

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Матеріали XLVI науково-технічної конференції
підрозділів Вінницького національного
технічного університету (НТКП ВНТУ–2017)

15-24 березня 2017 року

Збірник доповідей

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 XLVI науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2017) [Електронне мережне наукове видання] : збірник доповідей. – Вінниця : ВНТУ, 2017.

ISBN 978-966-641-742-1

Збірник містить тексти доповідей XLVI 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 978-966-641-742-1

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2017

Зміст

НТК ВНТУ. Факультет комп'ютерних систем і автоматики	1235
Пленарне засідання	
<i>Олег Володимирович Бісікало, Роман Наумович Кветний, Костянтин Олегович Коваль</i>	
ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ СТАРТАП ШКОЛИ «SIKORSKY CHALLENGE» МІСТА ВІННИЦІ	1236
Секція автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки	
<i>Максим Васильович Ліщун</i> МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ВИТРАТОМІР ДЛЯ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ.....	1239
<i>Роман Наумович Кветний</i> ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НА КАФЕДРІ АВТОМАТИКИ	
ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ВНТУ	1240
<i>Юрій Іванов, Сергей Кривогубченко</i> ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ТУРБО-КОДІВ.....	1245
<i>Олена Володимирівна Черноволик, Володимир Володимирович Гармаш</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ	
ФРАГМЕНТАРНОГО СТИСНЕННЯ ВІДЕОПОТОКУ	1249

Марина Емзарівна Черткоєва, Роман Васильович Маслій ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА АЕРОФОТОЗОБРАЖЕННЯХ	1251
Алла Василівна Олесенко КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ ТЕКСТУРНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАВСА	1253
Олександр Михайлович Кириленко СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ОБЛИЧ У СКЛАДНИХ УМОВАХ	1256
Ярослав Анатолійович Кулик, Володимир Миколайович Папінов, Анатолій Феофанович Хомчук МЕТОДИКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СИГНАЛЬНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ ПЛК «VIPA»	1259
Ярослав Анатолійович Кулик, Володимир Миколайович Папінов МЕТОДИКА НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ДЛЯ КУРСУ «ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ»	1265
Фаяз Санаулла Дава Хан ЛІНГВІСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ НА ВИЯВЛЕННЯ ТЕРОРИСТИЧНОЇ ЗАГРОЗИ	1267
Dmytro Chaika, Sergiy Evtukh, Pavlo Shalinskyi РОЗРОБКА МОДУЛІВ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ УНІВЕРСИТЕТУ JETIQ	1269
Володимир Володимирович Гармаш, Анна Володимирівна Нікуліна МЕТОДИ ВНУТРІШНЬОГО АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІВ В ВІДЕОКОДЕКАХ	1271
Ілля Малініч, Євген Паламарчук СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ДОСТУПУ ДО МЕТАДАНИХ СТАТЕЙ ЧЕРЕЗ АРІ-ІНТЕРФЕЙСИ ПАКЕТУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ DSPASE	1273
Олександр Васильович Захарчук РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРАХУНКУ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ	1276
Денис Анатолійович Ткачик РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБОРУ ФІНАНСОВИХ ІСТОРИЧНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-СКРАПІНГУ	1278
Євгеній Іванович Бакай, Владислав Володимирович Кабачій, Роман Васильович Маслій ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЦІНОВИХ РЯДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЦІНКИ РІЗНИХ ЧАСОВИХ ВИМІРІВ	1280
Дмитро Олегович Гарабурда, Олексій Романович Бойко ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN НА ПРИКЛАДІ BITCOIN	1285
Дмитро Олегович Гарабурда, Олексій Романович Бойко СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ШАХРАЙСЬКИХ ДІЙ КОРИСТУВАЧА В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННИХ ГРОШЕЙ	1287
Роман Слободян, Анатолій Степанович Васюра МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМИ ТРИФАЗНИМИ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ	1289
Ілона Віталіївна Богач, Роман Віталійович Слободян АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ ШЛЯХОМ ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЦЬКИМ ІНТЕРФЕЙСОМ	1291
Роман Наумович Кветний, Євгеній Олександрович Гитарчук АНАЛІЗ КРИПТОСТІЙКОСТІ ЧАСТКОВО ГОМОМОРФНОГО АЛГОРИТМУ ШИФРУВАННЯ НА ОСНОВІ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ	1293
Юрій Карпюк РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІДТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	1295
Михайло Володимирович Шкуран СИСТЕМА СТЕЖЕННЯ ЗА РУХОМ СОНЦЯ	1298
Олексій Борисович Коренцвіт, Сергій Михайлович Довгалець АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СПЕКТРУ РЕЧОВИН	1300
Олексій Дмитрович Рябов ПОВЕРХНЕВО-ПЛАЗМОННИЙ РЕЗОНАНС	1302
Марина Барченко ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНИХ ОРТОГОНАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ	1304
Микола Компанець ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІКРОПРОЦЕСОРІВ	1306
Анастасія Тарасівна Науменко, Володимир Володимирович Гармаш ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІВ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	1308
Андрій Андрійович Глушенко РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ПАРСЕРА ДЛЯ ОБРОБКИ ФІНАНСОВИХ ЗВІТІВ НА ОСНОВІ ВІ-ПЛАТФОРМИ QLIKVIEW	1310
Олег Володимирович Бісікало, Олександр Вікторович Яхимович КОЛІЗІЯ ПРИ ЗНАХОДЖЕННІ КЛЮЧОВИХ СЛІВ	1312
Анна Ішлюївна Лісовенко АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ТИПУ «ЗАПИТАННЯ-ВІДПОВІДЬ»	1315
Богдан Валерійович Кримчук, Олександр Миколайович Бевз ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РОБОТИ БЛОЧНИХ ШИФРІВ	1318
Євген Анатолійович Паламарчук, Віталій Валерійович Ковальчук WEB-МОДУЛЬ ПРИСКОРЕНОГО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ З БІРЖОВОЮ СИСТЕМОЮ	1320
Тарас Васильович Мельник, Олексій Романович Бойко МЕТОД ЗАХИСТУ РЕЄСТРІВ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN	1322
Юрій Юрійович Дідур, Олексій Романович Бойко РОЗРОБКА МЕТОДУ ШВИДКОЇ ПОБУДОВИ КОРИСТУВАЦЬКИХ ЗВІТІВ ДЛЯ NOSQL БАЗ ДАНИХ З ВЕЛИКИМИ ОБ'ЄМАМИ ІНФОРМАЦІЇ	1324
Ярослав Дякун ГРУПОВА РОБОТОТЕХНІКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ОПЕРАЦІЙ	1326
Олександр Сергійович Піменов ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	1328
Артем Олійник МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ВИХІДНОГО КОНТРОЛЮ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛОПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА	1330
Дмитро Сергійович Волошин АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОГО СКАНУВАННЯ ВЕБ-РЕСУРСІВ	1332
Богдан Олегович Корінний, Володимир Юрійович Коцюбинський СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНТЕКСТНОЮ РЕКЛАМОЮ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	1334
Андрій Вікторович Шевчук, Олег Олександрович Сидорук, Максим Іванович Урсан РОЗПОДІЛЕНА ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ)	1336
Юрій Віталійович Карпюк, Анатолій Степанович Васюра МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДІВ ПУСКУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА	1339
Євген Анатолійович Паламарчук, Олена Олексіївна Коваленко, Ярослав Анатолійович Цвях МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ	1341
Олександр Ігорович Щіпков КЛАСИФІКАЦІЇ АЕРОКОСМІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	1343

Секція комп'ютерних систем управління

Тетяна Вікторівна Гришук, Андрій Сергійович Поджаренко СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЛЮДЕЙ В АУДИТОРІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ	1345
Олександр Васильович Бондар, Тетяна Вікторівна Гришук СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІДЕНТИФІКАЦІЙНИХ КАРТОК	1347
Галина Юрійвна Дерман ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МЕТОДОМ ROI	1349
Марія Ігорівна Кудлаєнко, Микола Максимович Биков РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕМПОМ МОВИ В КОНТАКТ-ЦЕНТРАХ	1351
Олексій Олексійович Максимов, В'ячеслав Васильович Ковтун ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ЗГОРТАЛЬНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ВІД ОБРАНОЇ АПАРАТНОЇ ПЛАТФОРМИ	1353
В'ячеслав Васильович Ковтун, Марина Святославівна Фурман ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗГОРТАЛЬНОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ ВІД ПАРАМЕТРІВ ЇЇ АРХІТЕКТУРИ	1356
Таїса Миколаївна Боровська, Дмитро Ігорович Гришин РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РОЗВИТКУ НА БАЗІ МОДУЛЯ «ВИРОБНИЦТВО, РОЗВИТОК»	1359
Олена Лісова, Олег Ковалюк АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТІВ АНАЛІЗУ ШВИДКОДІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ ВЕБ-СТОРИНОК	1362
Ірина Сергіївна Бевз, Таїса Миколаївна Боровська АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ФУНКЦІЙ ЖИВУЧОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	1364
Максим Валентинович Плис, Світлана Михайлівна Москвіна, Олексій Михайлович Москвін МОДЕЛЬ СЛАБОСТРУКТУРОВАНІХ ДАНИХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРНОСТЕЙ	1367
Антон Місюра СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИБОРУ ТУРИСТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ	1371
Артем Береза, В'ячеслав Ковтун ОПТИМІЗАЦІЯ АЛФАВІТУ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦІВ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ	1373
Анжеліка Дамірівна Гафурова, В'ячеслав Васильович Ковтун ДОСЛІДЖЕННЯ КОМІТЕТУ НЕЙРОМЕРЕЖ У АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦІВ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ	1375
Тетяна Назарівна Манглієва, Марія Сергіївна Юхимчук АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ В РОЗУМНОМУ БУДИНКУ	1377
Ірина Валеріївна Жуковська, Микола Максимович Биков РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЖИТЛОМ	1379
Анна Сергіївна Алексєєнко, Микола Максимович Биков РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛЯ ЕФЕКТИВНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗВУКІВ В СИСТЕМАХ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛІННЯ	1381
Ольга Анатоліївна Маринчук СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДАНИХ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ КОМПАНІЇ З ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСОМ	1384
Таїсія Миколаївна Боровська, Владислав Володимирович Кольцов РОЗРОБКА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ НА БАЗІ НЕЛІНІЙНОГО СПОСТЕРІГАЧА СТАНУ І ПАРАМЕТРІВ	1386
Таїсія Миколаївна Боровська, Анатолій Миколайович Панасюк РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ І РОЗВИТКОМ З УРАХУВАННЯМ КОЛИВАНЬ ЦІН	1388
Кирило Валерійович Костенецький, Тетяна Вікторівна Гришук РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОПІЮВАННЯ ДАНИХ МІЖ ХМАРНИМИ СХОВИЩАМИ	1391
Таїсія Миколаївна Боровська, Ірина Сергіївна Бевз, Ірина Сергіївна Колесник ДЕКОМПОЗИЦІЙНІ СТРУКТУРИ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ЯК ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	1393
Тетяна Вадимівна Гаюк РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ВОРОТАМИ В IDE SIMATIC STEP 7	1396
Іван Вікторович Спрут РОЗРОБКА НМІ ІНТЕРФЕЙСУ З ВЕБ-ДОСТУПОМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ	1398
Тетяна Вікторівна Гришук, Павло Тарасович Мельник ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ МАТЛАВ ДЛЯ ОБРОБКИ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ СХЕМ ВИШИВАННЯ	1400
Наталія Валеріївна Клапша, Олег Олександрович Ковалюк РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗВІТНОСТІ ТА АНАЛІЗУ ФІНАНСОВИХ ТРАНЗАКЦІЙ	1402
Анна Ігорівна Деркач, Світлана Михайлівна Москвіна, Олексій Михайлович Москвін ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЕЛАСТИЧНІСТЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ХМАРИ	1405
Сергій Дмитрович Штовба, Олександр Петрович Олійник ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НАУКОВОЇ СПІВПРАЦІ УСТАНОВ ЗА ДАНИМИ GOOGLE SCHOLAR	1409
Денис Андрійович Підващевський УДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»	1414
Артем Береза, В'ячеслав Ковтун EXPERIMENTAL RESULT OF THE AUTOMATED SPEAKER RECOGNITION SYSTEM OF CRITICAL USE IDENTIFICATION	1416
Анжеліка Дамірівна Гафурова, В'ячеслав Васильович Ковтун THEORETICAL BASIS OF THE AUTOMATED SPEAKER RECOGNITION SYSTEM OF CRITICAL USE IDENTIFICATION	1419
Павло Валерійович Татарський, Світлана Михайлівна Москвіна МЕТОД УПРАВЛІННЯ ЗАХОПЛЕННЯМ ДЕТАЛЕЙ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РУКОЮ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ RASPBERRY PI	1421
Олена Олексіївна Коваленко, Євгеній Олександрович Мельник ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ»	1425
Володимир Вячеславович Панкевич, Сергій Дмитрович Штовба ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ІНДИВІДУАЛЬНИМИ АБОНЕНТАМИ В ОПАЛЮВАЛЬНИЙ СЕЗОН	1429
Анотн Олександрович Ромашикан МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОЇ КОНВЕРТАЦІЇ ФЛЕШ-ГРАФІКИ В HTML5	1435
Євгеній Олександрович Рамарчук, Таїса Миколаївна Боровська РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЦТВОМ І РОЗВИТКОМ З УРАХУВАННЯМ ОСВОЄННЯ РИНКІВ	1436
Павло Андрійович Грішин, Світлана Михайлівна Москвіна МЕТОД ПОЗИЦІОНУВАННЯ РУКИ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ В ТРИВИМІРНОМУ ПРОСТОРІ	1438

