розроблено власне відкрите API для цієї системи, що дозволяє працювати з її даними іншим інформаційним сервісам.

Розроблено алгоритми та сценарії роботи інформаційно-аналітичної веб-системи локального моніторингу стану довкілля, які відображають процеси авторизації, реєстрації, маніпулювання ієрархічними даними моніторингу, обговорення виправлень даних та реляційну базу даних, яка складається з бібліотеки ієрархічних даних моніторингу та даних користувачів системи. Ієрархічні дані моніторингу зберігаються в реляційній базі даних з використанням алгоритму Nested Sets. В подальшому розробка може використовуватись як веб-система збирання та систематизації даних локального моніторингу стану довкілля [6].

Розглянемо деякі елементи інтерфейсу системи. При вході користувача, відображається головна сторінка системи (рис. 1).

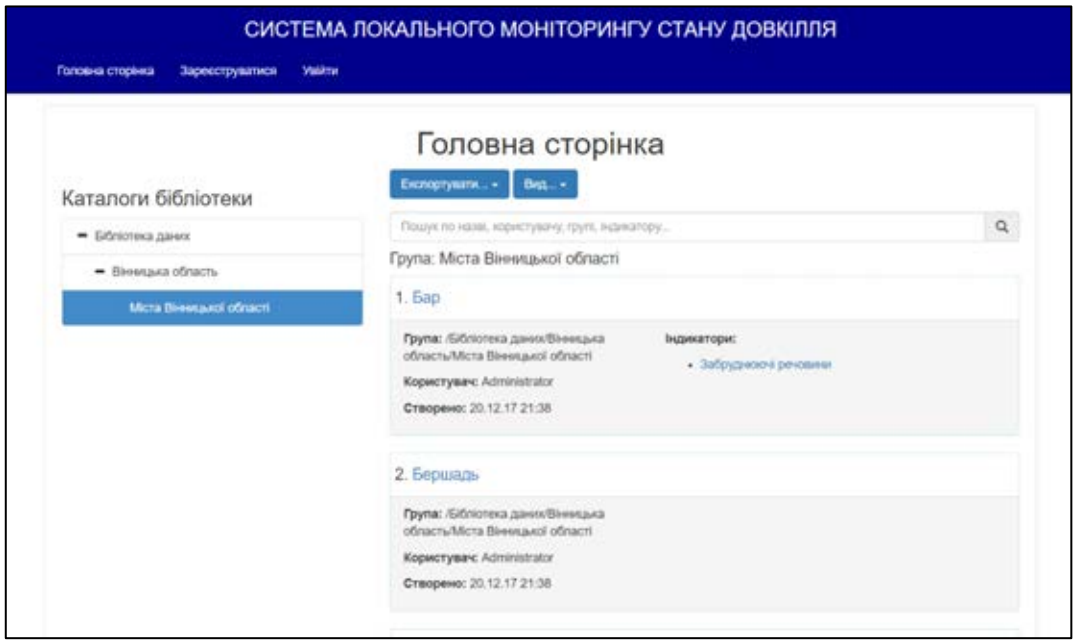


Рис. 1. Головна сторінка веб-системи локального моніторингу стану довкілля для неавторизованого користувача

На даний момент користувач може переглядати дані бібліотеки. Зліва відображається дерево груп бібліотеки. Якщо користувач хоче переглянути об’єкти певної групи, йому необхідно клікнути на неї. Також гостю доступний рядок пошуку об'єктів, який здійснює пошук в активній групі ті об'єкти, які містять в своїй інформації значення, що введене в даному рядку. Для перегляду інформації про об'єкт або його індикатор, необхідно клікнути на його назву. Після цього з'явиться вікно з інформацією про вибраний елемент (рис. 2).

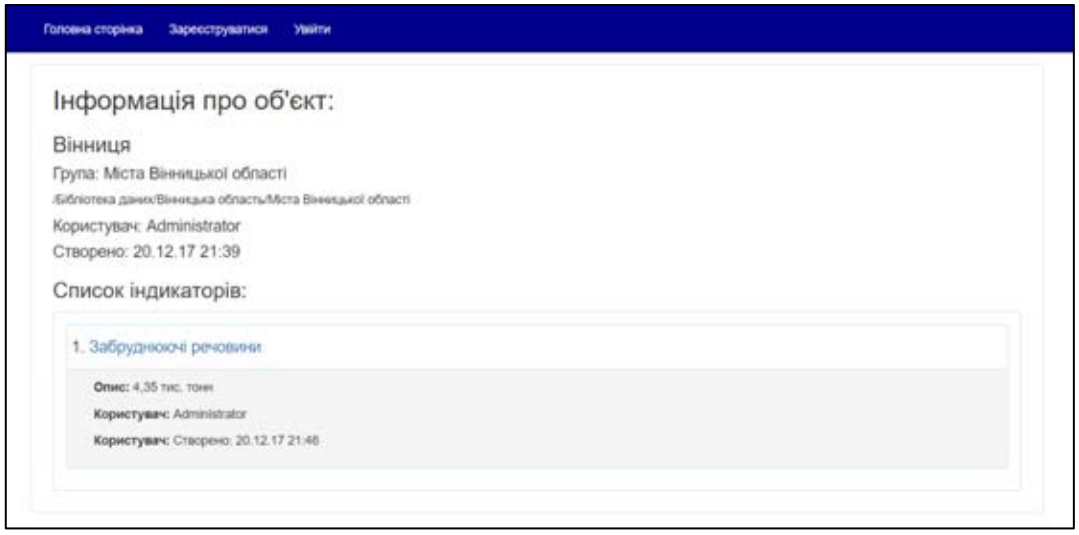


Рис. 2. Вікно з інформацією про елемент моніторингу

Гостю надається можливість завантажувати (експортувати) дані ієрархічного дерева у вигляді файлу на пристрій, за допомогою якого він увійшов в систему. Для цього йому слід вибрати групу, яку він хоче експортувати, натиснути на кнопку «Експортувати...», вибрати потрібне розширення файлу й у сторінці, яка з'явиться та натиснути на посилання.

Висновки

В результаті проведення дослідження було розроблено веб-систему локального моніторингу стану довкілля, яка зберігає відкриті ієрархічні дані та дозволяє гнучко її моделювати у процесі роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Злобін Ю. А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
2. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні у 2000 р. // Міністерство екології та природних ресурсів України; Відп. за вип. О. Величко; Уклад. В. Романчук. – К., 2001. – 184 с.
3. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми: монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2005. – 310 с.
4. Мокін В. Б. Розробка геоінформаційної системи державного моніторингу довкілля Вінницької області / В. Б. Мокін, М. П. Боцула // Зб. наукових праць –Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку". – К.: ДНВП "Картографія", 2003. – С. 140–143.
5. Мокін В.Б. Новий метод розробки інформаційних моделей систем екологічного контролю / В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт // Міжнародний науково-технічний журнал „Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія". — 2008. — № 1(11). — С. 37–43.
6. Розробка системи керування бібліотекою компетенцій / А. М. Лучко, М. П.Боцула // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи». – Вінниця: ВНТУ, 12-17 червня 2017 року. – Режим доступу: http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/index.php?page=materials&line=29&mat=415 (дата звернення 01. 03. 2018).

Боцула Мирослав Павлович — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Гречанюк Микола Сергійович — канд. техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Жуков Сергій Олександрович — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Лучко Андрій Михайлович – аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andriyluchko@gmail.com

Botsula Myroslav P. — Cand. Sc. (Eng.), Associated Professor of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zukov Serhii O. — Cand. Sc. (Eng.), Associated Professor of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Lutchko Andrii M. – Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: andriyluchko@gmail.com.

УДК 004.9

Т.Є. Вуж[1]
В. Б. Мокін[2]
Т. Г. Ревіна[1]

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ ЗАХВОРЮВАННЯ ПІД ВПЛИВОМ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

[1]Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова
[2]Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз існуючих засобів медичного діагностування та медичних додатків для прогнозування ризику захворювання людей на алергічні захворювання при побудові інформаційної технології ідентифікації просторово – хронологічного впливу стаціонарних об'єктів.

Ключові слова: інформаційна технологія, забруднення повітря, алергенний пилок, медичні пристрої експрес – діагностування.

Abstract

The analysis of existing means of medical diagnostics and medical applications for forecasting the risk of people's illness in allergic diseases during the construction of information technology for the identification of prognostic and chronological influence of stationary objects has been carried out..

Keywords: information technology, air pollution, allergen pollen, medical devices for express diagnosis..

Одним із сучасних напрямків побудови інформаційної системи є побудова інформаційної технології та ідентифікації просторово – хронологічного впливу стаціонарних у просторі об'єктів природного та антропогенного походження [1, 2]. Прикладом такого впливу може бути наявність пилку в повітрі, що продукується алергенними рослинами. Важливим елементом побудови даної технології є інформація про пересування пацієнтів протягом доби, відомості про загострення хвороби та наявність забруднень у атмосферному повітрі. Ця інформація необхідна для прогнозування ризику захворювання населення.

При сучасному розвитку технологій провідними фірмами розроблені прилади для медичного діагностування та спеціальні медичні додатки для контролю за станом здоров'я людей.

Одним із засобів такого діагностування та контролю за бронхіальною астмою є ADAMM (Intelligent Asthma Management) [3]. Він являє собою гнучкий чип з акумулятором, який можна носити будь – де на торсі, спереду чи ззаду. Датчики виявляють симптоми захворювання – відстежують частоту кашлю, форму дихання, серцебиття, температуру та інші симптоми, що характерні для даного захворювання. Кожного разу, коли симптоми відхиляються від індивідуальної норми пацієнта, вібрації повідомляють про відхилення. Якщо призначити опікуна, що має слідкувати за станом людини, він також отримує текстові сповіщення. Прилад ADAMM є автономним, він не залежить від смартфону для забезпечення живлення. У нічний час прилад розміщується в акумуляторну кобуру і прилад продовжує спостерігати за кашлем – найбільш поширеним симптомом нічного часу.

Іншим засобом контролю за алергічними реакціями людей є прилад Aibi – система профілактики анафілаксії від алергії у дітей [4]. Даний прилад являє собою конструкцію у вигляді ручного браслету. Наявність алергічної реакції в організмі людини визначається підвищенням рівня гістаміна в крові. Aibi за допомогою світлочутливих фотодіодів вимірює рівень гістаміна у дитини. При підвищенні цього рівня інформація передається на смартфон батьків або медичного персоналу, які, в свою чергу, приймають необхідні дії для унеможливування випадку анафілаксії у дитини.