Секція лазерної та оптоелектронної техніки

Олена Сергіївна Васильківа АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ НЕЙРООБЧИСЛЮВАЧІВ	1442
Дмитро Олександрович Шаромов РЕАЛІЗАЦІЯ БЛОКА КОРЕЛЯЦІЇ У СКЛАДІ ОПТОЕЛЕКТРОННОГО КОРЕЛЯТОРА	1444
Антон Вікторович Маслій МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КЛАСИФІКАЦІЇ У НЕЙРОМЕРЕЖЕВОМУ КЛАСИФІКАТОРІ	1446
Володимир Сергійович Павлов ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ ПЕРИФЕРІЙНОГО КРОВООБІГУ	1448
Ростислав Юрійович Довгалюк ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ГОЛОГРАМ	1452
Наталія Іванівна Заболотна, Костянтин Олегович Радченко, Олександр Володимирович Карась ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ДЖОНС-МАТРИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПЛІВОК ПЛАЗМИ КРОВІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ	1456
Лілія Вікторівна Кузьменко МЕТОДИ ТА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ ОКО-ПРОЦЕСОРНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ	1459
Дмитро Юрійович Локотей НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ПІДТРИМКА РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТУВАННЯ ПАТОЛОГІЙ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ЗА ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КАРТОГРАФУВАННЯМ ПРАЗМИ КРОВІ	1461
Олена Борисівна Аврамчук ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ ДЛЯ ТОМОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ОЧНОГО ДНА	1464
Надія Ігорівна Мазур АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРОВІ	1467
Олег Олександрович Сидорук, Андрій Вікторович Шевчук, Максим Іванович Урсан РОЗПОДІЛЕНА ОПТОЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ (АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ)	1469
Андрій Вікторович Кожем'яко, Олександр Сергійович Безкревний ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА З НЕЙРООБЧИСЛЮВАЧЕМ НА БАЗІ ПЛІС ДЛЯ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ	1474
Андрій Миколайович Сахно, Станіслав Євгенович Тужанський КОНСТРУКЦІЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОГО ГІРОСКОПУ ІЗ РОЗШИРЕНИМ ДІАПАЗОНОМ ХАРАКТЕРИСТИК ВИМІРЮВАНЬ	1477
Дмитро Андрійович Огірчук МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗАПИЛЕНОСТІ ПОВІТРЯ	1479
Євгеній Олегович Дацюк ВОЛОКОННО-ОПТИЧНА ТА АТМОСФЕРНО-ОПТИЧНА ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ ОБМІНУ ДАНИХ ІЗ ВІДДАЛЕНИМИ СЕНСОРАМИ (ВИМІРЮВАЛЬНИМИ БЛОКАМИ)	1482
Юрій Віталійович Павленко АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРИСТОЇВ НЕІНВАЗИВНОГО ВИМІРЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ	1485
Станіслав Тужанський, Геннадій Лисенко, Медин Альрашиди ІНТЕРФЕРЕНЦІЯ ЛАЗЕРНИХ ПУЧКОВ В МАССИВАХ CC-VCSEL	1488

Секція метрології та промислової автоматики

Катерина Олександрівна Зубенко МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ МОЛОКА У МОЛОКОПРИЙМАЛЬНІЙ КАМЕРІ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА	1491
Світлана Віталіївна Зачиняєва СЕРТИФІКАЦІЯ ПЕРСОНАЛУ В ГАЛУЗІ ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ	1493
Роман Олександрович Звонарьов ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗГУЧЕНОГО МОЛОКА	1495
Наталія Ігорівна Сторожук МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИТРАТОМІРІВ РІДИНИ	1497
Богдан Богданович Наконечний, Богдан Богданович Наконечний ОЦІНКА РІВНЯ ЯКОСТІ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИКА	1499
Анастасія Вікторівна Власюк ВИЗНАЧЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ	1501
Ярослав Олександрович Білецький ЦИФРОВИЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ КОНТРОЛЕР СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА	1503
Тетяна Сидорчук АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК НТС ТЕРМОРЕЗИСТОРІВ	1505
Владислав Олегович Палій МУТНОМІР	1507
Сергій Сергійович Безкоровайний МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ	1509
Владислав Миколайович Лисун МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОБОТИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ	1511
Євгеній Данилюк ДОСЛІДЖЕННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ІОНІВ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ПОБУДОВАНОГО ЗА ПРИНЦИПОМ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ	1512
Олексій Володимирович Кривдюк ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	1515
Дмитро Янковий ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИКА	1517
Віктор Павлович Пащенко КОНТРОЛЬ РІВНЯ ЯКОСТІ ПИВА УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИКА	1519
Роман Сергійович Білієнко ЧОТИРЬОХ КАНАЛЬНИЙ ПОРТАТИВНИЙ USB - ОСЦИЛОГРАФ	1521
Акім Володимирович Рабінко ПРИНЦИПИ ПРОГРАМУВАННЯ В ARDUINO IDE	1523

Секція інженерної та комп'ютерної графіки

Олена Валеріївна Слободянюк, Дмитро Слободянюк, Юрій Слободянюк ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КУРСУ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ	1526
Микола Сергійович Гречанюк, Сергій Іванович Котик ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ СИСТЕМ	1528
Антоніна Героніївна Буда АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПЛОСКИХ ТА ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ	1531
Яніна Германівна Скорюкова, Володимир Сергійович Павлов ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ПОВЕРХНІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНЬ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ НА КІНЦІВКАХ	1533
Алла Володимирівна Шевченко, Микола Сергійович Гречанюк РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЛЬНИХ ГАЗОВИХ ПІДВІСІВ	1538
Дмитро Сергійович Бажак ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ЗАСОБАМИ ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРУ PAINT TOOL SAI	1541

<i>Юрій Русланович Паянок, Дмитро Юрійович Кривенко</i> ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З ВНУТРІШНЬОЮ РІЗЬБОЮ	1543
<i>Яніна Германівна Скорюкова</i> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНОВИЩА ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ	1544
<i>Олена Валеріївна Слободянюк, Валерія Олександрівна Клімова, Анастасія Олександрівна Слободянюк</i> ОСНОВНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ГРАФІЧНИХ УМІНЬ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ	1547
<i>Богдан Болеславович Корчевський</i> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ	1550
<i>Богдан Болеславович Корчевський</i> ВИКОНАННЯ РОЗРІЗУ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ Archi-CAD 19.0	1552
<i>Олексій Миколайович Козачко</i> РОЛЬ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»	1554
Секція системного аналізу та комп'ютерного моніторингу	
<i>Богдан Юрійович Собко, Віталій Борисович Мокін, Георгій Володимирович Горячев, Дмитро Юрійович Дзюняк, Валентина Віталіївна Олійник, Сергій Олександрович Довгополюк</i> ОЦІНЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ ПОТЕНЦІЙНИХ ПОНАДНОРМАТИВНИХ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ЗА НЕЧІТКИМИ ЕКСПЕРТНИМИ ОЦІНКАМИ	1556
<i>Борис Іванович Мокін, Ірина Олександрівна Чернова</i> НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНО-ДОПУСТИМОГО ПОРЯДКУ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАМКНУТОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ З ПД-РЕГУЛЯТОРОМ	1561
<i>Борис Іванович Мокін, Олександр Борисович Мокін, Яна Вікторівна Хом'юк</i> МЕТОД СИНТЕЗУ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НЕЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ВИСОКОГО ПОРЯДКУ НА ОСНОВІ ЗАНУРЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ВОЛЬТЕРРА В ЧАСТОТНУ ОБЛАСТЬ	1564
<i>Віталій Борисович Мокін, Сергій Олександрович Жуков, Олесь Тарасович Писаренко, Іван Вікторович Клішин</i> ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНО КЕРОВАНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ДРОНУ	1568
<i>Іван Анатолійович Моргун, Мирослав Павлович Боцула</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	1572
<i>Віталій Борисович Мокін, Олексій Миколайович Козачко, Тетяна Євгенівна Вуж</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВИДІВ ПІЛКУ ЗА МІКРОСКОПІЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ В СИСТЕМІ АЕРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ	1574
<i>Яна Іванівна Животун, Андрій Русланович Яцолт</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ У ІЛІНЕЦЬКОМУ РАЙОНІ	1577
<i>Олександр Миколайович Кушніренко, Євгеній Миколайович Крижановський</i> ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РАЙОНУ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЛЬНОГО ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ	1580
<i>Інна Ігорівна Каська, Євгеній Миколайович Крижановський</i> АНАЛІЗ ВОДНОСТІ РІЧОК ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ ГЕС	1585
<i>Віталій Борисович Мокін, Євгеній Миколайович Крижановський, Анастасія Олександрівна Слободянюк</i> АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗ РЕЗЕРВІВ ПОВЕРХНЕВИХ І ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ ПОТРЕБ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	1589
<i>Віктор Вікторович Ремарчук, Євгеній Миколайович Крижановський</i> АНАЛІЗ ЗМІНИ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	1596
<i>Михайло Володимирович Дратованій, Віталій Борисович Мокін, Констянтин Ілліч Солоденко, Антон Вікторович Горпиніч, Артем Олександрович Гевеленко, Ігор Олегович Юцук</i> СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З БОРОТЬБИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ДІЯМИ ГОСПОДАРСТВА МЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ ЯВИЩАМИ (ГРАДОМ) З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА	1599
<i>Віталій Борисович Мокін, Сергій Олександрович Довгополюк, Максим Русланович Коханський, Мирослав Павлович Боцула</i> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ З ВІДКРИТИХ ДАНИХ «ISODATA»	1603
<i>Наталія Олегівна Осадчук, Євгеній Миколайович Крижановський</i> РОЗРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	1606

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

Оргкомітет

Голова оргкомітету

О. В. Бісікало, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

Р. Н. Кветний, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

В. М. Дубовой, ВНТУ, Україна

В. П. Кожем'яко, ВНТУ, Україна

В. Ю. Кучерук, ВНТУ, Україна

В. Б. Мокін, Україна

Б. Б. Корчевський, 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

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ СТАРТАП ШКОЛИ «SIKORSKY CHALLENGE» МІСТА ВІННИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються організаційні та методичні аспекти розбудови Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці, обґрунтовано інноваційну сутність та особливості результатів навчального процесу.

Ключові слова: Стартап Школа, «Sikorsky Challenge», місто Вінниця, інноваційність, методи навчання.

Abstract

The organizational and methodological aspects of the development Start-up School «Sikorsky Challenge» from Vinnytsia are considered, the innovative nature and characteristics of the results of the educational process are substantiated.

Keywords: Start-up School, «Sikorsky Challenge», Vinnytsia, innovativeness, methods of teaching.

Вступ

Останніми роками надзвичайно динамічно розвиваються інформаційно-комунікаційні технології та апаратні засоби реалізації сучасних інтернет-орієнтованих пристроїв. Численна кількість інноваційних ідей, реалізованих у різноманітних програмних і технічних засобах забезпечує технологічний прогрес та зручність у повсякденному житті при вирішенні як простих, так і надскладних задач. Для стимулювання та розвитку інноваційних проектів у Вінницькій області актуальним є створення інноваційної екосистеми, що складається з низки важливих складових. Зокрема, маються на увазі стартап школа, бізнес-інкубатор, технологічний парк тощо.

Започаткування на кафедрі інтеграції навчання та виробництва Вінницького національного технічного університету інноваційного лабораторно-методичного середовища для підтримки діяльності Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці дозволить досягти економічно обґрунтованого рівня впровадження результатів науково-дослідної діяльності випускових кафедр ВНТУ, наприклад [1, 2, 3], у виробництво.

Повноцінна реалізація зазначеного проекту забезпечить довготривалу інтеграцію науково-дослідницьких результатів у виробничу і комерційну діяльність. Це сприятиме формуванню трансформації освітянського банку ідей і програм, пов'язаних з інноваційним простором у діючі Стартап проекти.

Результати дослідження

Проаналізовано аспекти створення комплексу навчально-методичних та лабораторних комп'ютерно-інтегрованих засобів для підтримки діяльності Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці, зокрема інноваційних навчальних програм, методичних матеріалів, навчально-орієнтованих програмних і апаратних засобів, що спрямовані на посилення творчої складової процесу зародження та розвитку стартап-ідей.

Запропонований комплекс засобів дозволить досягти економічно обґрунтованого рівня впровадження результатів науково-дослідної діяльності випускових кафедр Вінницького національного технічного університету у виробництво шляхом забезпечення он-лайн доступу до отриманих інноваційних навчально-методичних матеріалів широкому колу слухачів Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці.

Освітня мета започаткування Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці полягає у отриманні та апробації інноваційних наукових та навчально-методичних матеріалів, що дозволяють дос-

тупно викласти найкращі сучасні досягнення наукових шкіл ВНТУ, заохоченні до участі в науково-технічній діяльності молоді та збільшенні експортного потенціалу держави високотехнологічною продукцією.

Навчальний цикл Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці 2017 року проводиться у декілька етапів. Зокрема заплановано та успішно здійснюються такі дії / заходи:

- Провести організаційну підготовку до започаткування діяльності Стартап Школи.
- залучити партнерів для реалізації якісного навчання в Стартап Школі «Sikorsky Challenge» міста Вінниці.
- Провести відбір кращих учасників та їх навчання у формі спільної розробки ідеї для реалізації стартап проекту.
- Організувати майстер-класи від провідних фахівців IT-індустрії та успішних керівників стартап проектів.
- Запровадити проведення краш-тестів для учасників навчання.
- Розробити для кожного проекту *elevator pitch* та презентації для представлення інвесторам з метою отримання інвестицій для реалізації прототипу, дослідного зразка тощо.