Висновки

Отже, зробивши аналіз медичних пристроїв експрес – діагностування стану здоров'я населення, можна зробити висновок, що зазначені пристрої недосконалі. По – перше, в них використовуються напрямі методи контролю, що не дає стовідсоткового результату. А по – друге, відсутні надійні моде-

лі та методи обробки такої інформації в комплексі з іншою інформацією (про джерела забруднення атмосферного повітря, про метеофактори у вигляді відкритих даних тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В.Б. Метод просторово – часового оцінювання парметрів стаціонарних у просторі об’єктів по їх сумарному впливу в одній точці / Т.Є.Вуж, В.Б.Мокін // Проблеми інформаційних технологій. – 2017. - №02 (022). – с. 142-151.
2. Michael D. Martin. Anthesis synchronization and floral morphology determine diurnal patterns of ragweed dispersal / Michael D. Martin, Marcelo Chamecki, Grace S. Brush // Agricultural and Forest Meteorology. – 150 (210). – 1307-1317. – doi 10.1016/j.agrformet.2010.06.001.
3. Сайт виробника пристрою та додатку для контродлю за астмою. – Режим доступу: http://healthcareoriginals.com
4. Сайт виробника пристроїв для контролю алергічних реакцій. – Режим доступу: http://madebychip.com/aibi.html

.

Вуж Тетяна Євгенівна — ст. викладач кафедри біофізики, інформатики та медичної апаратури, Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова, Вінниця tatiana.vuzh@gmail.com

Мокін Віталій Борисович – доктор техн. наук, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, vbmokin@gmail.com

Ревіна Тетяна Григорівна — асистент кафедри біофізики, інформатики та медичної апаратури, Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова, Вінниця tatiana@vnmu.edu.ua

Vuzh Tetyana E. - the Department of Biophysics, Computer Science and Medical Equipment, Vinnytsia National Medical University. M.I. Pyrogov, Vinnytsia tatiana.vuzh@gmail.com

Mokin, Vitaliy B. – doctor tech Sciences, Head of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. vbmokin@gmail.com

Revina Tetyana G. - the Department of Biophysics, Computer Science and Medical Equipment, Vinnytsia National Medical University. M.I. Pyrogov, Vinnytsia tatiana@vnmu.edu.ua

УДК 004.946

М. С. Гречанюк[1]
В. І. Плахотний[1]
В. М. Токаренко[1]

ЗАСТОСУВАННЯ VR-ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ СВІТІ

[1]Вінницький національний технічний університет

Анотація
Проаналізовано сфери застосування VR-технології та подальші перспективи її використання.
Ключові слова: VR-технологія, медицина, навчання.

Abstract
The areas of application of VR-technology and the further prospects of its use are analyzed.
Keywords: VR-technology, medicine, studying.

Вступ

Розглядаючи питання технології віртуальної реальності, перш за все необхідно визначити зміст самого поняття, його логічне наповнення. У даному досліджені технологію віртуальної реальності (англ. virtual reality або VR) будемо розглядати у його більш вузькому значенні, а саме ілюзії дійсності, що створюється за допомогою комп'ютерних систем, які забезпечують зорові, звукові та інші відчуття [1]. Іншими словами VR це генероване комп'ютером середовище із заданими параметрами.

Зазначимо, що ідея VR не є достатньо новою. Ще у 1960 році Айвен Сазерленд, який вважається засновником комп'ютерної графіки, вперше висловив припущення щодо можливості використання стереографічних дисплеїв у головних шоломах [2]. У 1962 році вперше був представлений перший симулятор реальності – система Sensorama, яка дозволяла користувачу здійснити віртуальну поїздку на мотоциклі в Нью-Йорку, відчуваючи при цьому відповідні звуки, вітер та вібрації [3]. На сучасному ж етапі, сфера застосування VR- технології є надзвичайно широкою: від комп'ютерних ігор, до симуляторів кабіни пілота та віртуальних медичних лабораторії.

Результати дослідження

Практично VR-технологія може бути реалізована у таких системах як: контролери зі зворотнім зв'язком, VR-рукавиці та кімнати, а також VR-окуляри та шоломи.

На сьогодні технологія VR все більше проникає в людське життя. Зокрема в лікарні Cedars-Sinai в Лос-Анджелесі лікар Бреннан Шпігель і його команда використовують VR як лікувальний засіб для зняття стресу, полегшення болю хворих пацієнтів, перенісши їх, наприклад, на берег морського узбережжя замість лікарняної палати [4].

Ще одним цікавим прикладом сучасного застосування VR є оперування хворого пацієнта у лікарні The Royal London Hospital, на яке вперше у світі віртуально із використанням голографічного комп'ютеру Microsoft's Hololens долучились лікарі-хірурги з різних країн світу. Лікарі могли "бачити" один одного як рухомі графічні образи, які рухались та розмовляли у операційній таким чином, наче вони дійсно фізично були присутні у ній [5].

Використовуючи технологію VR, Embodied Labs створила симулятор We Are Alfred для того щоб краще зрозуміти відчуття літніх людей. Маючи головний шолом, навушники та пристрій керування руками, учасник міг зануритись у життя 74-річного чоловіка, якого звали Альфред. Було створено 6 епізодів по 7 хвилин (наприклад проходження огляду у лікаря). Учасник цього процесу міг відчути всі аудіо- та відео-спотворення, які відчував Альфред через його захворювання [6].

Якщо ж розглянути більш детально сфери у яких активно застосовується технологія VR, слід згадати медицину, військову сферу, модельний бізнес, спорт, науку, будівництво, комп'ютерні науки, освіту, сферу дозвілля, туризм, інженерію, медіа-галузь та кіноіндустрію, телекомунікації.

Цікавим практичним застосування технології VR у стоматології є використання окулярів VR для того щоб відволікти увагу пацієнта від споглядання роботи стоматолога [7]. Були проведені

дослідження із трьома групами людей: перша – здійснювала віртуальну прогулянку морським берегом, друга – віртуальним містом, третя – спостерігала за роботою стоматолога.



Рис. 1. Лікар-стоматолог та пацієнт під час стоматологічного огляду із використанням технології VR [7]

Дослідники отримали цікаві результати: група людей, яка здійснювала прогулянку віртуальним берегом, відчувала менший рівень болю; натомість між другою та третьою групами майже не було відмінностей – усі вони не відчували зниження рівня болю [7]. Тому можна зробити висновок – ще необхідні додаткові та глибші дослідження з метою визначення оптимальних умов задля ефективного використання технології VR із залученням спеціалістів не лише із конкретної сфери, а і із суміжних областей (в даному випадку психо-терапевтів – для пошуку оптимальних VR середовищ, які можуть знижувати біль людини під час проходження лікувальних маніпуляцій).

Набуває значного поширення явище так званих ~~–в~~іртуальних" музеїв – оцифрованого відображення існуючих музеїв із можливістю їх віртуального огляду із будь-якої точки світу навіть без використання спеціальних пристосувань. Прикладом таких музеїв, є музей компанії Honda (Honda Collection Hall), який працює на платформі Google Street View (рис. 2). Компанія відтворила повну віртуальну копію всіх трьох поверхів колекції, яка присвячена всьому, що має емблему компанії Honda – від скутерів та роботів, до швидкісних автомобілів та мотоциклів.



Рис. 2. Фрагмент віртуальної виставки Honda Collection Hall [8]

Однак окрім позитивних можливостей використання VR-технології, існує загроза виникнення хворобливих станів, пов'язаних із надмірним зануренням у віртуальну реальність. Зокрема, надмірне

перенапруження очей, нудота викликана віртуальним середовищем, травми у реальному світі (у зв'язку із неконтрольованими рухами у реальному світі під час перебування у середовищі VR), психологічні розлади, явище ―переносу у гру", виникнення залежності від VR, а також інші ще не вивчені паталогічні явища та відхилення [9].

В подальшому, вважаємо що застосування технології VR буде лише ще більше впроваджуватись у будь-які сфери життя. Окрім того можливим шляхом подальшого розвитку інформаційних технологій, на нашу думку стане їх поєднання у спільну інформаційну екосистему.

Висновки

Широке використання VR-технології у сучасному світі дозволяє покращити якість навчання різноманітним спеціальностям, причому здешевивши сам процес навчання, дистанційно проводити складні операції (і не лише у медичній сфері) та практичні обміни знаннями не зважаючи на відстань між учасниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віртуальна реальність. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення 01. 03. 2018).

2. Earnshaw R. A. Virtual Reality Systems / R. A. Earnshaw – US: Academic Press, 2014. – 327 p.

3. Sensorama. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Sensorama (дата звернення 01. 03. 2018).

4. Virtual Medicine. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.virtualmedicine.health/ (дата звернення 01. 03. 2018).

5. Royal London Hospital uses virtual reality to operate on patient. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://www.computerweekly.com/news/450428692/Royal-London-Hospital-uses-virtual-reality-to-operate-on-patient (дата звернення 01. 03. 2018).

6. The Alfred Lab. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://www.embodiedlabs.com/labs/ (дата звернення 01. 03. 2018).

7. Researchers are using VR to make dentist visits less painful. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.engadget.com/2017/06/15/virtual-reality-reduces-dental-pain/ (дата звернення 01. 03. 2018).

8. Honda Collection Hall. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.google.com/maps/@36.5271451,140.2265649,2a,84y,165.55h,69.82t/data=!3m6!1e1!3m4!1sHFvJCQLOTkpAiuHZy2kqMw!2e0!7i13312!8i6656 (дата звернення 01. 03. 2018).

9. 7 Surprising Side Effects of Virtual Reality. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.cheatsheet.com/gearstyle/surprising-side-effects-of-virtual-reality.html/?a=viewall (дата звернення 01. 03. 2018).

Гречанюк Микола Сергійович — канд. техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Плахотний Валентин Іванович – студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національно технічний університет, Вінниця, e-mail: valik17666@gmail.com

Токаренко Вероніка Михайлівна – студентка групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національно технічний університет, Вінниця, e-mail: nika.allen.nella@ukr.net

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Plaxotnyj Valentyn I. – Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: valik17666@gmail.com.

Tokarenko Veronika M. – Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nika.allen.nella@ukr.net

УДК 004.77

М. С. Гречанюк[1]
Б. Л. Лопухов[1]
С. М. Хмарук[1]

ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ „ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ” У СУЧАСНОМУ СВІТІ

[1] Вінницький національний технічний університет

Анотація
Розглянуто технології та способи практичної реалізації концепції “Інтернет речей”.
Ключові слова: IoT, екосистема, пристрій.

Abstract
Considered technologies and methods of practical realization of the "Internet of Things" concept.
Keywords: IoT, ecosystem, device.

Вступ

Перш за все розглянемо поняття технології ―Інтернет речей” (Internet of Things, скорочено IoT), під яким розуміють мережу взаємопов’язаних пристроїв, які здатні виконувати збір та обмін даними за допомогою вбудованих датчиків.

Для прикладу пристрої у будинку, електронні системи автомобіля та ін. можуть бути об’єднані у мережу IoT. Завдяки широкій імплементації IoT у різні сфери життя, деякі компанії запропонували навіть спеціальний термін: т. зв. ―ід’єднане життя”, що передбачає включення до єдиної інформаційної системи електронних пристроїв, що використовуються людиною в повсякденному житті [1].

Результати дослідження

Для реалізації IoT необхідна власна екосистема, яка включала б у себе «розумні речі» – різні пристрої, оснащені датчиками; мережу доступу і передачі інформації (не важливо мобільну чи стаціонарну); платформи для управління мережею, пристроями і додатками.

На сьогодні існує кілька спеціалізованих стандартів для передачі даних від «розумних» пристроїв: стандарт eMTC (enhanced Machine-Type Communication) та EC-GSM-IoT (Extended Coverage – GSM – Internet of Things). Стандарт eMTC розгортається на основі мобільних мереж LTE. Стандарт EC-GSM-IoT працює як надлаштування над мережею GSM. Однак найбільш популярним є третій стандарт – стандарт NB-IoT (Narrowband IoT). Його особливістю є можливість розгортання як в мережах GSM або LTE, так і незалежно, окремою мережею [2].

Стосовно сфер застосування технології IoT, то вона охоплює найрізноманітніші сфери: від комплексного медичного супроводу людини до керування енергосистемою окремого міста чи всієї країни. Прикладом однієї із практичних реалізацій концепції IoT є система Zanoza [3], яка призначена для відслідковування автомобіля. На перший погляд дана система може здатись звичайним GPS-трекером, однак її синхронізація із персональним профілем користувача в мережі інтернет, дає змогу віднести її до IoT. Перегляд розташування автомобіля може здійснюватись в особистому кабінеті користувача на сайті www.zanoza.pro або шляхом надсилання повідомленням на мобільний телефон.

Ще одним прикладом реалізації технології IoT є запропонована в роботі [4] інформаційна система моніторингу забруднення атмосферного повітря міста (рис. 1). В роботі, було запропоновано структуру системи та підходи до аналітичної обробки і візуалізації даних і результатів обробки з використанням веб- та ГІС-технологій на основі систем ArcGIS, Urban Sim тощо. Ґрунтуючись на практичному досвіді авторів у створенні подібних систем та їх компонентів, було обґрунтовано практичні ідеї щодо реалізації такої системи. Зокрема, обґрунтовано доцільність використання технології Wi-Fi для передавання даних за можливості постійного підключення вимірювальних пристроїв до джерел живлення або їх постійного підзаряджання.

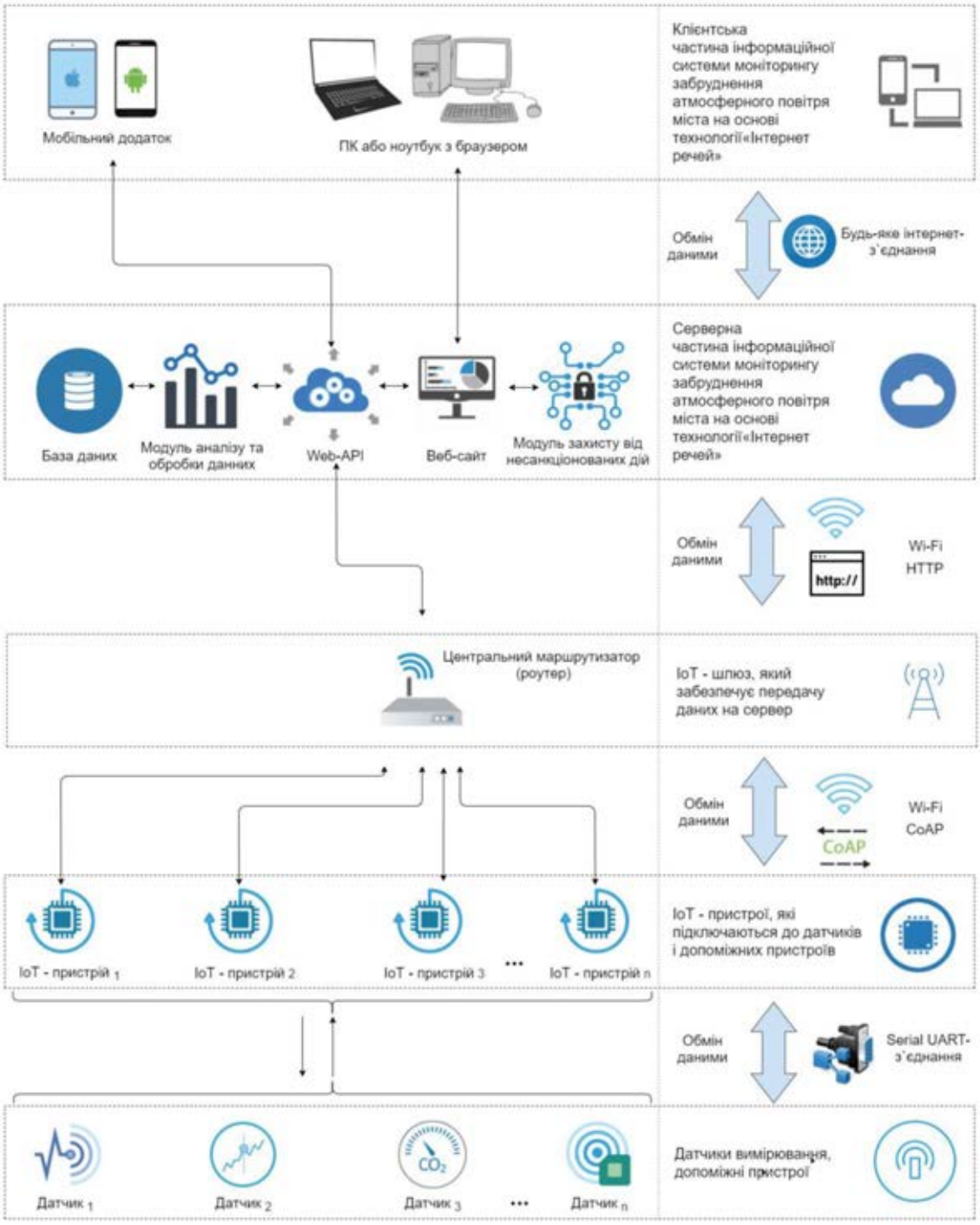


Рис.1. Схема взаємодії елементів інформаційної системи моніторингу забруднення атмосферного повітря міста на основі технології «Інтернет речей» [4]

Проблема значного споживання електричної енергії також може бути вирішена із використанням технології IoT. Прикладом практичної реалізації такої ідеї є система моніторингу енергоспоживання Neurio Home Electricity Monitor (рис. 2), яка дозволяє відслідковувати у додатку на смартфоні поточне споживання електричної енергії приладами у режимі реального часу. Працює даний додаток як у системах на базі iOS, так і на пристроях із операційною системою Android. Також інформаційна система підключена до веб-ресурсу в мережі Інтернет та дозволяє відслідковувати внесок кожного окремого пристрою у загальне енергоспоживання будинку чи квартири.



Рис. 2. Система моніторингу енергоспоживання Neurio Home Electricity Monitor [6]

Висновки

Концепція IoT є перспективним напрямком розвитку інформаційних технологій, що дозволяє створювати складні інформаційні екосистеми різної сфери застосування, базуючись на мережі взаємозв'язаних фізичних пристроїв, які мають вбудовані датчики, а також програмного забезпечення, яке дозволяє здійснювати передачу і обмін даними між реальним світом і комп'ютерними системами, за допомогою використання стандартних протоколів зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Internet of Things Programme. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.gsma.com/iot/connected-living-mobilising-the-internet-of-things/ (дата звернення 05. 03. 2018).

2. Лекторій. Що таке інтернет речей і навіщо він потрібен? – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://nv.ua/ukr/science/lectures/lektorij-shcho-take-internet-rechej-i-navishcho-vin-potriben-1326653.html (дата звернення 05. 03. 2018).

3. Інтернет речей на реальному прикладі. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://it-ua.info/news/2016/04/25/nternet-rechey-na-realnomu-priklad-sistema-poshuku-avtomoblya.html (дата звернення 05. 03. 2018).

4. Мокін В. Б. Створення інформаційної системи моніторингу забруднення атмосферного повітря міста на основі технології «інтернет речей» / В. Б. Мокін, Б. Ю. Собко, М. В. Дратований, Є. М. Крижановський, Г. В. Горячев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2017. - №3. – С. 49-58.

5. Neurio Home Intelligence Review. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.techspot.com/review/1005-neurio-home-intelligence/ (дата звернення 05. 03. 2018).

6. Neurio Home Intelligence, a smart energy monitor. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://www.dailygossip.org/neurio-home-intelligence-a-smart-energy-monitor-9530 (дата звернення 05. 03. 2018).

Гречанюк Микола Сергійович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Лопухов Богдан Леонідович – студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan172017@gmail.com.

Хмарук Сергій Михайлович – студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Fkca.2ict.HSM@gmail.com

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Lopukhov Bogdan L. – Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bohdan172017@gmail.com.

Khmaruk Serhii M. – Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: Fkca.2ict.HSM@gmail.com.

УДК 004.9

М. В. Дратований

НОВИЙ ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ СПОРАМИ ГРИБІВ ЗА ДАНИМИ АЕРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ МОВИ R

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано новий підхід до автоматизації статистичного аналізу динаміки забруднення повітря алергенними спорами грибів за даними Європейської системи аеробіологічного моніторингу з використанням засобів мови R.

Ключові слова: статистичний аналіз, моделювання алергенних спор грибів у повітрі, часові ряди, мова R, аеробіологічний моніторинг.

Abstract

A new approach to the automation of statistical analysis of the air pollution dynamics by allergenic spores of fungi is proposed based on the data of the European aerobiological monitoring system with use of means of language R.

Keywords: statistical analysis, modeling of allergenic fungal spores in the air, time series, R, aerobiological monitoring.

Алергія є однією з основних причин розвитку хронічних захворювань у розвинених країнах. Найбільший вплив на розвиток алергічних захворювань мають повітряні алергени (пилок рослин, епідерміс тварин, частки рослин та комах, а також спори грибів) [1-10]. З перерахованих повітряних алергенів найменш дослідженими є спори грибів [1, 9, 10].

Використовуючи методи системного аналізу є можливість дослідити маршрути переміщення спор грибів під час їх активного розповсюдження по місцевості. Також методами системного аналізу є можливість зробити прогноз вмісту спор в атмосфері. Як правило, в Європі для цього використовують дані Європейської системи аеробіологічного моніторингу.

Є величезна кількість досліджень та виявлених закономірностей такого роду з використанням методів статистичного аналізу. Але не існує єдиного підходу для визначення цих залежностей для різних видів спор, часу та місцевості.

Дослідники використовували різні пакети та мови програмування для обробки цих даних. Таким чином, новий підхід до автоматизації статистичного аналізу динаміки забруднення повітря алергенними спорами грибів за даними Європейської системи аеробіологічного моніторингу є актуальною областю дослідження.