З метою підвищення ефективності окреслених заходів пропонується розробити та впровадити проект створення комплексу лабораторних комп'ютерно-інтегрованих засобів для підтримки діяльності Стартап Школи. Для цього потрібно:

- Провести дослідження інноваційних ознак впровадження результатів наукових шкіл ВНТУ.
- Розробити інноваційні навчально-методичні матеріали, що дозволяють доступно викласти найкращі сучасні досягнення наукових шкіл ВНТУ.
- Створити та апробувати комплекс лабораторних комп'ютерно-інтегрованих засобів в навчальному процесі Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці.
- Отримати оцінку ефективності впровадження результатів науково-дослідної діяльності випускових кафедр ВНТУ, наприклад [4, 5, 6], у виробництво.

Інноваційність окреслених засобів і методів навчання Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці полягає, у першу чергу, в зміні мотиваційного фокусу навчального процесу. На відміну від традиційного підходу до навчання, де пізнавальна ініціатива та методика викладення матеріалу здебільшого повністю залежать від викладача, в Стартап Школі весь навчальний процес об'єднано навколо Стартап ідеї, сгенерованої командою учнів. Тому саме від ініціативності учнів та сутності їхньої ідеї залежить як структура навчального плану підготовки, так і перелік потрібних для успішного розвитку стартапу компетенцій. Дуже важливим чинником мотиваційної складової навчального процесу є динаміка економічного впровадження результатів стартапу, що суттєво залежить від набуття учнями Стартап Школи «м'яких навичок», зокрема умінь роботи в команді.

Отримані результати планується втілити у навчально-методичні посібники, авторські свідоцтва, методики організації навчання для реалізації стартап проектів, наукові публікації з обґрунтуванням розроблених методик та представленням ефективності їх використання.

Висновки

За результатами реалізації проекту стане можливим організація інтерактивного навчання у форматі конференц-зв'язку з провідними, досвідченими менторами міжнародного рівня, потенційними інвесторами з України та закордону, з потужними інвестиційними фондами та бізнес-ангелами. Отриманий міжнародний досвід та знання будуть поширюватись на мережу Стартап Шкіл «Sikorsky Challenge». З метою залучення кращих носіїв інноваційних ідей навчання буде проводитись у відкритому форматі з залученням всіх бажаючих, що пройшли попередній відбір.

Головним результатом впровадження проекту в навчальний процес Стартап Школи «Sikorsky Challenge» міста Вінниці стане започаткування нових Стартапів та реєстрація для них відповідних підприємств. Налагоджена співпраця Стартап Школи з компаніями, що зацікавлені у розвитку регіональної інноваційної екосистеми, може забезпечити заснування бізнес-інкубатора або акселератора для сприяння Стартап проектам динамічно подолати шлях до створення прототипу чи дослідного зразка з подальшим отриманням посівних інвестицій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Oleg V. Bisikalo ; Sergei M. Dovgalets ; Paweł Pijarski and Anna I. Lisovenko " Development of dialog system powered by textual educational content ", *Proc. SPIE* 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100314E (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2248863; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2248863>.
2. 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.
3. 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. – Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013. – 129 p. – ISBN 978-83-7493-808-2.
4. Кветний Р.Н. Інформаційна технологія прийняття рішень на основі прогнозування часових рядів з довгою пам'яттю [монографія] / Кветний Р.Н., Л.М. Кислиця, В.Ю.Коцюбинський, В.В. Усов // – Вінниця: УНІВЕРСУМ, 2012. – 139 с.
5. Кветний Р. Н., Кулик А. Я. Методи та засоби передавання інформації у проблемно-орієнтованих розподілених комп'ютерних системах [монографія] / – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 362 с.
6. Бісікало О.В. Формальні методи образного аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій: монографія / О. В. Бісікало. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 316 с.

Олег Володимирович Бісікало — доктор технічних наук, професор, декан факультету комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Роман Наумович Кветний — доктор технічних наук, професор, член-кореспондент академії педагогічних наук України, завідувач автоматики інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Костянтин Олегович Коваль — кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтеграції навчання з виробництвом, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Oleg V. Bisikalo — Doctor of Engineering, Professor, Dean of Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Roman N. Kvetnyy — Doctor of Sciences, Professor, Corresponding Member of National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Chief of Automatic and Information-Measuring Technic Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kostyantyn O. Koval — Ph.D., associate professor, Chief of Training and Production Integration Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ВИТРАТОМІР ДЛЯ РІДКИХ СЕРЕДОВИЩ

¹ Вінницький Національний Технічний Університет;

Анотація

Розглянуті методи та класифікація витратомірів, витратоміри які різні за методами визначення величини, що призначені для вимірювання витрат рідких середовищ. Для вимірювання витрат рідини необхідно чутливі датчики наблизити до ємності в якій протікає вимірювана рідина.

Ключові слова: витратомір, кореляція, рідина.

Витрати речовини – це кількість речовини (рідини або газу), яка протікає через поперечний переріз трубопроводу за одиницю часу. Розрізняють об'ємну витрату, яку вимірюють в одиницях об'єму за одиницю часу, і масову витрату.

Метою роботи є розроблення та покращення витратоміру для рідких середовищ та покращення принципу роботи кореляційних приладів в цілому.

На сьогодні існує величезна кількість витратомірів, які використовують для комерційного і технологічного контролю потоків рідин, газу та пари. На основі проведеного аналізу методів контролю витрати речовини та вже наявної класифікації запропоновано нову, удосконалену класифікацію, в основу якої покладено чотири основні класифікаційні ознаки, а саме: за вимірюваною величиною витрат, за фізичним явищем, за принципом роботи, за ефектами, що лежать в основі роботи та особливостями конструкції.

Актуальність даної роботи є те, що розроблено такий кореляційний витратомір для витрат рідких середовищ, що може вимірювати витрати більшості рідин, та з присутністю домішок, з кращою точністю ніж аналоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білінська М.Й. Класифікація вимірювальних перетворювачів параметрів витрату рідини // Електронні інформаційно – енергетичні технології. – 2002. – №2. – С. 122 – 131.

Ліщун Максим Васильович — студент групи МІТ-13, факультет автоматики електроніки на комп'ютерних систем управління. Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: maksim.lishchun@gmail.com

Кучерук Володимир Юрійович— доктор технічних наук, завідувач кафедри «Метрологія та промислова автоматика».

Основні напрями наукових досліджень на кафедрі автоматки та інформаційно-вимірювальної техніки ВНТУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні напрями наукових досліджень на кафедрі автоматки та інформаційно-вимірювальної техніки ВНТУ: комп'ютерне моделювання та інформаційні технології, обробка даних та зображень, комп'ютерна лінгвістика та аналіз сенсу електронних текстів, захист інформації та кодування в хмарних технологіях, навчально-наукові гібридні багатофункціональні стенди, інформаційно-вимірювальні системи різного призначення.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, обробка зображень, захист інформації, хмарні обчислення, комп'ютерна лінгвістика, багатофункціональні гібридні стенди, кодування, турбокоди, волоконно-оптичні перетворювачі.

Abstract

Guidelines of research of automation and information- measuring techniques department of VNTU describes: simulations and information technologies; images and data processing; information security and coding in cloud computing; computer linguistic and E-text processing; methodology of building of many functional hybrid teaching and research systems and modules; building of varied computerized control systems.

Keywords: simulations; information technologies; image processing; information security; cloud computing; computer linguistic; E-text processing;

many functional hybrid teaching and research systems; computerized control systems.

Кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки була основана відомим вченим в області вимірювальної техніки доктором технічних наук , професором Віктором Тихоновичем Маліковим у 1971 році. В перші два десятиріччя основні напрями наукової діяльності були пов'язані з розробкою нових методів, засобів, приладів та систем для вимірювання неелектричних величин, контролю та обробки вимірювальної інформації.

Розвиток комп'ютерної та інформаційної техніки поступово трансформував спрямованість наукових досліджень кафедри в бік математичного комп'ютерного моделювання та обробки інформації. На кафедрі після 2000 року було захищено біля тридцяти кандидатських та докторських дисертацій з цієї тематики. Постійно працюють аспіранти та підтримуються тісні наукові зв'язки з різними університетами США, Ізраїлю, Німеччини, Великобританії, Канади, Австралії, Польщі де діють спільні програми стажування та за останні роки захищено дисертації декількома вихованцями кафедри.

На сьогодні можна виділити наступні основні напрямки наукових досліджень, що проводяться співробітниками кафедри (з посиланнями на вибрані публікації за останній рік) :

- Математичне комп'ютерне моделювання складних систем, об'єктів, процесів (в першу чергу, систем управління та інформаційно-вимірювальних систем) в умовах невизначеності з різними підходами до математичного описання невизначеностей та з застосуванням сучасних методів комп'ютерної математики для складання та розв'язання математичних моделей. Розробка прикладних комп'ютерних систем різного призначення (Кветний Р., Бойко Р., Коцюбинський В., Богач І.).

- Методи та засоби комп'ютерної лінгвістики , розвиток асоціативної теорії сенсу текстів та розробка прикладних методів анотування, реферування, пошуку в електронних текстах (Бісікало О., Яхимович О., Лісовенко Г.)[8-11].
- Обробка сигналів та зображень в складних умовах, на динамічному фоні, з рухомими об'єктами з застосуванням як традиційних методів цифрової обробки сигналів так і сучасних фрактальних, вейвлет-методів та методів machinelearning (Кветний Р.,Гармаш В., Маслій Р., Софина О., Олесенко А.)[1-4].
- Ідентифікація та обробка часових рядів з метою прогнозування різних процесів: коливання цін фінансових активів на світових біржах, вібрації та надійності гідроагрегатів тощо (Кабачий В., Мельник Л.).
- Розробка методології навчання та моделювання на основі гібридних науково-навчальних комплексів(Папінов В., Васюра А. Кулик Я.)[6].
- Розробка методів та засобів завадозахищеного передавання інформації в розподілених інформаційно- вимірювальних системах (Кулик А., Кривогубченко С., Компанець М., Іванов Ю.)[7].
- Методи шифрування та захисту інформації на основі потокового кодування (Бевз О.) та методів шифрування та захисту інформації, які спрямовано на застосування «хмарних» технологій (Титарчук Є.)[5].
- Оптиелектронні та волоконно-оптичні вимірювальні прилади та системи: нові принципи побудови, моделі та засоби обробки інформації (Довгалець С.).

Матеріали цих досліджень постійно публікуються в науково-технічних виданнях у вигляді монографій, підручників, навчальних посібників, статей та патентів. До цих розробок активно залучаються студенти бакалаврського, магістерського рівнів підготовки та аспіранти. Впровадження відбувається на провідних науково-технічних підприємствах регіону, де відкрито філії кафедри, та в навчальному процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Софина О.Ю., Олесенко А.В. Стиснення зображень з врахуванням особливостей їх будови // Матеріали XIII Міжнародної конференції Контроль і управління в складних системах (КУСС-2016). – В.: ВНТУ, 2016. – С.59-62.
2. Roman N. Kvyetnyy, Olga Y. Sofina, Alla V. Lozun, Andrzej Smolarz, Oxana Zhirnova Modification of fractal coding algorithm by a combination of modern technologies and parallel computations. – Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161R (December 18, 2015); doi: 10.1117/12.22290094.
3. Софина О.Ю. Розробка та дослідження модифікованого алгоритму фрактального кодування / О.Ю. Софина, А.В. Лозун // – Наукові праці ВНТУ. – 2015, № 2. – ст.1-10. – ISSN 2307-53763. (не ввійшла в звіт 2015, вийшла наприкінці року).
4. Кветний Р.Н., Маслій Р.В., Гармаш В.В. Оцінка вірогідності бінарної класифікації об'єктів у зображенні// Журнал «Метрологія та прилади». – 2016. - № 1 (57). – с. 27-31 – ISSN 2307-2180.
5. Usage of the hybrid encryption in a cloud instant messages exchange system./ Roman Kvyetnyy; Olexander N. Romanyuk; Evgenii O. Titarchuk; Konrad Gromaszek; Nazarbek Mussabekov .Proc. SPIE. 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100314S. (September 28, 2016) doi: 10.1117/12.2249190 , 8 p.
6. Папінов В. Лабораторна імітація інтегрованої АСУ виробництвом/ Контроль і управління в складних системах (КУСС-2016). XIII Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 3-6 жовтня 2016 року. – Вінниця: ВНТУ, ПП "ТД"Едельвейс", 2016. – С. 225-227.
7. Іванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі /

Ю.Ю. Іванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 3(126). – С. 94-101.

8. Кравчук І. А., Бісікало О.В. Інформаційна технологія формування метаданих для систем автоматизованого документообігу : монографія / І. А. Кравчук, О.В. Бісікало. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 164 с. – ISBN 978-966-641-671-4.

9. Oleg V. Bisikalo. Development of dialog system powered by textual educational content / Oleg V. Bisikalo, Sergei M. Dovgalets, Anna I. Lisovenko, Paweł Pijarski// Proc. SPIE 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016. – 7 p. 100314E (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2248863.

10. Бісікало О.В. Застосування методу синтаксичного аналізу речень для визначення ключових слів україномовного контенту / О.В. Бісікало, В.А. Висоцька // Радіoeлектроніка, інформатика, управління. 2016. – № 3. – С. 54–65. – ISSN 1607-3274.

11. Бісікало О.В. Створення діалогової системи для текстового навчального контенту / О.В. Бісікало, С.М. Довгалець, А.І. Лісовенко // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – № 2 (30). – С. 5–11.

Квєтний Роман Наумович - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри АІВТ Вінницького національного технічного університету.

Kvyetnyy Roman N. - Dr. Sc. (Eng.), Professor, the Chairman of Automatics and Information-Measuring Techniques Department of Vinnitsa National Technical University.