Одним із найбільш потужних апаратів для дослідження та прогнозування забруднення повітря спорами грибів мають пакети (бібліотеки) мови програмування R, але немає єдиних підходів для їх застосування щодо такого прогнозування.

Задачею даного дослідження є уніфікація та пришвидшення налаштування засобів мови R для нового підходу до автоматизації статистичного аналізу динаміки забруднення повітря алергенними спорами грибів за даними Європейської системи аеробіологічного моніторингу.

Як відомо, статистичний аналіз даних здійснюється за таким алгоритмом [11-13]:

1. Первинний статистичний аналіз — формування і подання масивів даних у вигляді варіаційних рядів з наступним обчисленням статистичних характеристик.
2. Одновимірний статистичний аналіз — ідентифікація та відтворення одновимірних розподілів.
3. Перевірка статистичних гіпотез — порівняння двох і більше вибірок на основі процедур перевірки статистичних гіпотез.
4. Багатовимірний статистичний аналіз — пошук і відображення залежностей між даними, що аналізуються, — кореляційний, регресійний та факторний аналіз.
5. Статистичний аналіз випадкових процесів (часових рядів).

У випадку, коли проведений аналіз не підпорядковується нормальному закону розподілу, його потрібно нормалізувати. Якщо нормалізацію закону розподілу не вдалося досягти, в такому випадку потрібно використовувати кореляційний аналіз даних.

Для аналізу даних спор грибів *Cladosporium* використаємо лінійну декомпозицію часового ряду даних. (рис.1).

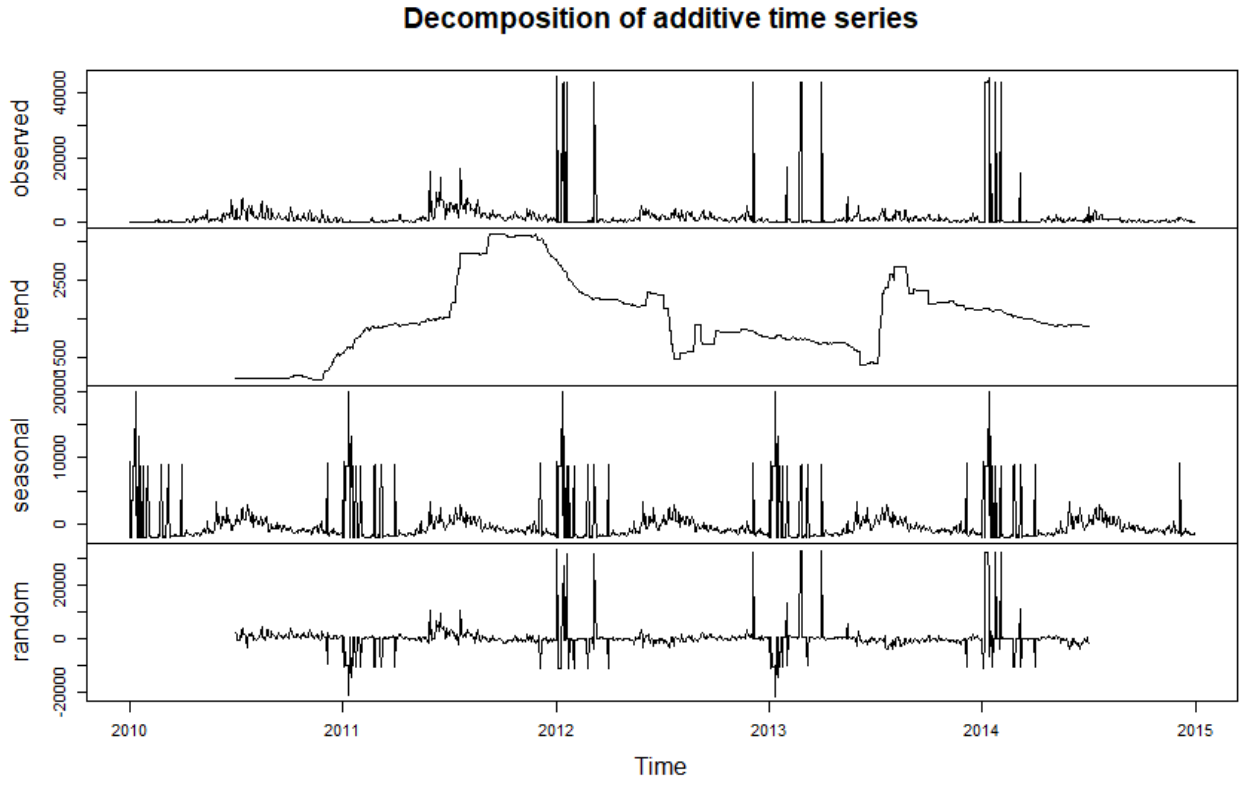


Рис. 1. Результат декомпозиції часового ряду даних за 2010-2014 рр. по спорах *Cladosporium* у повітрі м. Вінниці

З рис. 1 видно, що є чітка періодична складова, є нелінійний тренд і стохастична (random) складова. Але, видно, що стохастична складова (random) охоплює майже усю амплітуду значень ряду. Отже, така декомпозиція не є коректною – виділена сезонність та тренд є малозначущими.

Використовуючи бібліотеки мови R для роботи з часовими рядами, кореляційного та регресійного аналізу можна автоматизувати процес аналізу динаміки спор грибів за даними Європейської системи агробіологічного моніторингу [9, 10, 13].

Висуваємо припущення, що між кількістю спор грибів в атмосфері та метеорологічними факторами є певний зв'язок. Для перевірки припущення використаємо класичний кореляційний аналіз та провести множинний регресійний аналіз та ідентифікацію регресії з використанням операторів lm (лінійна регресія) та glm (нелінійна регресія) [14, 15].

Засоби мови програмування R дозволяють перебір різних варіантів регресії та підбір найкращих з них для розв’язання заданої задачі. Найбільш складним на даному етапі аналізу забруднення повітря спорами грибів є виділення даних, що вплинули на розповсюдження алергенних спор грибів з урахуванням специфікації та вегетаційних особливостей грибів у різних місцевостях (один тип грибів розповсюджують спори при високій температурі повітря та високій вологості, інші – такі, як *Cladosporium*, розповсюджують свої спори весь теплий сезон). Часто спори, що спостерігаються на одному пості спостережень, є спорами, принесеними з різних ареалів, а не вибіркою одного процесу – перевірити це можна за критерієм Кохрена [12]. Тому цей процес потребує окремого інтелектуального аналізу даних, що є темою окремої статті.

Даний підхід випробуваний на даних моніторингу деяких спор грибів, таких як *Alternaria* та *Cladosporium* [9, 10].

Висновки

Отже, була розглянута проблема уніфікації та пришвидшення автоматизації статистичного аналізу динаміки забруднення повітря алергенними спорами грибів за даними Європейської системи аеробіологічного моніторингу. Запропоновано новий підхід до такої автоматизації за рахунок використання пакетів (бібліотек, засобів) мови програмування R, який вже був успішно випробуваний для спор грибів *Alternaria* та *Cladosporium*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Родінкова В. В., Білоус О. С. Розповсюдження аероалергенних спор у повітрі м. Вінниці // Природничий альманах, 2015. – 13 с.

2. Мокін В. Б. Контроль та мінімізація впливу алергенних рослин на стан захворюваності населення на бронхіальну астму на основі просторово-хронологічної моделі / Т. Є. Вуж, В.Б. Мокін // Зб. тез доп. XII Міжнародної конференції “Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014)”, м. Вінниця, 14-16 жовтня 2014 р. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – С. 205.
3. Мокін В. Б. Аналіз ризику впливу алергенних рослин на здоров’я дітей чи дорослих у населених пунктах на основі просторово-хронологічної моделі даних / Т. Є. Вуж, В. Б. Мокін // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць. — К., 2014. – Вип. 16. – С. 57-67.
4. Мокін В.Б. Оцінювання впливу просторово-розподілених шкідливих факторів на стан здоров’я населення на основі просторово-хронологічної моделі даних / Т. Є. Вуж, В. Б. Мокін // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – Том 28. – 2014. – № 2. – С. 71-80.
5. Мокін В. Б. Виявлення та аналіз закономірностей щодо можливих причин захворюваності дитячого населення Вінницької області на бронхіальну астму за допомогою інформаційних технологій / В. Б. Мокін, Т. Є. Вуж // Сборник докладов международной научно-технической конференции «Геоинформационные системы, компьютерные технологии эколого-экономического мониторинга, ГИСКТЭЭМ – 2014», 9 – 11 апреля 2014. – Днепропетровск: НГУ, 2014. [Електронне видання на DVD]. – Систем. вимоги: 32 Mb RAM; DVD, Windows 98/2000/NT/XP; MS Word 2000/XP/2003.
6. Цимбалюк В. А. Метод побудови оптимальної просторово-хронологічної інформаційної моделі формалізації впливу алергенних рослин на захворюваність людей / В. А. Цимбалюк, В. Б. Мокін, Т. Є. Вуж // XLIV Регіональна науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниці та області, електронне наукове видання матеріалів конференції, 11—13 березня 2015. – Режим доступу: http://conf.vntu.edu.ua/allvntu/2015/ineek/txt/tsimbalyuk.pdf
7. Мокін В. Б. Побудова геоінформаційної моделі природних шкідливих факторів, які впливають на стан здоров’я людей, на основі просторово-хронологічної моделі даних у циліндричній системі координат / В. Б. Мокін, Т. Є. Вуж // XIV Міжнародна науково-практична конференція: Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: 5-9 жовтня 2015 р. – К., 2015. – С. 121-125.
8. Мокін В. Б. Виявлення зон і періодів часу підвищеної небезпеки захворюваності дітей м. Вінниці бронхіальною астмою внаслідок впливу осередків амброзії за певних метеоумов / В. Б. Мокін, Т. Є. Вуж, В. А. Цимбалюк // V-й Всеукраїнський з’їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2015), 23-26 вересня, 2015. Збірник наукових праць. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – С. 107.
9. Rodinkova, V., Mokin, V., Bilous, O., Dubuske, L., Dratovanyj, M. Environmental Factors Which Increase *Alternaria* spores in Central Ukraine // Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2018. – 141(2). – AB30.
10. Мокін В. Б. Статистичний аналіз динаміки спор грибів *Alternaria* за даними Європейської системи аеробіологічного моніторингу / В. Б. Мокін, В.В. Родінкова, М.В. Дратований, О.С. Білоус // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 4 — С. 33-42.
11. Бабак, В. П., Білецький, А. Я., Приставка, О. П., Приставка, П. О. (2001). Статистична обробка даних. – К.: МІВВЦ, 388.
12. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – 2-е вид., змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с.
13. Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://github.com/ranalytics/r-tutorials/tree/master/Edition_2015/Book
14. Package ‘stats’ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://stat.ethz.ch/R-manual/R-devel/library/stats/html/lm.html
15. Package ‘gclus’ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://cran.r-project.org/web/packages/gclus/index.html

Дратований Михайло Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, e-mail: mishadratovany@gmail.com;

Dratovanyi Mykhailo V.— Post-Graduate Student of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishadratovany@gmail.com

УДК 004.9

П. С. Марченко
С. В. Гусак

ВПРОВАДЖЕННЯ ГІС ДО СИСТЕМИ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано ідею створення програми, завдяки якій можна буде дізнатися точне місцезнаходження громадського транспорту. Для звичайного користувача ця програма буде корисна тим, що на смартфоні люди зможуть задати зупинку, на якій вони очікують транспорт, вибрати з переліку потрібний їм транспорт, й бачити, де саме він знаходиться в даний момент.

Ключові слова: мобільні додатки, транспорт, смартфон.

Abstracts

The idea of creating the program is proposed that will help you to know the exact location of public transport. For an ordinary user, this program will be useful because on the smartphone people will be able to set the stop at which they expect transport, select from the list the transport they need, and see where exactly it is at the moment.

Keywords: mobile add-ons, transport, smartphone.

Актуальність

У наш час мільйони людей в Україні користуються громадським транспортом. З одного боку це зручно, тому що звісно це швидше, ніж йти пішки, й дешевше, ніж витрачати гроші на паливо. Але з іншого боку, чекати зимою автобус чи трамвай десятки хвилин, або очікувати на нього у літню спеку не є дуже зручно. Аби вирішити цю проблему, слід розробити спеціальну програму для смартфонів, яка буде показувати точне місцезнаходження й час прибуття громадського транспорту, на який ви очікуєте, до вашої зупинки [1-5] – це і є задачею даного дослідження.

Вирішення задачі

Основна схема та етапи розробки системи приведено на рис. 1. Системний архітектор спроектує та складе UML-модель компонентів. Програміст створює базу даних (БД) розкладу руху транспорту. Після того, як ця робота пророблена дизайнер створить інтерфейс програми. Наступним кроком буде Бета-тест програми тестером, який виявить усі баги, і далі буде виправлення помилок.



Рис 1. Схема проектування та розробки програмного продукту

На рис. 2 зображена модель взаємодії користувача й програми, за допомогою ГІС. Наприклад, користувач може бачити, де зараз знаходиться транспортний засіб та де знаходиться сам користувач [1, 4].

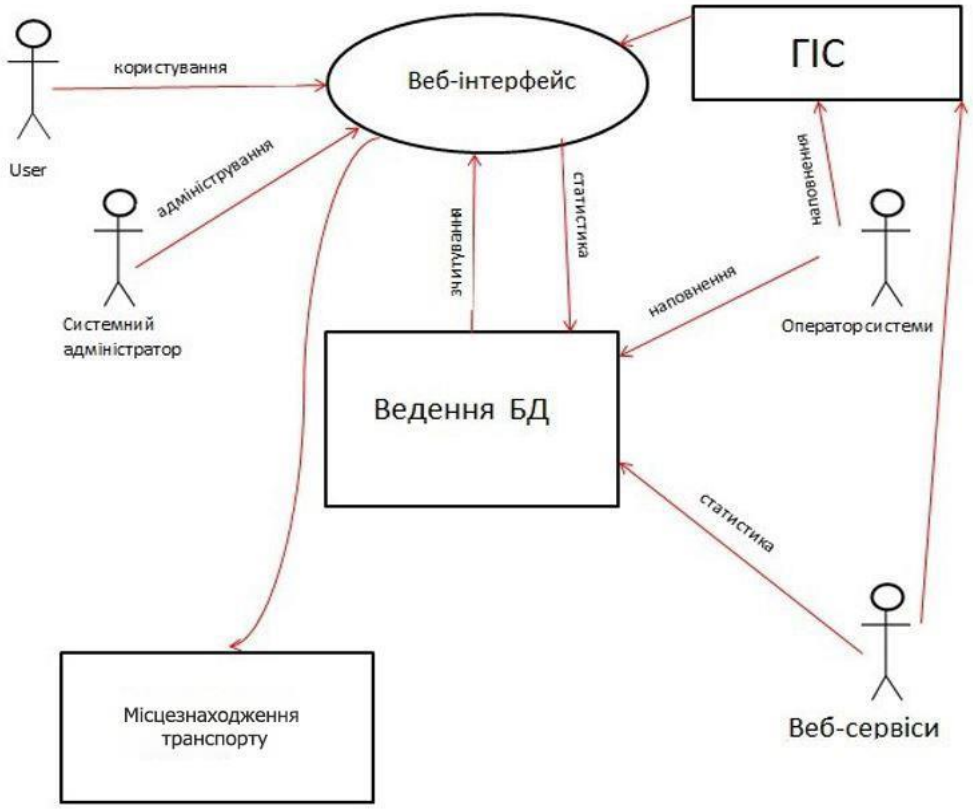


Рис 2. UML USE CASE MODEL

Результати досліджень

Початковий капітал, який ми плануємо заробити на участі у старт-апах, ми будемо витрачати на рекламу й удосконалення програми (рис. 3). Коли буде користуватися достатня кількість людей, ми запровадимо рекламу в програмі, яка не буде заважити її функціонуванню і буде базована на історії пошуку користувачів (за їх дозволу) задля окупності проекту [5].



Рис 3. Інтерфейс програми

Висновки

Запропоновано ідею створення програми, завдяки якій можна буде дізнатися точне місцезнаходження громадського транспорту. Для звичайного користувача ця програма буде корисна тим, що на смартфоні люди зможуть задати зупинку, на якій вони очікують транспорт, вибрати з переліку потрібний їм транспорт, й бачити, де саме він знаходиться в даний момент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В. Б. Концепція створення геоінформаційної системи підтримки прийняття рішень для управління транспортною мережею міста / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, — 2009. — № 2. — С. 78–83.

2. Системний аналіз та проектування ГІС. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, В.Б. Мокін, А.Р. Яцолт, Л.М. Скорина. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 127 с.

3. Мокін В. Б. Технологія побудови інформаційної моделі транспортної мережі міста на основі геоінформаційних моделей її елементів / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак // Вінницький національний технічний університет. Міжнародний науково-практичний журнал «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія». – 2010. – Том 2, № 18. – С. 63–66.

4. Особливості сучасних засобів створення Java-додатків. – Режим доступу: http://easy-code.com.ua/2011/02/zasobi-rozrobki-java-dodatkiv/

5. Протестируй сервис: за передвижением маршруток теперь можно следить онлайн. – Режим доступу: https://kiev.vgorode.ua/news/transport_y_ynfrastruktura/256109-protestyrui-servys-zaperedvyzhenyem-marshrutok-teper-mozhno-sledyt-onlain

Гусак Сергій Вікторович – студент групи СА-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gusaksergiy@gmail.com

Марченко Павло Сергійович – студент групи СА-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pashaipad77@gmail.com

Науковий керівник: Ящолт Андрій Русланович – к.т.н., доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет

Gusak Sergiy – student of group SA-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Marchenko Pavlo – student of group SA-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific director: ***Yascholt Andrey*** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.9

К. Ю. Ружицька
Н. Ю. Ткачук
О. В. Радецький
Д. В. Пасічнюк

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬШИВИХ КУПЮР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована ідея розробки універсальної програми, завдяки якій можна буде точно і оперативно визначити фальшиву купюру. Для звичайного користувача ця програма буде корисна тим, що можна легко і доступно вводити дані. Тому, якщо банкомат не приймає купюру, то громадянин може з легкістю відповісти на свої питання і перевірити все сам.

Ключові слова: купюри, фальшивість, дані, мобільні додатки.

Abstracts

The idea of creating the versatile program is proposed that can accurately and quickly identify fake. For an ordinary user, this program will be useful in that you can easily and easily enter data. Therefore, if the ATM does not accept a bill, then a citizen can easily answer his questions and check everything himself.

Keywords: bills, fake, data, mobile applications.

Актуальність

Дуже багато людей скаржаться на те, що у сучасному світі з’явилося багато фальшивих купюр. Але уявіть собі, що можна було б полегшити життя за допомогою мобільного додатку. Якщо би кожний громадянин мав додаток на смартфоні, яка б могла за допомогою камери розпізнати фальшива купюра чи ні.

Метою розробки є створення програми для мобільних телефонів, смартфоні та планшетів, щоб зменшити кількість передач фальшивих купюр в розміні або купівлі.

Вирішення задачі

Розроблено схему та основні етапи розробки програми (рис. 1), яку спроектує та складе UML модель компонентів системний архітектор. В команді також присутній програміст, який відповідатиме за базу даних (БД) купюр (їх особливості, за якими можна виявити фальшиві вони чи ні), та обов'язково БД методів виявлення (як саме можна дослідити ці особливості, які внесені в БД купюр).

Після того, як ця складова роботи програми буде пропрацьовано дизайнер створить інтерфейс програми. Після цього буде проведено Бета-тест програми тестувальником, який запише всі баги, і далі фінальним кроком буде виправлення помилок та багів.

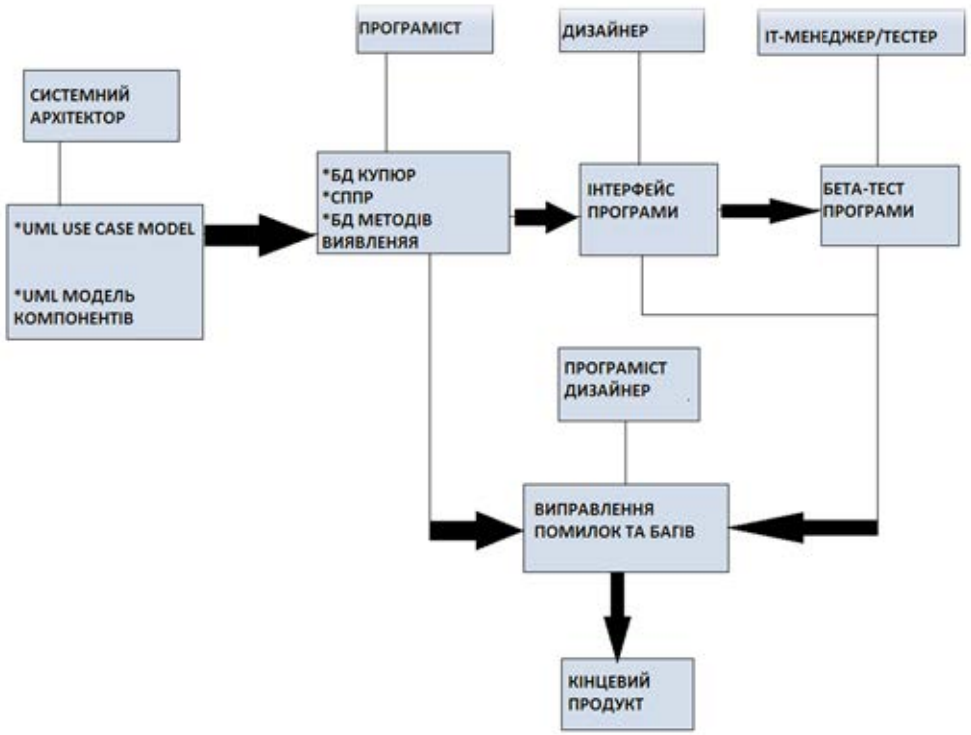


Рис.1. Схема проектування та розробки програмного продукту

На рис. 2 зображено модель взаємодії користувача й програми із використанням ГІС. Наприклад, користувачі часто знаходять фальшиві купюри на вокзалі якогось міста, ГІС система це запам'ятовує і вже інший користувач буде знати, що в цьому місці варто бути обережним.