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ТУРБО-КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблені програмні засоби для системи передавання даних з турбо-кодеком, які дозволяють виконувати гнучке налаштування параметрів експериментів, оцінювати та забезпечувати необхідну вірогідність обміну даними з використанням різних методів турбо-декодування при певному рівні нормованого відношення сигнал/шум у каналі передавання даних.

Ключові слова: завадостійке кодування, турбо-кодек, ітеративні декодери, програмний комплекс, експериментальні дослідження.

Abstract

Software for data transmission system with turbo-codec have been developed, that allowed to perform flexible configuration for experiments options, evaluate and ensure the required reliability for data exchange using different turbo-decoding methods at the certain level of normalized signal/noise ratio in the data channel.

Keywords: error-correcting coding, turbo-codec, iterative decoders, software, experimental researches.

Вступ

У даній роботі розглядається один із найбільш потужних завадостійких кодів – турбо-код. Термін "турбо" та математичний апарат для турбо-коду вперше запропонований у фундаментальній праці К. Бєрру [1], в якій показано результати досягнення $BER = 10^{-5}$ зі швидкістю кодування $R = 0,5$, двійкова фазова модуляція (BPSK – binary-phase shift keying) в каналі з адитивним білим гаусівським шумом (AWGN – additive white Gaussian noise) при відношенні енергії біта E_b до спектральної щільності потужності шуму N_0 на рівні 0,7 дБ. Сучасні технічні можливості вийшли на новий рівень розвитку та дозволяють застосовувати складні обчислювальні алгоритми турбо-декодування, які забезпечують високий ступінь виправлення помилок. Всі алгоритми декодування турбо-подібних кодів можна інтерпретувати як реалізацію техніки, відомої як обмінні ймовірнісні алгоритми (MPA – message passing algorithms) або алгоритм з розповсюдженням довіри (BPA – belief propagation algorithm). Для опису стратегії, яка втілена в ітеративному декодуванні турбо-кодів, німецький вчений J. Hagenauer ввів поняття —турбо—принципу [2]. Турбо-коди з ймовірнісними алгоритмами декодування дозволяють здійснити високоефективне передавання даних практично в будь-якій системі зв'язку: телебаченні (DVB-RCS, DVB-RCT, DVB-SSP), телеметрії, бездротових локальних мережах (WiMAX), SDR системах (software defined radio – програмно-визначених радіосистемах), мобільних (3G, 4G LTE, Inmarsat) і космічних (CCSDS) комунікаціях. Дослідження NASA JPL (Mars Reconnaissance Orbiter+Mars Science Laboratory), які виконані у 2016 році, дозволили отримати 24 Гб інформації, включаючи високоякісні фотографії і відеофайли поверхні Червоної планети за допомогою марсохода Curiosity та турбо-кода ($R = 1/6$, $k = 8920$ біт) [3 – 5].

У роботі [6] розглянуті теоретичні залежності BER від відношення 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. Оскільки відсутній адекватний математичний апарат, який дозволив би розрахувати практичні характеристики завадостійкості турбо-коду, то використовують комп'ютерне імітаційне моделювання [7]. Для цього необхідно розробити програмне забезпечення. Отже, метою даної роботи є розробка програмного комплексу для системи передачі інформації, який здатний структурно адаптуватися до різних моделей кодерів та методів турбо-декодування, дозволяє здійснювати гнучке налаштування параметрів турбо-кодів при проведенні експериментів, що дає можливість отримати порівняльні характеристики методів турбо-декодування з урахуванням впливу завад.

Результати дослідження

У ході проведення науково-дослідної роботи на кафедрі автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки ВНТУ в середовищі Matrix Laboratory був розроблений програмний комплекс, який дозволяє застосувати турбо-кодек у розподілених комп'ютерних системах різного функціонального призначення [8 – 10]. Програма дозволяє виконувати моделювання процесу передавання даних, а також застосовується для роботи у реальних умовах. Крім інтерфейсної частини, необхідний набір програмних модулів для системи передавання даних включає в себе: модуль для турбо-кодування даних з використанням RSC-кодів; модуль для роботи інтерлівера у складі турбо-кодека; модуль для роботи модема; модуль для моделювання передавання даних каналом зв'язку; модуль для турбо-декодування з вибором методу декодування. У разі зміни специфіки роботи системи можливе ускладнення програмного забезпечення. Залежно від поставлених вимог, додатково можна застосовувати модулі ущільнення даних (методи Хаффмана, Лемпеля-Зіва-Велча, арифметичне кодування, DEFLATE, bzip тощо) та криптографічного закриття інформації (DES, AES, RSA тощо).

В якості даних з джерела інформації можна використати реальні дані (текстовий файл, мультимедіа дані) або виконати моделювання із застосуванням генератора псевдовипадкових послідовностей $\text{rand}(\dots)$ з генерацією рівномірно розподілених випадкових величин за методом S.K. Park та K.W. Miller. Для цього потрібно задати розмір фрейму та вказати величину E_b/N_0 . Якщо виконується моделювання роботи системи передавання даних з турбо-кодеком, то приймач даних отримує їх декодовану версію, а лічильник підраховує помилки в бінарних інформаційних символах за ідеальним теоретичним критерієм "магії джина" (magic GENIE). Далі розраховується коефіцієнт BER у вигляді відношення визначених помилок до загальної кількості бінарних символів [7].

Для розробки модуля турбо-кодування застосовано принципи побудови турбо-кодера. Існує можливість задання кількостей комірок пам'яті m та перевірочних символів h з виходу RSC-кодера, вибору генератора коду g та його швидкості R . Після закінчення кодування інформаційного блоку в програмі застосовано термінацію кодерів за допомогою "хвостовика" з m бінарних символів, оскільки чисельні результати моделювання показують істотну перевагу характеристик завадостійкості турбо-кодів з такими параметрами.

Формування послідовності бінарних інформаційних символів розміром q з виходу інтерлівера π у процесі роботи турбо-кодека підкоряється псевдовипадковому закону [11]. За замовчуванням встановлено метод генерації псевдовипадкових величин аналогічний до того, який використовується для джерела інформації (псевдовипадковий). Але існує можливість вибору закону генерації величин з наступного набору: за стандартом JPL та ECSS-E-ST-50-01C, Berrou-Glavieux, золотий, лінійний, блоковий, діагональний інтерлівери.

У програмі для модему реалізовано використання модуляції з невисокими кратностями, наприклад BPSK та QPSK. За замовчуванням встановлено BPSK-модем.

У програмному модулі для моделювання каналу зв'язку реалізовано гаусівський розподіл завад AWGN, що означає статистичну незалежність потоку помилок за центральною граничною теоремою. Для реальних каналів зв'язку це припущення не завжди правильне, оскільки помилки в таких системах мають виражену тенденцію до групування у пакети помилок. Існує можливість вибору в процесі моделювання методу генерації нормально розподілених псевдовипадкових величин. Користувач може вибрати один з методів генерації значень шуму у каналі зв'язку з AWGN, таких як метод Box-Muller, полярний метод G. Marsaglia, метод Ziggurat та генерація за центральною граничною теоремою. Ці методи допомагають генерувати псевдовипадкові значення шуму за нормальним законом розподілу ймовірностей у каналі з AWGN, не вимагаючи великих обчислювальних потужностей [7].

Найбільш складним для програмної реалізації є турбо-декодер [7, 8, 12, 13]. У програмному модулі, який реалізує турбо-декодер застосовано принцип ітеративного ймовірнісного декодування з використанням м'яких рішень. Користувач програмного забезпечення може вибрати один із методів декодування залежно від вимог, які висуваються до вірогідності передавання даних та величини нормованого відношення сигнал/шум. Реалізовано такі методи декодування як MAP, log-MAP, PL-log-MAP, max-log-MAP, SOVA та Bi-SOVA [3, 4, 13 – 15]. Існує можливість вибору критерію зупинки процесу декодування та встановлення кількості ітерацій декодування залежно від заданих вимог. Результатом роботи програмного комплексу є послідовність отриманих символів (текстовий

файл, мультимедіа дані); значення BER залежно від E_b/N_0 ; величина часу, впродовж якого передавались дані; швидкість передавання в біт/с; графічні експериментальні залежності $BER = f(E_b/N_0)$ або $BER = f(Q)$, де Q – кількість ітерацій декодування даних. Користувач може взаємодіяти з програмою у діалоговому режимі та переглянути результати роботи на екрані комп'ютера у віконному інтерфейсі. На рис. 1 показано головне інтерфейсне вікно програми, яке дозволяє у діалоговому режимі впливати на параметри турбо-кодера.

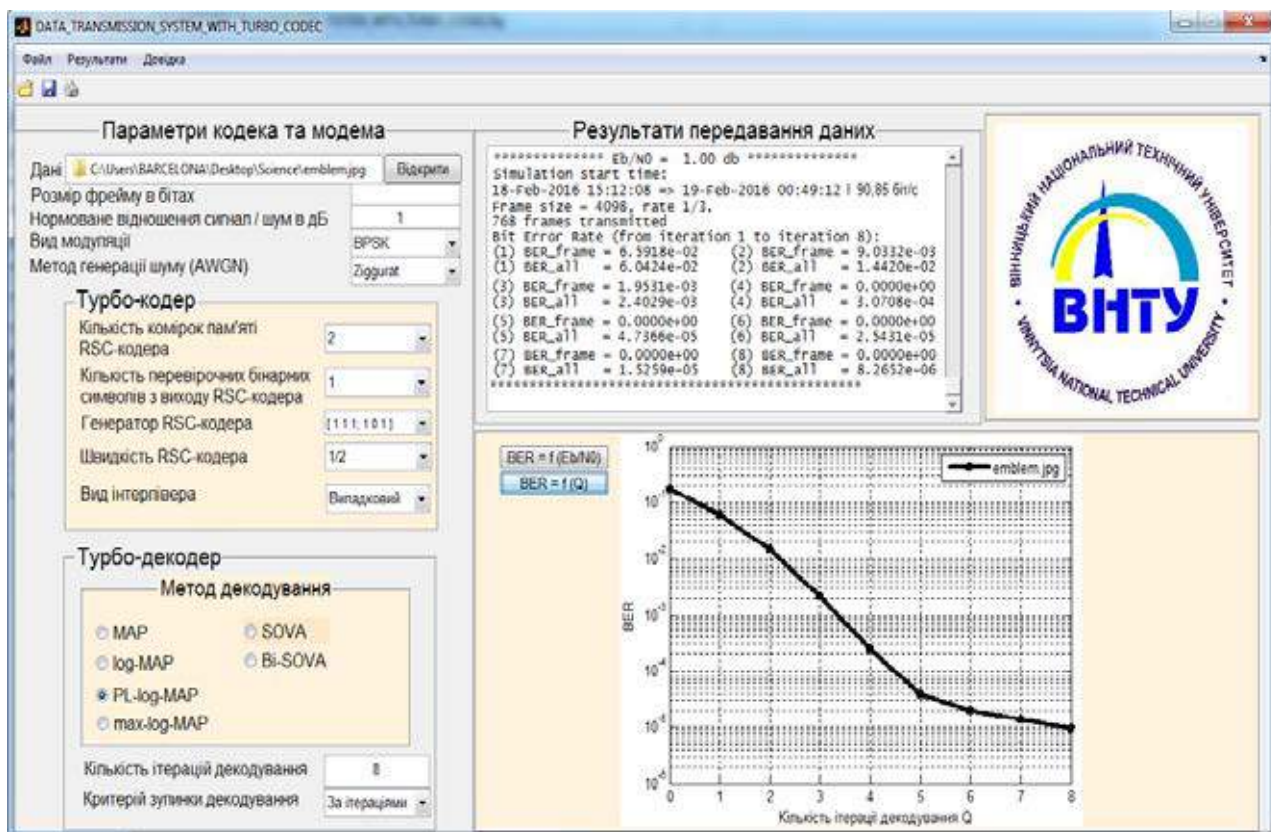


Рисунок 1 – Повна форма віконного інтерфейсу програмного забезпечення з результатами роботи

Під час роботи з програмним забезпеченням користувач повинен ввести та вибрати необхідні для роботи вхідні дані в зазначених для цього місцях інтерфейсу програми. Після цього натиснути на кнопку-перемикач $BER = f(E_b/N_0)$ або $BER = f(Q)$ у правій нижній панелі результатів для початку роботи програмних модулів. Програма починає видавати детальну статистику роботи у верхній правій панелі результатів. Після закінчення процесу передавання даних можна переглянути графічні відображення залежно від вибору користувача. Виконавши всі необхідні операції, користувач може зберегти необхідні результати, роздрукувати їх або закрити вікно програми, закінчивши роботу з нею. Схема програми та інструкція для роботи з нею наведена у роботі [8].

Деталізація результатів даної роботи представлена у праці [7], де проведено експериментальні дослідження над мультимедіа даними, а також надано рекомендації щодо використання програмного комплексу під час роботи розподіленої комп'ютерної системи у реальних умовах. Результати дослідження впроваджено у роботу ряду підприємств міста Вінниці, а також ВНМУ ім. М.І. Пирогова та ВНТУ.