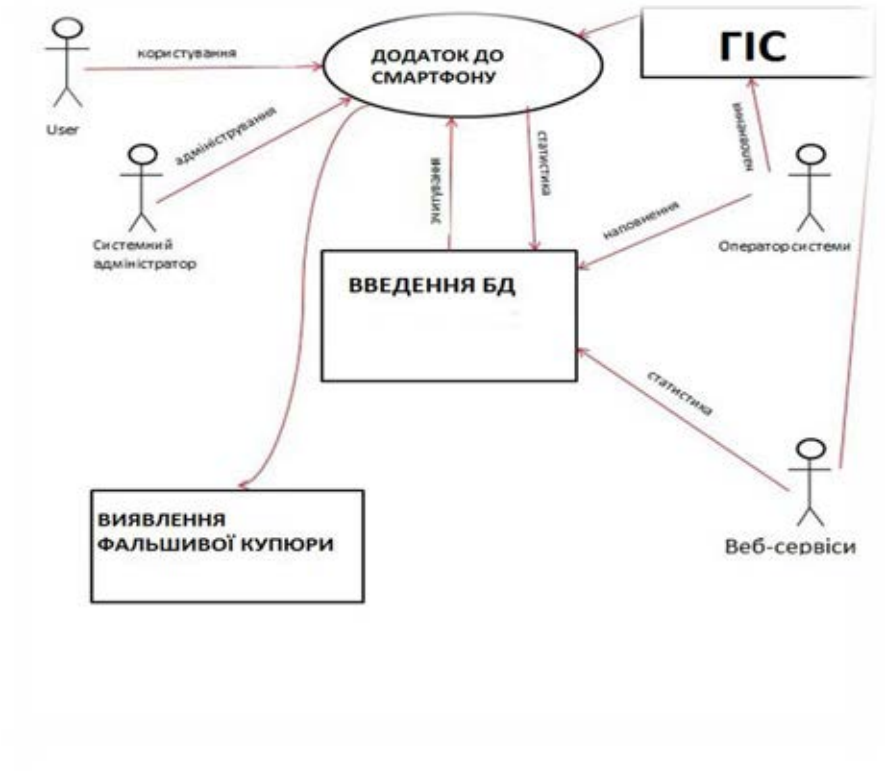


Рис. 2. UML USE CASE MODEL

Пропонується надати декілька безкоштовних пакетів програми користувачам, які власне і будуть допомагати із вирішенням первинних проблем і багів програми. Після такого "тестування", коли все буде працювати відносно стабільно, планується запустити платний пакет програми (рис. 3).



Рис. 3. Прототип інтерфейсу програми

Заробити на реалізацію цього проекту планується завдяки участі в старт-апах. Маючи невеликий початковий капітал планується поступово удосконалювати програму. Зі зростанням якості, зростатиме і ціна на послуги.

Висновок

Завдяки запропонованій програмі можна буде точно і оперативно визначити фальшиву банкноту. Для звичайного користувача програма буде корисна тим, що можна легко і доступно вводити дані. Тому якщо банкомат не приймає купюру, то громадянин може з легкістю відповісти на свої питання і перевірити все сам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації / [В. Б. Мокін, А.В. Поплавський, А. Р. Ящолт, М. П. Боцула]. — Електронний навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 130 с.
2. Для смартфонов разработали приложение по определению фальшивых купюр. Режим доступу: https://vesti-ukr.com/nauka-i-tehnologii/100970-dlja-smartfonov-razrabotali-prilozhenie-po-opredeleniju-falshivyh-kupjur
3. Розроблено мобільний додаток для розпізнавання купюр. Режим доступу: https://www.rbc.ua/ukr/news/nbu-razrabotal-mobilnoe-prilozhenie-raspoznavaniya-1504518866.html

Ткачук Наталія Юріївна – студент групи СА-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: natalika28.08.1997@gmail.com

Ружицька Каріна Юріївна – студент групи СА-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: karina28ruzh@gmail.com

Радецький Олександр Володимирович – студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: s.radt02@gmail.com

Пасічнюк Дмитро Васильович – студент групи 2ІСТ-17б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dimapasichnuk@gmail.com

Науковий керівник: Ящолт Андрій Русланович – к.т.н., доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет

Tkachuk Natalia – student of group SA-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Ruzhitskaya Karina – student of group SA-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Radetsky Alexander – student of group 2IST-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Pasichniuk Dmitry – student of group 2IST-17b, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Scientific director: Yascholt Andrey – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.9+504.3.054

В. Б. Мокін
Є. М. Крижановський
А. І. Лебухорський

СИСТЕМНИЙ ГІС-АНАЛІЗ ВПЛИВУ АСФАЛЬТУВАННЯ ДОРІГ ТА РЕМОНТУ ЦЕНТРАЛЬНОГО МОСТА НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ВІННИЦІ У 2017 РОЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Удосконалено методику системного аналізу впливу асфальтування доріг на забруднення атмосферного повітря міста з використанням геоінформаційних технологій та проведено її успішне випробування за даними моніторингу м. Вінниці за 2017 рік. Виявлено нові закономірності.

Ключові слова: системний аналіз, геоінформаційна система, ГІС-аналіз, стан атмосферного повітря, місто Вінниця.

Abstract

The methodology of the system analysis of the influence of asphalting roads on atmospheric air pollution of the city with the use of geoinformation technologies has been improved and its successful testing according to monitoring data of Vinnytsia city in 2017 year. New regularities are revealed.

Keywords: system analysis, geoinformation system, GIS analysis, atmospheric air condition, Vinnytsia.

Актуальність дослідження

На сьогоднішній день в умовах розгортання глобалізаційних процесів у всіх сферах суспільної діяльності все більшої ваги та актуальності набувають охорона навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки у процесі діяльності транспорту. Стан повітряного середовища має особливо важливе значення для нормального функціонування людського організму й підтримки здоров'я. Погане дорожнє покриття змушує автомобільний транспорт рухатись з меншою швидкістю, що призводить до більших викидів шкідливих речовин у атмосферу.

У роботі [1] було запропоновано методику аналізу впливу капітального ремонту доріг на стан атмосферного повітря з сучасного інструментарію пакетів для роботи з ГІС "Панорама" (РФ) та "ArcGIS" (США) за даними державного моніторингу довкілля. Методику успішно апробовано прикладі м. Вінниці на даних Вінницької міської СЕС. В результаті було встановлено на скільки зменшилось забруднення атмосферного повітря біля доріг міста після ремонту у порівнянні зі станом повітря до ремонту. Значне покращення екологічного стану зафіксовано на перегонах між перехрестями, яке й очікувалось. Було відзначено, що разом зі збільшенням швидкості руху зменшується частота гальмувань і зупинок автомобіля а, відповідно, зменшуються і викиди в атмосферу продуктів неповного згоряння палива, особливо на перегонах між перехрестями, де якраз проживає більше населення і знаходиться, як правило, більше зелених зон та інших природних об'єктів, ніж біля перехресть вулиць. А це, у свою чергу, сприяє покращенню стану здоров'я населення та стану екосистем уздовж доріг міста.

Методика аналізу, запропонована у роботі [1] є універсальною, але при спробі її застосувати для аналізу впливу капітального ремонту доріг на стан атмосферного повітря м. Вінниці за даними 2017 року, було виявлено, що вона не враховувала деякі особливості, які мали місце у місті у той час.

Отже, є актуальним розвиток методики аналізу впливу капітального ремонту доріг на стан атмосферного повітря міста з використанням ГІС-засобів. Метою дослідження є удосконалення цієї методики та її апробування на прикладі м. Вінниці за даними 2017 року та виявлення нових закономірностей.

Удосконалення методики аналізу впливу асфальтування доріг на забруднення атмосферного повітря міста

У роботі [1] було запропоновано такий алгоритм аналізу:

1. Побудова поверхні значень концентрації CO за даними моніторингу стану атмосферного повітря до ремонту відповідної дороги (X_1).
2. Побудова поверхні значень концентрації CO за даними моніторингу після ремонту відповідної дороги (X_2).
3. Знаходження різниці між інтерпольованою поверхнею значень концентрації CO до та після ремонту доріг ($\Delta X=X_2-X_1$) засобами ГІС [2].
4. Побудова профілю (зрізу) поверхні значень ΔX, уздовж доріг, які досліджувались.
5. Порівняння отриманого графіку з картою інших доріг міста та виявлення й аналіз закономірностей.

Однак, не було надано рекомендацій щодо визначення інтервалу часу, за який варто брати до уваги дані моніторингу стану атмосферного повітря. Особливо це важливо для наших реалій, коли, за обмеженого фінансування, моніторинг не є регулярним і у просторі, і у часі, тобто вимірювання проводяться з різним інтервалом і в різних місцях. Важливо, щоб цей період, по-перше, забезпечував достатньо даних спостережень для виявлення потрібних закономірностей, по-друге, достатню регулярність місць спостережень, щоб потім вдалось побудувати достатньо гладку поверхню інтерпольованих значень, по-третє, не настільки великим, щоб протягом цього періоду сильно зазнали змін ключові чинники формування стану повітря, у т.ч. динаміка його забруднення.

Щодо інтерполювання даних поверхнею, то у роботі [1] пропонувалось використовувати методи геостатистичного аналізу. Водночас, експерименти показали, що також ефективним є використання методу середньозваженої інтерполяції (з пошуком по 16 напрямках) та з додатковою обробкою даних на сітці трикутників (на базі TIN-моделі).

Просторовий системний аналіз впливу асфальтування доріг на забруднення атмосферного повітря та ремонту Центрального мосту м. Вінниці у 2017 році

Запропоноване удосконалення методики системного аналізу впливу асфальтування доріг на стан забруднення атмосферного повітря міста було апробовано на прикладі м. Вінниці за даними моніторингу 2017 року, наданими Вінницьким обласним лабораторним центром.