Висновки

Таким чином, розроблено програмний комплекс, який допомагає розв'язати задачу оцінювання ефективності роботи турбо-кодів з використанням різних методів декодування. Програму можна використати для комп'ютерного імітаційного моделювання у ході оцінювання характеристик процесу передавання даних з використанням турбо-коду або під час роботи розподіленої комп'ютерної системи зв'язку в реальних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Berrou C. Near Shannon Limit Error-Correcting Coding and Decoding: Turbo-Codes / C. Berrou, A. Glavieux, P. Thitimajshima // Proc. In ICC'93. – Geneva, Switzerland: 1993. – P. 1064-1070.
2. 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 (ИТКИ)" / Ю.Ю. Иванов, А.Я. Кулик – Винница: ВНТУ, 28-30 мая, 2014 года. – С. 157-160.
3. 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.
4. Ivanov Yu.Yu. 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, 21-23 May, 2015. – 8 p. – Access mode: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84941086462&origin=inward&txGid=0>.
5. Иванов Ю.Ю. Декодуння та реалізація алгоритму BCJR для турбо-коду стандартизованого в DVB-RCS / Ю.Ю. Иванов, А.Я. Кулик, Д.С. Кривогубченко // Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки. – Суми: СУМДУ, 2012. – Т. 4. – № 1. – С. 84-94.
6. Розенвассер Д.М. Сравнение помехоустойчивых кодов ВОСП / Д.М. Розенвассер // Наукові праці ОНАЗ імені О.С. Попова. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – № 1. – С. 134-137.
7. Иванов Ю.Ю. Експериментальне дослідження завадостійкості турбо-кодів: числові оцінки та імітаційне моделювання нового субоптимального алгоритма PL-log-MAP / Ю.Ю. Иванов // Науковий журнал "Вісник Вінницького політехнічного інституту". – Вінниця: ВНТУ, 2016. – № 5. – С. 76-84.
8. Иванов Ю.Ю. Завадостійке декодування турбо-кодів у розподілених комп'ютерних системах: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.05 / Иванов Ю.Ю.; Вінницький національний технічний університет. – Вінниця, 2016. – 174 с.
9. А.с. № 60431 України. Комп'ютерна програма —Цифрова система передавання даних з використанням турбо-кодових конструкцій в медичному телеметричному комплексі" / Ю.Ю. Иванов, І.Ю. Иванов. – К.: Державний департамент інтелектуальної власності України. – Опубл. 01.07.2015.
10. А.с. № 60433 України. Комп'ютерна програма —Емулятор роботи цифрової розподіленої комп'ютерної системи зв'язку з використанням турбо-кода та субоптимального кусочно-лінійного алгоритму декодування log-MAP" / Ю.Ю. Иванов. – К.: Державний департамент інтелектуальної власності України. – Опубл. 01.07.2015.
11. Кулик А.Я. Методи оцінювання ефективності інтерліверів у турбо-кодовій конструкції / А.Я. Кулик, Ю.Ю. Иванов // Матер. III науково-технічної конференції —Обчислювальні методи і системи перетворення інформації": тези доповідей. – Львів, 2014. – С. 161-164.
12. Кулик А.Я. Порівняльний аналіз складності реалізації методів декодування турбо-кодів / А.Я. Кулик, С.Г. Кривогубченко, Ю.Ю. Иванов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2013. – № 1(26). – С. 26-31.
13. Иванов Ю.Ю. Особливості апаратно-програмної реалізації турбо-кодів: порівняльний аналіз складності реалізації на цифровому сигнальному процесорі / Ю.Ю. Иванов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2016. – № 3(126). – С. 94-101.
14. Ivanov Y. A Viterbi Algorithm as a Key to Decoding Turbo-Code / Y. Ivanov, A. Kulyk, S. Krivogubchenko // Nauka i studia. – 2012. – № 11(56). – P. 60-65.
15. Soleymani M.R. Turbo Coding for Satellite and Wireless Communications / M.R. Soleymani, Y. Gao, U. Vilaipornsawai. – New York: Kluwer Academic, 2002. – 231 p.

Іванов Юрій Юрійович — асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yura881990@yandex.ru;

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

Ivanov Yurii Yu. — Assistant Professor, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yura881990@yandex.ru;

Krivogubchenko Sergei G. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of Automation and Information-Measuring Devices Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ФРАГМЕНТАРНОГО СТИСНЕННЯ ВІДЕОПОТОКУ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі було проведено аналіз існуючих методів фрагментарного стиснення відеопотоку, та проведено експериментальне дослідження методів фрагментарного стиснення відеопотоку.

Ключові слова: відеопоток, стиснення, методи стиснення, фрагментарне стиснення, методи фрагментарного стиснення.

Abstract

Analysed of existing methods of compression videopoto fragmented, and conducted experimental research methods fragmentary compression stream.

Keywords: video streams, compression, compression methods, fragmentary compression methods fragmentary compression

Розробка методів, алгоритмів і апаратних середовищ стиснення відеопотоків є одним з найважливіших напрямків сучасних інформаційних технологій. Методи стиснення відеопотоку дозволяють зменшити обсяг даних, необхідний для його передачі або зберігання. З ростом якості зображень і відеоданих все гостріше постає питання про їх стиснення без втрат.

На сьогоднішній день розроблені ефективні методи для стиснення відео з втратами. У багатьох задачах при стисненні з втратами виникають спотворення і артефакти (блочність, замилювання і т.д.). Існує широке коло завдань, в яких втрати неприпустимі. До таких завдань зокрема відносяться охоронні системи, наукові і медичні відеодані, дипломатичні і розвідувальні записи великої цінності.

Розроблені різні методи і алгоритми стиснення відеопотоку без втрат. Вони використовуються в наступних поширених кодексах:

- CorePNG використовує алгоритм deflate для незалежного стиснення кожного кадру;
- FFV1 використовує метод кодування з пророкуванням і подальшим ентропійним кодуванням помилки передбачення;
- Huffuuv, як і алгоритм FFV1, використовує кодування з пророкуванням, а помилку передбачення ефективно кодує з використанням алгоритму Хаффмана;
- MSU Lossless Video Codec [1].

Однак ряд практичних завдань вимагає більш ефективного стиснення, тому гостро стоїть питання про розробку нових більш ефективних методів, які дозволяють виконувати стиснення відеопотоків без втрат.

Не менш важливою проблемою є забезпечення високої швидкодії методів стиснення. Закон Мура, який пророкує подвоєння продуктивності процесорів кожні 18 місяців, базується на ідеї про постійне вдосконалення напівпровідникових технологій. Проте вже зараз можливості щодо поліпшення напівпровідникових технологій майже вичерпані. Крім того, домінуюча архітектура фон Неймана також обмежує зростання продуктивності сучасних комп'ютерів. В класичній фон Неймановській архітектурі передбачається поділ пристроїв зберігання і обробки інформації. Відповідно до згаданого закону Мура продуктивність процесора подвоюється кожні 18 місяців, але час доступу до пам'яті за цей же період скорочується менш ніж на 10%. В результаті процесор (пристрій обробки) змушений очікувати надходження даних з пам'яті (пристрої зберігання), що вкрай негативно позначається на загальній продуктивності системи.

В результаті роботи удосконалено вже існуючий метод стиснення відеопотоку без втрат, що полягає в поданні відеопотоку у вигляді добре стисненому ланцюжку елементів з зібраної на основі стискаемого відеопотоку бази даних розроблено способи підвищення ефективності методу фрагментарного стиснення за допомогою розкладання відеопотоку на бітові площини, попереднього перетворення яскравості пікселів відеопотоку в коди Грея попередньої фільтрації вихідного відеопотоку.

Даний метод дозволяє здійснювати стиснення відеопотоку як без втрат, так і з втратами. В разі стиснення з втратами, можлива попередня обробка відеопотоку, який стискається та постобробка [2]. Вона полягає в аналізі сформованої бази елементів. Це дає можливість ефективно виділяти і видаляти з відеопотоку випадкові перешкоди, тобто формує новий стиснений відеопотік з необхідними властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ватолин Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео /Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: Диалог-МИФИ, 2003. – 384 с.

2. Огнев И.В. Алгоритм формирования базы данных для фрагментарного метода сжатия видеопотока без потерь. Труды XX международной научно-технической конференции «Информационные средства и технологии». Том 1. / И.В., Огнев, А.И. Огнев, А.Г. Горьков. – М: Издательский дом МЭИ, 2012. – 77 с.

Гармаш Володимир Володимирович - канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Черноволик Олена Володимирівна – студентка групи 2СІ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: chernova2224@gmail.com.

Науковий керівник: **Гармаш Володимир Володимирович** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Garmash Volodymyr V. – Ph.D. (Eng), Senior Lecturer of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Chernovolyk Olena V. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : chernova2224@gmail.com.

Supervisor: **Garmash Volodymyr V.** – Ph.D. (Eng), Senior Lecturer of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НА АЕРОФОТОЗОБРАЖЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі було проведено аналіз аерофотозображень, інформації про ландшафт на основі аерофотозображення, методів отримання тривимірних моделей.

Ключові слова: аерофотозображення, тривимірні моделі місцевості, види тривимірних моделей, методи отримання тривимірних моделей.

Abstract

Analysis of aerial photography, information on the landscape based on aerial photography, methods of getting terrain models.

Keywords: aerial photography, three-dimensional terrain models, types of terrain models, methods of producing three-dimensional models.

У сучасному світі аерофотозйомка має важливе значення. Для початку що таке аерофотозображення і де вони використовуються.

Аерофотозйомка – це фотографування земної поверхні з літака або вертольота. Зйомка проводиться вертикально вниз або похило до площини горизонту. У першому випадку виходять планові знімки, у другому – перспективні. Щоб мати зображення великого району, робиться серія аерофотознімків, а потім вони монтується разом.

Велику допомогу аерофотознімки надають геологам, допомагаючи простежувати простягання гірських порід, розглядати геологічні структури, виявляти виходи корінних порід на поверхню. Отримані знімки особливо застосовуються в картографії, визначенні меж землеволодінь, оптичній розвідці, археології, вивченні навколишнього середовища, виробництві кінофільмів і рекламних роликів та ін. Відомо, що в одних і тих же районах багаторазово, десятиліттями проводиться аерофотозйомка. Порівнюючи отримані знімки, можна визначати характер і масштаби змін природної обстановки. Відомо, що в наші дні на земній поверхні найактивніше проявляється діяльність людини. Регулювати її і визначати ступінь її впливу на природу допомагають повторні аерофотознімки. Вони показують ділянки, де йде забруднення ґрунтів, руйнування ландшафтів. [1].

На даний час тривимірні технології стали дуже популярні. Але для створення тривимірної моделі з реального фізичного об'єкта потрібні наявність дорогого лазерного сканера. Однак є дуже простий спосіб створення 3D моделі об'єкта, використовуючи звичайний цифровий фотоапарат. Створювати моделі на основі фотографій набагато швидше і зручніше, використовуючи особливі програмні засоби, які можуть виконати частину операцій автоматично, аналізуючи подану на знімках двовимірну інформацію і створюючи можливий варіант об'ємної моделі. Основою для створення моделей є набір фотографій, а процес їх створення можна розділити на два етапи: безпосередньо фотозйомка об'єкта і процес створення моделі. Даний спосіб створення 3D-моделей відмінно підійде для геодезичної галузі, а саме для створення моделей техногенних об'єктів, для інженерних і будівельних робіт. Теоретично, тривимірні моделі можна створити за допомогою програм для створення віртуальних турів з панорамних фотографій, так як представляють собою особливий варіант віртуального туру, в ході якого здійснюється обертання на 360-градусної панорами [2].

На сьогоднішній день спостерігається тенденція розвитку безпілотних літальних апаратів, зокрема квадрокоптера. Якщо застосувати технологію створення тривимірних моделей на основі аерофотозображень з використанням безпілотних літальних апаратів, можна за короткий проміжок часу з мінімальними витратами створювати моделі спостережуваних об'єктів.

Також існує багато проблем, пов'язаних з регіональною екологією. Наприклад, ядерні відходи і інші шкідливі речовини, екологічна безпека вздовж нафто-, газо- і аміакопроводів, забруднення в районах великих транспортних магістралей і поблизу промислових об'єктів.

Технології тривимірного моделювання дозволяють:

1. Оцінити або спрогнозувати характер поширення забруднюючих елементів в ґрунті, у водному середовищі і різних шарах атмосфери.
2. Виявити природні і штучні бар'єри і проаналізувати їх вплив на поширення забруднюючих речовин.
3. Врахувати вплив рельєфу на характер поширення забруднюючих речовин.
4. Оцінити можливість забруднення території у випадках аварій на трубопроводах, транспорті, промислових підприємствах.
5. Наочно представити результати оцінки екологічної ситуації.

Прикладом використання тривимірного моделювання в екології є, наприклад, моделювання екологічних бар'єрів, що перешкоджають існуванню і розмноженню деяких видів рослин і тварин. Такі бар'єри

утворюються внаслідок реалізації проектів будівництва автомагістралей, залізниць, наземних трубопроводів, а також водних об'єктів. Внаслідок чого відбувається ізоляція популяцій тварин і рослин в межах деякої замкнутої території. В цьому випадку 3D-моделі допомагають наочно побачити фрагментацію середовища проживання, і як наслідок вжити необхідних заходів щодо усунення бар'єрів або попередити виникнення нових.

В результаті роботи було проведено дослідження аерофотозображень, аналіз існуючих методів отримання тривимірних моделей, отримання тривимірної моделі інформації про ландшафт на основі аерофотозображення, методів отримання тривимірних моделей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лабутина И.А.: Дешифрирование аэрокосмических снимков. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 186 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.twirpx.com/file/345225/>
2. Роль тривимірних моделей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sensorsandsystems.com/what-is-the-role-of-the-digital-terrain-model-dtm-today/>

Черткоєва Марина Емзарівна – студентка групи 2СІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dreamcloud600@gmail.com.

Науковий керівник: **Маслій Роман Васильович** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Chertkoeva Maryna E. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dreamcloud600@gmail.com.

Supervisor: **Masliy Roman V.** – Ph.D. (Eng), Senior Lector of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ ТЕКСТУРНОЇ СЕГМЕНТАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ХАРАК- ТЕРИСТИК ЛАВСА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод класифікації зображень, в основу якого покладено виявлення ключових ознак, притаманних таким методам стиснення як RLE і фрактальний метод. Даний метод застосовується до отриманих попередньо сегментів зображення з метою виявлення найбільш доцільного методу стиснення для кожного з них. Це дасть змогу підвищити коефіцієнт стиснення і забезпечити прийнятну якість відтвореного цілісного зображення.

Ключові слова: піксель, зображення, стиснення, класифікація, доменні і рангові блоки.

Abstract

The image classification method based on the RLE and fractal method main features detection is offered. This method is used to the previously received segments of the image in order to detect the most appropriate image compression method for each of them. The use of the offered method will allow to increase the image compression ratio and achieve an appropriate quality of the decompressed image.

Keywords: pixel, image, compression, classification, domain and rank blocks.

Вступ

У сучасному світі цифрові зображення несуть у собі більшу частину інформації. Без них не обходиться жодна сфера людської діяльності, починаючи з побутової і продовжуючи такими важливими сферами їх використання, як медицина, наука, аерокосмічна сфера тощо. На сьогоднішній день продовжують знаходити широке застосування такі алгоритми стиснення зображень як RLE, LZW, JPEG, фрактальний, хвильовий [1-3]. Але, не зважаючи на це, все ще залишається актуальною проблема розробки методів, які могли б поєднати в собі характеристики вже існуючих і тим самим більш точно враховувати особливості конкретних зображень. Тому в роботі розглядається метод класифікації, необхідний для реалізації методу компресії зображень з використанням комбінації існуючих методів.

Метою даної роботи є встановлення відповідності між сегментами вхідного зображення і методами стиснення, які використовуватимуться у роботі. Метою розробки багатокритеріального методу стиснення – підвищення коефіцієнта стиснення за рахунок врахування особливостей конкретних сегментів.

Результати дослідження

Робота алгоритму починається з того, що уже є сегментоване зображення і отримані сегменти необхідно класифікувати по алгоритмах стиснення. В якості ключових алгоритмів стиснення було обрано RLE, JPEG і фрактальний, оскільки вони покривають переважно усі основні особливості більшості типів зображень. Оскільки RLE працює з групами пікселів, однаковими за значеннями, необхідно перевірити чи є у сегменті такі групи і чи розташовані вони послідовно (в протилежному випадку матимемо навпаки збільшення розміру сегмента). На етапі пошуку подібних за значеннями пікселів, кожний піксель порівнюється з сусіднім і якщо різниця задовольняє пороговому значенню (приблизно 5%, що відповідає ± 10 значенням з діапазону 0...255), то приймаємо пікселі за подібні. В протилежному випадку, коли отримуємо перевищення порогового значення, формується нова послідовність з іншими значеннями пікселів і процес повторюється. Таким чином, алгоритм RLE модифіку-

ється і перетворюється на алгоритм з втратами, оскільки ми працюємо не з послідовностями повністю однакових елементів, а з подібними елементами, і відповідно коли відбуватиметься кодування у вигляді пар [кількість повторів, значення], значення пікселів послідовності обраховуватиметься як усереднене з-поміж значень пікселів, які входять до цієї послідовності. Застосування алгоритму RLE до певного сегменту вважатиметься допустимим, якщо відношення кількості отриманих послідовностей подібних елементів до загальної кількості пікселів в сегменті не перевищуватиме поріг (в найгіршому випадку 50%).

У випадку, якщо RLE не є ефективним для даного сегменту, відбувається перевірка на відповідність фрактальному алгоритму. Відбувається розбиття сегмента на доменні і рангові блоки. Для кожного рангового блоку шукається подібний доменний і потім для оцінки ефективності застосування даного алгоритму оцінюється відношення розміру отриманих доменних блоків до розміру всього зображення в цілому. Якщо відношення менше за встановлений поріг (30%), фрактальний алгоритм нам підходить. В іншому випадку стискаємо сегмент, використовуючи алгоритм JPEG. З метою підвищення швидкодії роботи методу запропоновано використовувати паралельні обчислення. Розпаралелення відбувається по сегментах і по рангових блоках у фрактальному алгоритмі. Блок-схема алгоритму стиснення, який базуватиметься на запропонованому алгоритмі класифікації, наведена на рис. 1.

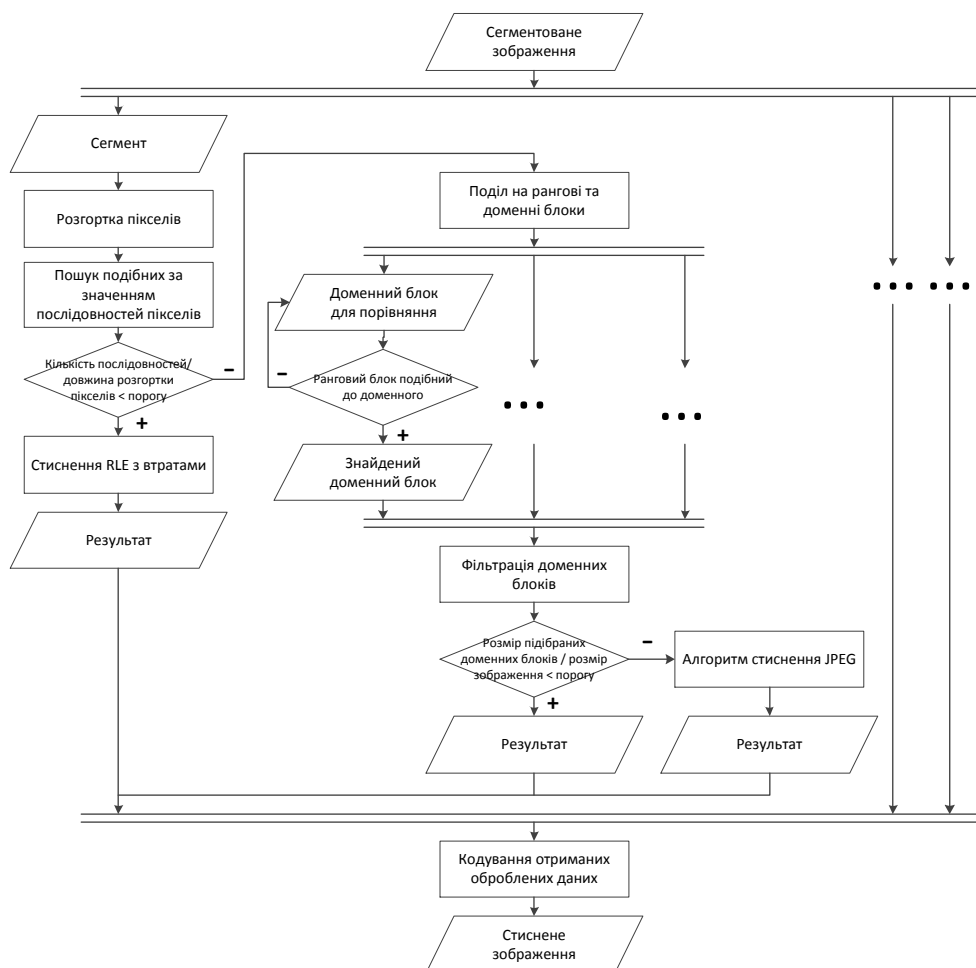


Рис. 1. Алгоритм стиснення з використанням класифікації по різних методах компресії

Висновки

Запропоновано метод класифікації сегментів зображення, який дозволяє розподіляти сегменти у відповідності до найбільш підходящих для них алгоритмів компресії. Даний метод планується використовувати як складову частину методу стиснення, що базуватиметься на вже існуючих, але дещо

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tuceryan M. Texture analysis / M. Tuceryan, A. K. Jain. // Handbook of pattern recognition and computer vision. – 1993. – Pp. 235-276. Jacquin A. Image coding based on a fractal theory of iterated contractive image transformations // IEEE Transactions on Image Processing. – 1992. – No 1. – P. 18-30.
2. Софина О.Ю. Метод стиснення зображень на основі паралельного алгоритму JPEG / О.Ю. Софина, А.В. Лозун // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2014, № 3. – ст.52-56.
3. Kvyetnyy R.N. Modification of fractal coding algorithm by a combination of modern technologies and parallel computations / R.N. Kvyetnyy, O.Y. Sofina, A.V. Lozun. // Proceedings of SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015. – Lublin – Nałęczów, Poland, 22–25 September 2015. – DOI: 10.1117/12.2229009.

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

Софина Ольга Юріївна — к.т.н., доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olyasof@mail.ru.

Оlesenко Алла Василівна — аспірант, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alla170100@mail.ru.

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

Olga Yu. Sofina — Ph.D., Associate Professor of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olyasof@mail.ru.

Alla V. Olesenko — Postgraduate Student of Automatics and Information-Measuring Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alla170100@mail.ru.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ ОБЛИЧ У СКЛАДНИХ УМОВАХ.

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Зроблено аналіз методів виявлення та відстеження облич з метою вибору методу для використання при реалізації інформаційної технології виявлення та відстеження облич у відеопослідовностях у складних умовах.

Ключові слова: виявлення облич, відстеження облич, ідентифікація, виділення ознак, класифікація.

Abstract

The analysis of methods for detecting and tracking faces to select the method to be used in the implementation of information technology for detection and tracking of faces in video sequences in complex conditions.

Keywords: face detection, face tracking, identification, feature extraction, classification.

Вступ

Відеоаналітика представляє собою технологію, яка використовує методи комп'ютерного зору для автоматизованого отримання даних на основі аналізу послідовності зображень, що поступають з камер систем відеоспостереження в режимі реального часу чи з архівних записів.

Метою роботи є огляд та аналіз існуючих методів виявлення та відстеження облич, їх класифікація, аналіз переваг і недоліків, а також виділення напрямку подальших досліджень у даній області.

Результати дослідження

В оглядових літературних джерелах розглянута велика кількість методів виявлення облич у зображенні. Виділяють основні чотири категорії методів виявлення облич зображенні на рисунку 1.

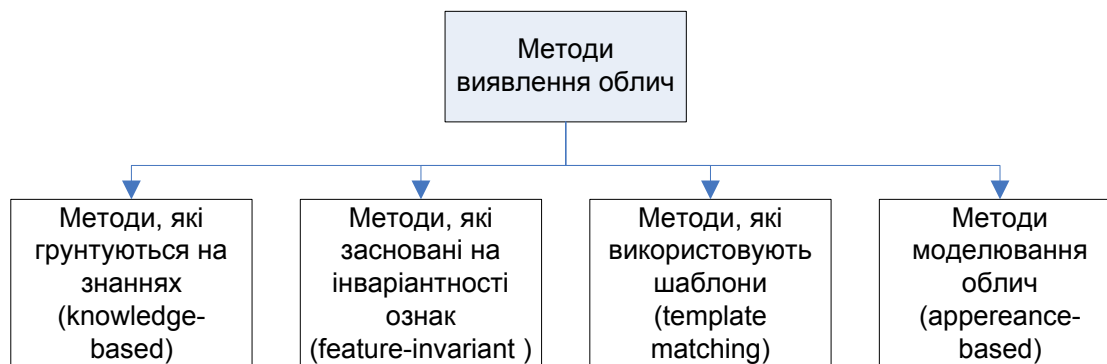


Рисунок 1- Класифікація методів виявлення облич.

Перші три категорії методів роблять спробу визначити і використати принципи, якими керується мозок при вирішенні задачі виявлення обличчя. Методи перших трьох категорій, як правило, використовуються для локалізації обличчя на зображеннях високої якості. Ці методи стійкі до різних умов освітлення, але мають високу обчислювальну вартість [1].

На відміну від перших трьох категорій методи, що ґрунтуються на моделюванні обличчя підходять до проблеми виявлення облич з іншого боку. Ці методи не намагаються у явному вигляді формалізувати процеси, що відбуваються в людському мозку, а намагаються виявити закономірності і

властивості зображення обличчя неявно, застосовуючи методи математичної статистики і машинного навчання. Методи цієї категорії спираються на інструментарій розпізнавання образів, розглядаючи задачу виявлення обличчя, як окремий випадок задачі розпізнавання. Вони беруть за основу статистичні методи навчання, щоб побудувати класифікатор «обличчя»/«не обличчя» з навчальних прикладів. Ці методи, як правило, використовуються для виявлення облич на зображеннях не дуже високої розданої здатності [2].

Зі швидким збільшенням обчислювальних ресурсів та пам'яті комп'ютерів методи моделювання обличчя стали домінувати при створенні детекторів облич. Загальна практика полягає у зборі великого набору прикладів «облич» і «не облич», та застосування певних алгоритмів машинного навчання, щоб навчити модель обличчя здійснювати бінарну класифікацію [3].

Існує велика кількість методів фільтрації зображень у складних умовах освітлення для систем відеоспостереження. Усі ці підходи для покращення зображень поділяється на дві великі категорії: методи оброблення у просторовій області і методи оброблення у частотній області. Категорія, методів оброблення у просторовій області, поєднує підходи, засновані на прямому маніпулюванні пікселями зображення. Методи оброблення в частотній області ґрунтуються на модифікації сигналу, сформованого шляхом застосування до зображення перетворення Фур'є. Також не є другорядними і технології, що базуються на різних комбінаціях методів з цих двох категорій [4].

При роботі в темний час доби ефективність системи відеоспостереження знижується за рахунок того, що різко зростає шум сигналу, який веде до того, що на картинці з'являється зернистість. А це призводить до того, що відбувається збільшення бітрейту з причини поганого освітлення, і, отже, виходить погане ущільнення відзнятого матеріалу [5].

Нейронні мережі можуть бути з успіхом застосовані для виявлення облич. При цьому якість розпізнавання знижується при збільшенні кількості класів, які необхідно передбачити.