Оскільки у березні у Вінниці почався ремонт Центрального мосту, то було прийнято рішення враховувати як множину X_1 тільки ті дані моніторингу, які були виміряні після закриття руху по цьому мосту, але до того часу, коли почалось асфальтування доріг (останній тиждень березня). Щодо множини даних X_2, то до неї віднесено дані, зібрані після завершення асфальтування основних доріг, але до того, як рух по Центральному мосту тимчасово відкрили по одній смузі (серпень-жовтень). Множина X_2 є досить тривалою, оскільки у серпні, вересні та жовтні, на жаль, мало місце мало вимірювань і в різних місцях, тобто є необхідним об'єднання масивів даних за 3 місяці.

Для реалізації запропонованого алгоритму було створено базу даних в MS Access. Усі пости спостережень було нанесено на ГІС міста з підключеним геопорталом (як фон). До об'єктів на карті підключена інформація із бази даних. Значення усіх показників помножено на 1000, але їх розмірність переведена з «$г/м^3$» на «$мкг/м^3$». Це необхідно тому, що більшість ГІС-засобів не завжди коректно працюють з дрібними та малими числами.

Результат виконання етапів 1-3 і 5 по 4-х основних показниках наведено на рис. 1-4.

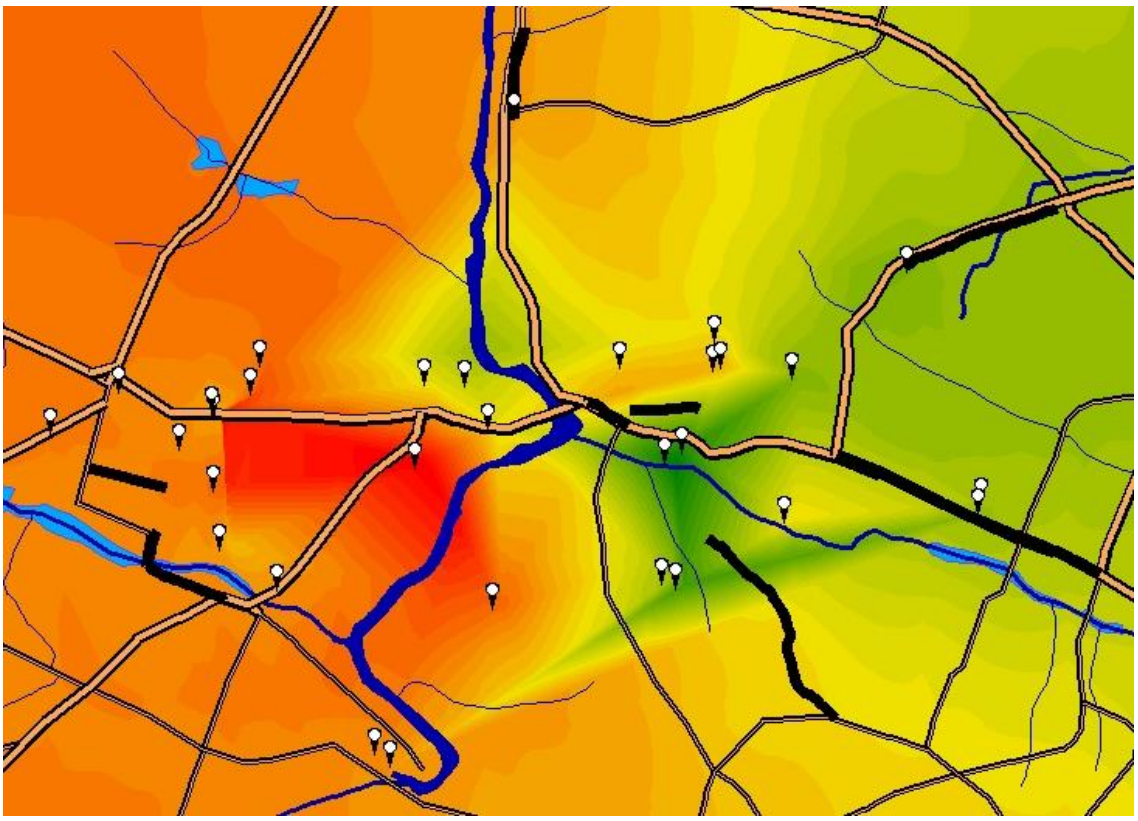


Рис. 1. Різниця між інтерпольованою поверхнею значень концентрації CO до та після ремонту доріг

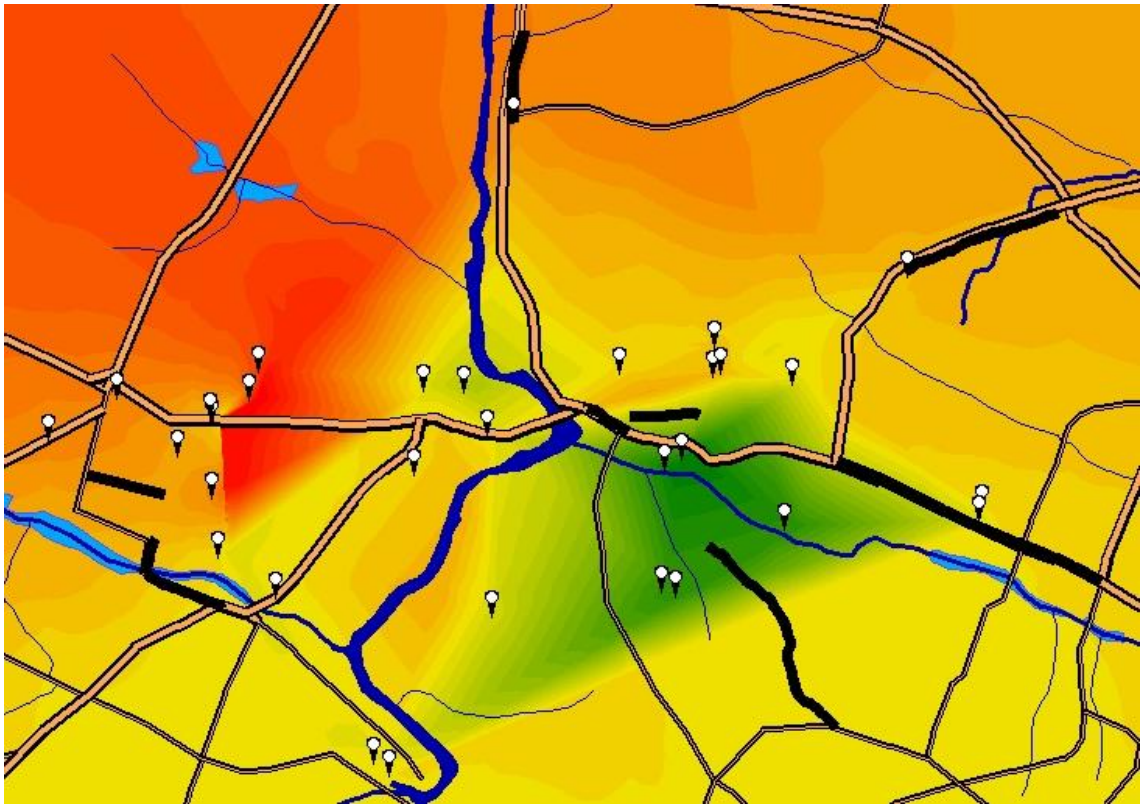


Рис. 2. Різниця між інтерпольованою поверхнею значень концентрації пилу до та після ремонту доріг

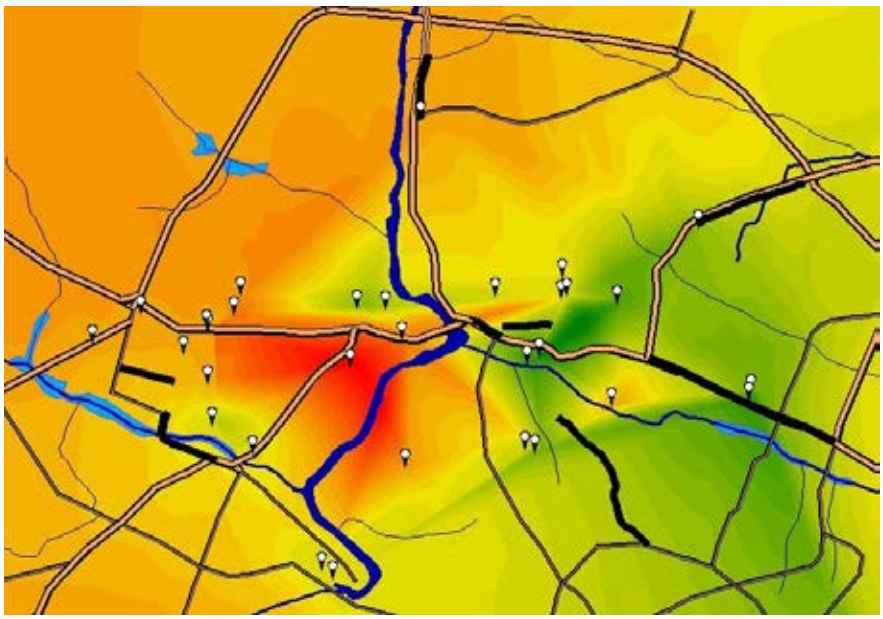


Рис. 3. Різниця між інтерпольованою поверхнею значень концентрації азоту ангідриду до та після ремонту доріг

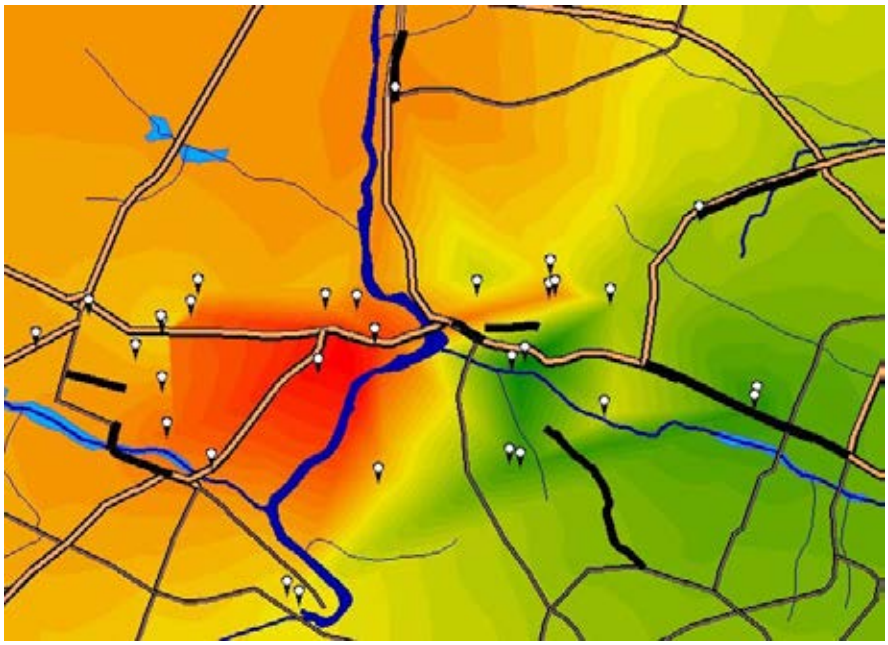


Рис. 4. Різниця між інтерпольованою поверхнею значень концентрації ангідриду сірчистого до та після ремонту доріг

На рис. 5 наведено приклад виконання етапу 4.