Перевагою використання штучних нейронних мереж для виявлення облич є можливість навчання системи для виділення ключових характеристик облич на навчальних вибірках. Нейронні мережі забезпечують можливість одержання класифікатора добре моделюючого складну функцію розподілу зображень облич. У завданнях класифікації при цьому відбувається неявне виділення ключових ознак усередині мережі, визначення значимості ознак і системи взаємних залежностей між ними. Серед нейронних мереж для розв'язку завдань розпізнавання образів найчастіше застосовуються багаторішні перцептрони зі зворотним поширенням помилки, мережі з радіальнобазисною функцією й згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks) [6].

Висновки

Проведений аналіз літературних джерел показав, що існує велике розмаїття методів виявлення та відстеження обличчя у складних умовах в системах відеоспостереження, але їх ефективність залежить від багатьох чинників, таких як умови: освітлення, роздільна здатність зображення, орієнтація обличчя відносно камери, вікові зміни та ін. Оскільки кожен із методів має як свої переваги, так і недоліки, то при використанні існуючих методів доцільно співставляти їх переваги і недоліки з особливостями й вимогами цільової області їх застосування. Тому проблема виявлення та відстеження обличчя повністю не вирішена до сьогодні.

Отже, враховуючи всі чинники, доцільно комбінувати різноманітні методи для створення нових методів та інформаційних технологій, для збільшення швидкодії роботи алгоритмів розпізнавання обличчя у складних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yang M. H. Detecting faces in images: A survey / M.H. Yang, D.J. Kriegman, N. Ahuja // *Proceedings of IEEE: Pattern Analysis and Machine Intelligence*. – 2002. – Vol. 24, № 1. – P. 34–58 – ISSN 0162-8828.
2. Ahuja N. Detecting faces in images: A survey / N. Ahuja, D.J. Kriegman, M.H. Yang // *Proceedings of IEEE: Pattern Analysis and Machine Intelligence*. – 2002. – Vol. 24, № 1. – P. 1 – ISSN 0162-8828.
3. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с. – ISBN 5-94836-028-8.
4. Барченко К. В. Аналіз методів фільтрації зображень / Барченко К. В., Білошкурський С. С., Гармаш В. В. // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2012. – № 4. – С. 79. – ISSN 2226-9150.

5. Абрамов С. К. Проблемы и методы автоматического определения характеристик помех на изображениях / С. К. Абрамов, А. А. Зеленский, В. В. Лукин // Радиотехника и компьютерные системы. – 2009. – № 2. – С. 25–34.
6. Zhang C. A survey of recent advances in face detection / C. Zhang, Z. Zhang // Microsoft Research. – 2010. – P. 17.

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 - виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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.

МЕТОДИКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СИГНАЛЬНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ ПЛК “VIPA”

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методику та комп'ютеризований технічний засіб для практичного вивчення сигнальних інтерфейсів промислового контролера “VIPA”.

Ключові слова: методика вивчення, комп'ютеризований технічний засіб, сигнальний інтерфейс, промисловий контролер.

Abstract

The methodology and the computerized technical means for a practical study of signal interfaces of industrial controller “VIPA” are suggested.

Keywords: methodology of study, computerized technical means, signal interface, industrial controller.

Вступ

При підготовці фахівців в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ефективність навчального процесу у великій мірі залежить від якості технічних засобів навчання, використовуваних під час практичних чи лабораторних занять. Саме ці заняття та відповідна самостійна робота формують у студентів глибокі професійно-орієнтовані знання та практичні навички застосування промислових засобів автоматизації в сучасних системах управління.

Тому метою даної роботи є розробка методики та відповідного високоефективного технічного засобу для практичного вивчення студентами такого важливого аспекту застосування сучасних промислових контролерів як реалізація їх сигнальних інтерфейсів з об'єктом управління..

Результати дослідження

Згідно до загальних методичних рекомендацій майбутні фахівці в області автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій в процесі навчання поступово оволодівають різноманітними теоретичними знаннями та практичними уміннями у розробці комп'ютерно-інтегрованих систем управління на базі сучасних промислових контролерів.

При цьому освоєння студентами відповідних теоретичних знань обов'язково супроводжується формуванням їх професійно-орієнтованих умінь та навичок під час лабораторних та практичних заняттях. Ступінь складності таких занять зростає по мірі ускладнення теоретичного матеріалу, що надається тією чи іншою учбовою дисципліною. У зв'язку з цим, схема навчального процесу студентського практикуму теж змінюється при переході від дисциплін молодших курсів до дисциплін старших курсів.

Розглянемо детальніше таку нормативну дисципліну як "Технічні засоби автоматизації", яка читається студентам на протязі двох семестрів 4 курсу. В цій дисципліні методика проведення лабораторних занять у першому семестрі повинна відрізнятися від методики їх проведення у другому семестрі. Так, на рис. 1 показана оптимальна схема навчального процесу для лабораторного практикуму другого семестру. В ході такого практикуму студенти повинні навчитися самостійно обґрунтовувати вибір та ефективно реалізовувати за допомогою сучасних інструментальних засобів (ІЗ) ті функціональні можливості конкретного типу промислового контролера, які необхідні для побудови локальної системи управління реальним технологічним процесом.

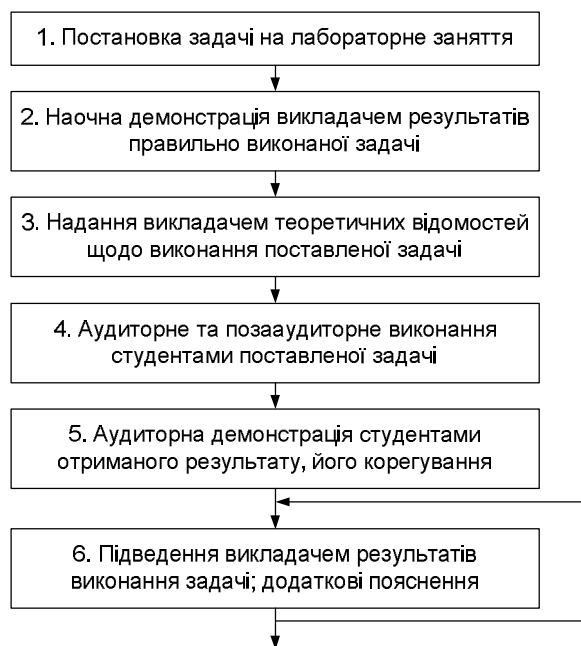


Рис. 1. – Схема навчального процесу лабораторного практикуму у другому семестрі

Як видно з рис. 1, спочатку викладач повинен чітко поставити задачу для лабораторного заняття (крок 1), потім продемонструвати на існуючому навчальному технічному засобі результат правильно виконання цієї задачі (крок 2), що наочно покаже студентам ціль, до якої треба прямувати в ході виконання цієї задачі. Після цього (крок 3) викладач повинен надати студентам усі необхідні для виконання задачі теоретичні відомості та практичні рекомендації (у вигляді короткої лекції чи методичних матеріалів, підготовлених у тій чи іншій формі). На кроці 4 студенти в аудиторії починають самостійно виконувати лабораторне завдання, а при необхідності продовжують ці роботи вдома або після занять у спеціальному кабінеті чи лабораторії, оснащених необхідними програмно-технічними обладнанням. Обов'язковою є демонстрація кожним студентом отриманих результатів виконання задачі на реальному навчальному програмно-технічному обладнанні (крок 5). Демонстрацію можна провести або на наступному лабораторному занятті в аудиторії в присутності всієї групи, або в індивідуальному порядку у відведені для цього години консультацій викладача. В ході демонстрації викладач може звертати увагу студентів на помилках, що мають місце, та надавати у зв'язку з цим додаткові пояснення (крок 6), а студенти корегувати свої результати (крок 5).

Як видно, описана методика практичного вивчення студентами використання промислового контролера у складі системи управління, по-перше, передбачає розподілене у часі виконання лабораторного завдання – спочатку в аудиторії, потім вдома і знову в аудиторії. По-друге, обов'язкову роботу студентів з реальним програмно-технічним обладнанням, яке містить даний промисловий контролер. Лише таким чином у студентів можна сформувати глибокі професійно-орієнтовані знання принципу дії даного засобу автоматизації та стійкі практичні навички його використання в сучасних системах управління. При цьому позааудиторне виконання студентами лабораторних завдань передбачає виконання необхідних розрахунків та роботу з програмними інструментальними засобами, що кафедра надає студентам для домашнього використання. Результатом такої позааудиторної роботи студентів можуть бути ті чи інші файли, які студенти потім завантажують в реальний промисловий контролер, демонструючи викладачеві його дію. Також студенти позааудиторно за допомогою інструментальних засобів можуть набувати відповідного досвіду у програмних налаштуваннях цього контролера, а потім в аудиторії повторювати перед викладачем ці налаштування на його реальному зразку, запускаючи його у дію.

Очевидно, що описаний навчальний процес у другому семестрі базується на знаннях, що студенти отримують на лабораторних заняттях у першому семестрі. Так, студенти вже повинні знати основи програмування промислового контролера і, відштовхуючись від них, далі вдосконалювати свої теоретичні знання та практичні навички щодо використання даного засобу для рішення конкретних задач функціонування сучасних систем управління.

Тому лабораторний практикум у першому семестрі повинен бути присвячений вивченню основ ІЗ проектування та освоєнню практичних прийомів розробки програмного забезпечення (ПЗ). Таке освоєння переважно здійснюється в рамках самостійної роботи студентів, яким кафедра надає пакети установки ІЗ та відповідну інструктивно-методичну літературу. Але головний наголос в даному семестрі має робитися саме на практичному освоєнні студентами основ програмування промислового контролера з метою забезпечення ним елементарних функцій систем управління (введення та виведення фізичних сигналів, їх просте оброблення, реалізація нескладних алгоритмів управління та обміну даними з іншими пристроями). На рис. 2 наведена відповідна схема навчального процесу лабораторного практикуму у першому семестрі.

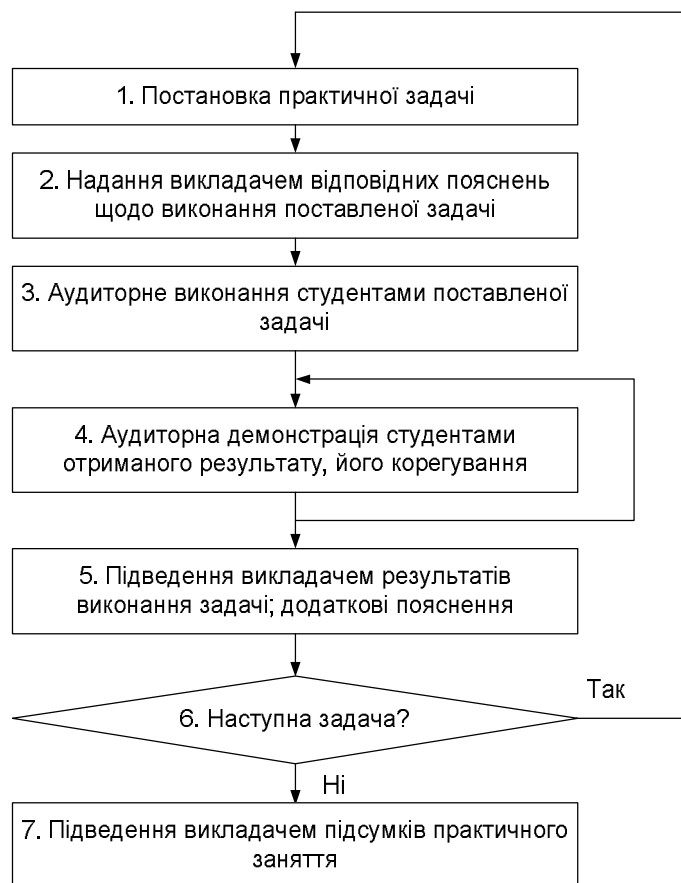


Рис.2. Схема навчального процесу для лабораторного практикуму у першому семестрі

Враховуючи елементарний зміст лабораторних завдань, навчальний процес орієнтований тільки на аудиторні заняття. Кожне заняття присвячується вивченню однієї з вказаних вище базових функцій промислового контролера. Для цього лабораторне завдання розбивається на ряд невеликих за обсягом та нескладних для виконання практичних задач.

Виконання кожної практичної задачі починається з її постановки викладачем (крок 1) для всіх студентів одночасно. Посилити ефективність цього кроку може демонстрація результату правильного виконання даної практичної задачі, що викладач здійснює на реальному обладнанні, встановленому в аудиторії. Після постановки задачі викладач надає всім студентам, що сидять в аудиторії, необхідні теоретичні відомості та практичні рекомендації щодо виконання поставленої задачі (крок 2). Студенти починають виконувати задачу на обладнанні, що є на кожному робочому місці (крок 3). В першу чергу, це персональні комп'ютери з встановленим на них інструментальним засобом розробки. Отримані результати (елементарні програми) студенти обов'язково повинні продемонструвати викладачу (крок 4) не тільки на своїх персональних комп'ютерах з віртуальними пристроями, але і завантаживши розроблені програми до реальних промислових контролерів, які запускаються до дії.

Викладач розбирає з усіма студентами основні помилки при виконанні поточної практичної задачі, дає додаткові теоретичні пояснення та практичні рекомендації (крок 5) і переходить до наступної задачі (крок 6).

В кінці заняття викладач обов'язково підводить підсумок практичного вивчення теми та дає, при необхідності, завдання для домашньої роботи тим студентам, що не виконали деякі задачі під час аудиторного заняття.