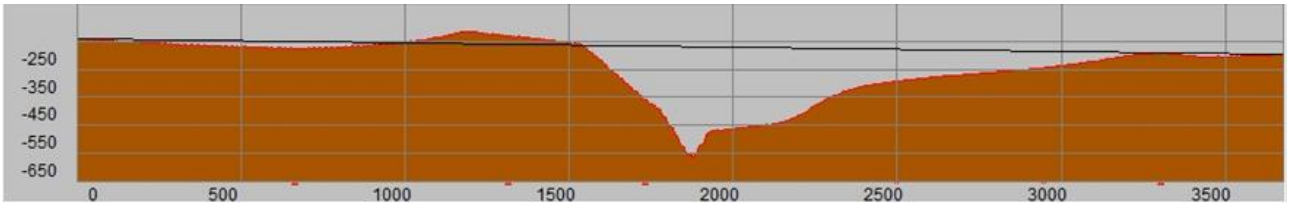


Рис. 5. Профіль рівня забруднення атмосферного повітря, визначеного по рис. 1, уздовж ділянки заасфальтованого дороги по вул. Немирівське шосе, довжиною 4 км

Аналіз графіків на рис. 1-5 підтвердив позитивний вплив асфальтування автодоріг міста Вінниці на стан атмосферного повітря. Водночас, у центральній правобережній частині міста спостерігається

значне збільшення забруднення. Доцільно перевірити цю закономірність після повного відкриття Київського мосту. Для підвищення ефективності системи моніторингу атмосферного повітря у місті доцільно здійснювати наступне:

- здійснювати моніторинг систематично – в одних і тих самих точках однаковий набір показників, щоб їх можна було співставляти;
- розширити мережу спостережень, щоб забезпечити більш точну інтерполяцію, у т.ч. з використанням технології «Інтернет речей», наприклад, за матеріалами статті [3];
- встановити пости он-лайн моніторингу, щоб проаналізувати ситуацію уздовж доби і у різні дні тижня (буденні та вихідні);
- уточнити розташування постів моніторингу, створити відповідний шар на мапі ВМР, створити, наповнювати і супроводжувати базу цих даних;
- створити веб-сайт, де розміщувати результати спостережень (хоча б усереднені і в точках);
- обчислювати поверхню значень ІЗА (індекс забруднення атмосфери) – подібний досвід має ВНТУ для м. Кривий Ріг.

Результат дослідження був продемонстрований співавторами на засіданні робочої групи Вінницької міськради «Охорона атмосферного повітря» у м. Вінниця 30 листопада 2017 року та переданий відповідний органам влади і громадським організаціям.

Висновки

Удосконалено методику системного аналізу впливу асфальтування доріг на забруднення атмосферного повітря міста з використанням геоінформаційних технологій та проведено її успішне випробування за даними моніторингу м. Вінниці за 2017 рік. Виявлено нові закономірності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В. Б. Аналіз впливу капітального ремонту доріг на стан атмосферного повітря з використанням геоінформаційних технологій на прикладі м. Вінниці / В. Б. Мокін, Ю. С. Семчук, О. П. Сорочан, О. В. Риженко // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць.— К., 2011. — Вип. 7. — С. 5–15.

2. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський / Під ред. Крижановського Є. М. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 192 с.

3. Мокін В. Б. Створення інформаційної системи моніторингу забруднення атмосферного повітря міста на основі технології «Інтернет речей» / В. Б. Мокін, Б. Ю. Собко, Є. М. Крижановський, М.В. Дратований, Г. В. Горячев // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 3 — С. 49-58.

Мокін Віталій Борисович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Євгеній Миколайович Крижановський – канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет;

Лебухорський Андрій Ігоревич – студент групи СА-16б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Vitalii B. Mokin – Prof., Dr Hab. (Eng.), Head of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@gmail.com;

Kryzhanovsky, Evgeniy M. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Lebukhorskyi Andrii I. – student of SA-16b group, Faculty of Computer Systems and Automation of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

УДК 004.9+504.06

В. Б. Мокін

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ВОДОЮ НАСЕЛЕННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА М. ВІННИЦІ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЩОДО ЦЬОГО СТАНУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено системний аналіз стану забезпеченості водою населення Вінницької області та м. Вінниці і запропоновано шляхи вирішення проблем щодо цього стану.

Ключові слова: системний аналіз, поверхневі води, Вінницька область, м. Вінниця, ГІС.

Abstract

A system analysis of the status of water supply of the population of Vinnytsia region and Vinnytsia was carried out and ways of solving problems with this condition were proposed.

Keywords: system analysis, surface water, Vinnytsia region, Vinnytsia, GIS.

Останнім часом все меншими стають і витрати поверхневих вод у м. Вінниці і їх якість. Дослідження показують, що це є результатом дії багатьох різних факторів. Тому актуальним є проведення системного аналізу стану забезпеченості водою населення Вінницької області та м. Вінниці і шляхи вирішення проблем щодо цього стану.

Як відомо, системний аналіз даних зводиться до 5-етапного алгоритму [1]:

Етап 1. Вибір об’єкта та предмета дослідження, визначення мети і критеріїв оцінювання досягнутих результатів та конкретизація задач дослідження.

Етап 2. Виділення предмету дослідження із оточуючого зовнішнього середовища, визначення його структури та характеру і поверхні, лінії чи точки взаємодії цього предмету з оточуючим його зовнішнім середовищем.

Етап 3. Розроблення математичних моделей для опису процесів в об’єктах дослідження, придатних для оцінювання нинішнього чи попереднього станів цих об’єктів, або для управління процесами в них чи прогнозування їх майбутніх значень.

Етап 4. Аналіз процесів в об’єктах дослідження з використанням розроблених на попередньому етапі математичних моделей.

Етап 5. Оптимізація характеристик чи параметрів процесів в об’єктах дослідження із застосуванням встановлених на першому етапі критеріїв і визначених на третьому етапі математичних моделей та дотриманням заданих на другому етапі обмежень і урахуванням результатів, отриманих на четвертому етапі.

Метою даного дослідження є застосування якнайбільшої кількості етапів системного аналізу стану забезпеченості водою населення Вінницької області та м. Вінниці і розроблення шляхів вирішення проблем щодо цього стану.

Зібрано дані багатьох джерел, у т.ч. робіт [2-4].

Проведено системний аналіз проблеми за цими етапами.

Запропоновано такі шляхи вирішення проблем щодо цього стану:

1. Зібрати і систематизувати дані моніторингу довкілля за 1996-2018 рр. з усіх суб'єктів моніторингу вод області.

2. Зібрати і систематизувати актуальні дані дозволів на усі види природокористування та результати їх екоінспекційних перевірок і реагування на виявлені порушення.

3. Створити нову версію геоінформаційної автоматизованої системи моніторингу та управління довкіллям Вінницької області (за аналогією з такими системами, створеними в НДЛ ЕДЕМ ВНТУ для інших областей)

4. Провести системний аналіз основних екологічних проблем Вінниччини, впливу джерел природокористування, наслідків цього впливу та тенденцій погіршення стану довкілля в області.

5. Проаналізувати закордонний досвід та досвід сусідніх областей у вирішенні подібних проблем.

6. Створити підсистему громадського моніторингу (у т.ч. з використанням засобів он-лайн моніторингу) та контролю стану довкілля (атмосферного повітря, місць видалення відходів, ґрунтових вод, флори і фауни тощо), налагодити верифікацію цих даних та внесення цієї інформації в єдину веб-систему і доповнювати та перевіряти офіційну інформацію за її допомогою.

7. Створити і підтримувати веб-систему для доступу населення до екологічної інформації ГІАС з даними державного та громадського моніторингу довкілля за переліком Орхуської конвенції.

8. Підготувати Екологічний атлас Вінницької області.

9. Розробити і внести на розгляд Вінницької облради проекти рішень:

1) Програма моніторингу довкілля області (її треба робити тільки після виконання пп. 1-8);

2) План дій з охорони навколишнього середовища області тощо.

10. Проводити заходи для органів влади, роз'яснювальні акції для населення та різні конкурси, випускати відеороліки та ін.

Результат дослідження був продемонстрований автором у 2017 році на засіданні Міськвиконкому м. Вінниці та на нараді Експертно-громадської ради «Водні ресурси Поділля».

Висновки

Проведено системний аналіз стану забезпеченості водою населення Вінницької області та м. Вінниці і запропоновано шляхи вирішення проблем щодо цього стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методологія та організація наукових досліджень : навчальний посібник / Б. І. Мокін, О. Б. Мокін. – 2-е вид., змін. та доп. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 317 с.

2. Раціональне використання та відновлення водних ресурсів : монографія / М. О. Клименко, В. Б. Мокін, І. І. Овчаренко, Є. М. Крижановський, А. Р. Ящолт та ін. [15 співавторів] / За заг.ред. Фещенка В.П. – Житомир: Вид-во ЖДТУ ім. І. Франка, 2016. – 250 с.

3. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг [Книга] / В. Б. Мокін, Є. М. Крижановський, Г. Б. Марушевський, Ю. С. Гавриков [та ін.]. // [Королівство Нідерланди, Чорномор. п-ма «Ветландс Інтернешнл», Міністерство міжнародних відносин, Міністерство сільського господарства, природи та якості харчових продуктів ; Україна, Держагентство водних ресурсів України, Басейнове управління водних ресурсів р. Південний Буг]. – 2009. – 20 с.: кол. іл., карти, табл., діагр., граф.

4. River Basin Management Plan for Pivdenny Bug: river basin analysis and measures / Afanasiev S., Bedz N., Kryzhanivsky E., Mokin V. etc. / Afanasiev S., Peters A., Stashuk V., Iarochevitch O. // Ed.: S. Afanasiev, A. Peters, V. Stashuk, O. Iarochevitch. – Edition: Interservice publishing house, Kiev, 2014. – 188 pages. – ISBN: 978-617-696-258-8. – DOI: 10.13140/2.1.1707.2325. – Project financed by Swedish International Development Agency Institutional Strengthening and Capacity Building for the Ukrainian River Basin Management Authority.

Мокін Віталій Борисович *– доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: vbmokin@gmail.com*

Vitalii B. Mokin *– Prof., Dr Hab. (Eng.), Head of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@gmail.com*

Мережне наукове видання

Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2018)

14-23 березня 2018 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 15. 06. 2018 р.
Гарнітура Times New Roman.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-81-59,
press.vntu.edu.ua,
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.