Розглянемо тепер одну з тем лабораторного практикуму з дисципліни "Технічні засоби автоматизації", яка присвячена вивченню сигнальних інтерфейсів промислового контролера. Ця тема складається з таких практичних задач:

- реалізація програмно-апаратного введення аналогових сигналів;
- реалізація програмно-апаратного виведення аналогових сигналів;
- реалізація програмно-апаратного введення дискретних сигналів типу "замикання/ розмикання контакту";
- реалізація програмно-апаратного введення імпульсних сигналів;
- реалізація програмно-апаратного виведення дискретних сигналів типу "замикання/ розмикання контакту";
- реалізація програмно-апаратного виведення імпульсних сигналів;
- реалізація комбінацій процедур введення та виведення для різних сигналів;
- реалізація нескладних алгоритмів управління, що передбачають введення/ виведення сигналів різної форми.

Для підтримки лабораторного практику за вказаною темою була поставлена задача розробки відповідного комп'ютеризованого навчального засобу, який би забезпечував оптимальну схему навчального процесу на рис.2. Для економії коштів цей навчальний засіб реалізовувався на основі обладнання комп'ютеризованої лабораторії "Промислова мікропроцесорна техніка" факультету комп'ютерних систем та автоматики (ФКСА) Вінницькому національному технічному університеті (ВНТУ) [1]. Ця лабораторія створена у 2015 році за допомогою компанії "СВ АЛБТЕРА" (Україна).

Лабораторія оснащена чотирма універсальними лабораторними столами з автоматизованими робочими місцями (АРМ1-АРМ8) студентських бригад (по два АРМ на один стіл) та двома спеціалізованими стійками (№1 та №2). Усі універсальні лабораторні столи мають однакову комплектацію для забезпечення проведення лабораторних та практичних занять фронтальним методом, а саме, двома персональними комп'ютерами (ПК), одним промисловим контролером "VIPA 313-5BF13", одною панеллю оператора "TP 607LC", двома програмованими реле "Relpol", модулем живлення (24 В) та некерованим комутатором Ethernet на 5 каналів. Крім основного обладнання для кожної студентської бригади передбачена можливість підключення до входів-виходів контролера або додаткових настільних тематичних стендів, або стаціонарних фізичних моделей промислових технологічних установок.

Загальна конфігурація нового навчального засобу для практичне вивчення основ програмування контролера "VIPA" для процедур введення/ виведення фізичних сигналів показана на рис.3. Цей засіб побудований на основі спеціалізованого настільного стенду, який підключається до сигнального інтерфейсу контролера. Спеціалізований настільний стенд може містити прості електричні елементи, що виступають в якості джерел та приймачів фізичних сигналів. За допомогою цих елементів студенти можуть змінювати параметри фізичних сигналів та організовувати їх різні комбінації для процедур введення/ виведення. Студенти при виконанні практичних задач розробляють на ПК лабораторного столу відповідне програмне забезпечення контролера, а потім завантажують його до контролера одним із доступних способів. За складністю це програмне забезпечення набагато простіше, ніж те, що зазвичай розробляється для сигнальних інтерфейсів з промисловими датчиками або виконавчими пристроями технологічних установок. Тому дана конфігурація і призначена для практичного вивчення під час аудиторного заняття тільки основ програмування та практичного використання контролера, при цьому розробка ПЗ контролера здійснюється за допомогою інструментального пакету "WinPLC 7". Локальна панель оператора "VIPA TP 607LC" використовується в навчальному засобі в основному для створення графічного інтерфейсу програмованого контролера, для чого панель оператора обмінюється даними з контролером "VIPA" лабораторного столу в режимі реального часу.

На рис. 4 наведена конструкція настільного спеціалізованого стенду нового комп'ютеризованого навчального засобу. Як зазначалось вище, настільний спеціалізований стенд містить прості електричні елементи, що виступають в якості джерел та приймачів фізичних сигналів. За допомогою цих еле-

ментів студенти можуть змінювати параметри фізичних сигналів та організовувати їх різні комбінації при вивченні процедур введення/ виведення контролера. Практичні ж задачі лабораторного практикуму передбачають розробку відповідного ПЗ контролера для оброблення цих фізичних сигналів та їх комбінацій для настільного спеціалізованого стенду.



Рис. 3. Загальна конфігурація комп'ютеризованого навчального засобу

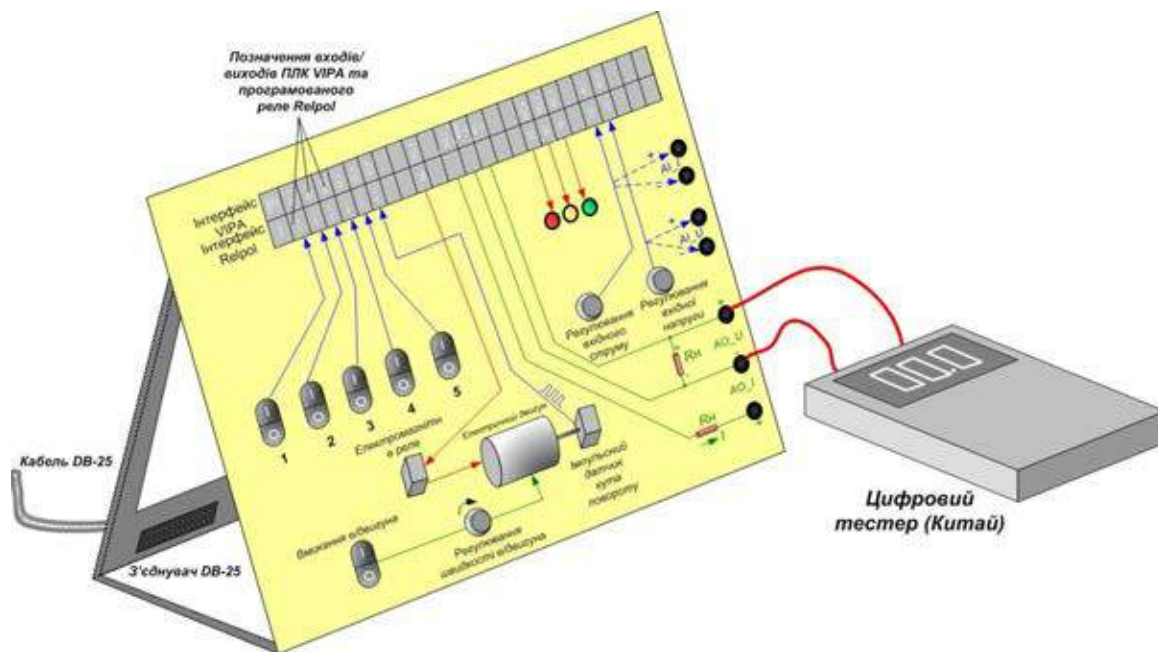


Рис. 4. Конструкція настільного спеціалізованого стенду навчального засобу

Як видно з рис. 4, конструкція настільного спеціалізованого стенду є досить простою, що спрощує його виготовлення власними силами в учбовій майстерні. Крім того, габаритні розміри конструкції настільного спеціалізованого стенду забезпечують його зручне розміщення перед студентами на поверхні лабораторного столу, де також знаходяться клавіатура, монітор та системний блок персонального комп'ютера.

Основою конструкції є металева передня панель з листового матеріалу. Панель позаду опирається

на металеву підпірку. Знизу передня панель та задня підпірка з'єднуються металевою перемичкою, завдяки чому утворюється міцна трикутна конструкція, що стійко стоїть на поверхні лабораторного столу. В нижній частині задньої підпірки закріплені електричні з'єднувачі для підведення напруги живлення та сигнального інтерфейсу контролера "VIPA". На лицьовій стороні передньої панелі нанесений кольоровий фоновий рисунок, на якому зверху розміщено умовне графічне зображення сигнальних інтерфейсів контролера. Крім того, на фонівому рисунку показані усі існуючі в стенді електричні з'єднання між сигнальними інтерфейсами та його електричними елементами (змінними резисторами, світлодіодами, електромагнітними реле, перемикачами і т.д.).

Регулювання постійного струму чи напруги на аналоговому вході контролера здійснюється за допомогою змінних резисторів. Вимірювання значення встановленого струму або напруги виконується цифровим тестером, який підключається до відповідних гніздових клем. Світлова сигналізація станів трьох цифрових виходів контролера здійснюється за допомогою трьох світлодіодів, що мають різний колір свічення (червоний, жовтий, зелений). Релейний приймач дискретного сигналу з цифрового виходу контролера реалізований на основі електромагнітного реле. Формування п'яти дискретних сигналів на цифрових входах контролера здійснюється за допомогою п'яти перемикачів, які позначені на фонівому рисунку як „1”- „5”. Ці перемикачі при замиканні формують дискретні сигнали на відповідних цифрових входах контролера. Формування імпульсного сигналу регульованої частоти на цифровому вході контролера здійснюється за допомогою електродвигуна, змінного резистора та герконового реле. Обертання валу електродвигуна призводить до періодичних спрацювань герконового реле, в результаті чого формуються імпульси напруги. Змінювати частоту цих імпульсів можна шляхом регулювання швидкості обертання електродвигуна змінним резистором.

Висновки

Запропонована конфігурація та конструкція нового комп'ютеризованого навчального засобу повністю забезпечує виконання усіх практичних задач за темою "Сигнальні інтерфейси промислового контролера" по дисципліні "Технічні засоби автоматизації". При цьому навчальний засіб вимагає для своєї реалізації незначних витрат коштів (тільки на виготовлення простого спеціалізованого настільного стенду), так як дозволяє максимально інтегрувати новий навчальний засіб в існуючу універсальну комп'ютеризовану лабораторію ФКСА ВНТУ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бісікало О.В., Кучерук В.Ю., Папінов В.М. Навчальний комп'ютеризований комплекс засобів промислової мікропроцесорної техніки VIPA/ Всеукраїнська науково-практична конференція «Промислова автоматизація в Україні. Просвіта та підготовка кадрів», 24-25 листопада 2016 року: тези доповідей. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2016. – С.7-8.

Кулик Ярослав Анатолійович - канд. техн. наук, асистент кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, доцент кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Хомчук Анатолій Феофанович — провідний інженер кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kulik Yaroslav A. - Cand. Sc. (Eng.), Assistant 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;

Papinov Vladimir N. - Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Homchuk Anatoliy F. – Advanced engineer of department of automation and informational-measuring instruments, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ДЛЯ КУРСУ «ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ»

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується концепція навчання студентів використанню, програмуванню та вибору засобів промислової автоматики для реальних та віртуальних технологічних об'єктів на базі міжкафедральної лабораторії промислової мікропроцесорної техніки ФКСА.

Ключові слова: автоматизація технологічних об'єктів, технічні засоби автоматизації, програмування контролерів, концепція навчання.

Abstract

The concept of teaching students to use, programming and choice of industrial automation tools for real and virtual manufacturing facilities at the interdepartmental laboratory "Industrial microprocessor technology" of FCSA.

Keywords: automation of manufacturing facilities, tools of automation, programming of controllers, concept of teaching.

3 вересня 2015 року у міжкафедральній лабораторії промислової мікропроцесорної техніки факультету комп'ютерних систем та автоматики (ФКСА) ВНТУ в рамках підготовки студентів зі спеціальності АКІТ вивчаються предмети «технічні засоби автоматизації», «інтегровані системи управління», «людина-машинний інтерфейс», «програмовані логічні контролери». Обладнання для цієї лабораторії було безкоштовно надано компанією "СВ АЛЬТЕРА" (м. Київ, Україна).

Для вивчення предметів «інтегровані системи управління», «людина-машинний інтерфейс» використовується концепція «ділової гри» [1], в основі якої використовується імітаційна модель виробництва з «віртуальними» виробничими потужностями та реальними стендами, які добре підходять для навчання автоматизації технологічних об'єктів. Дана концепція цілком вписується у принципи Industry 4.0 [2].

Основна задача при автоматизації є проектування автоматизованої системи, вибір засобів автоматизації, реалізація даної системи та пуско-налагоджувальні роботи. Без об'єкта автоматизації ефективно вивчати можна лише етап проектування. При цьому застосування обладнання з реального виробництва є надзвичайно вартісним. Для вирішення даної проблеми використовують спрощені реалізації технологічних об'єктів, або їх програмні або інші моделі. Приклад віртуального технологічного об'єкта «робот-маніпулятор» та реалізація програми управління у віртуальному ПЛК Vira S300 у WinPLC7 показана на рис. 1. Приклад реального технологічного об'єкта («промисловий накопичувач рідини») та його схеми показаний на рис. 2.

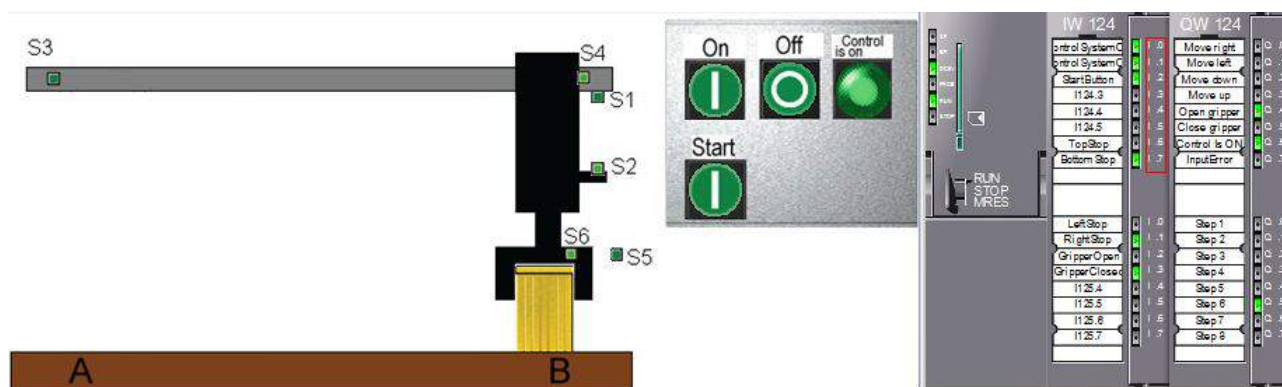
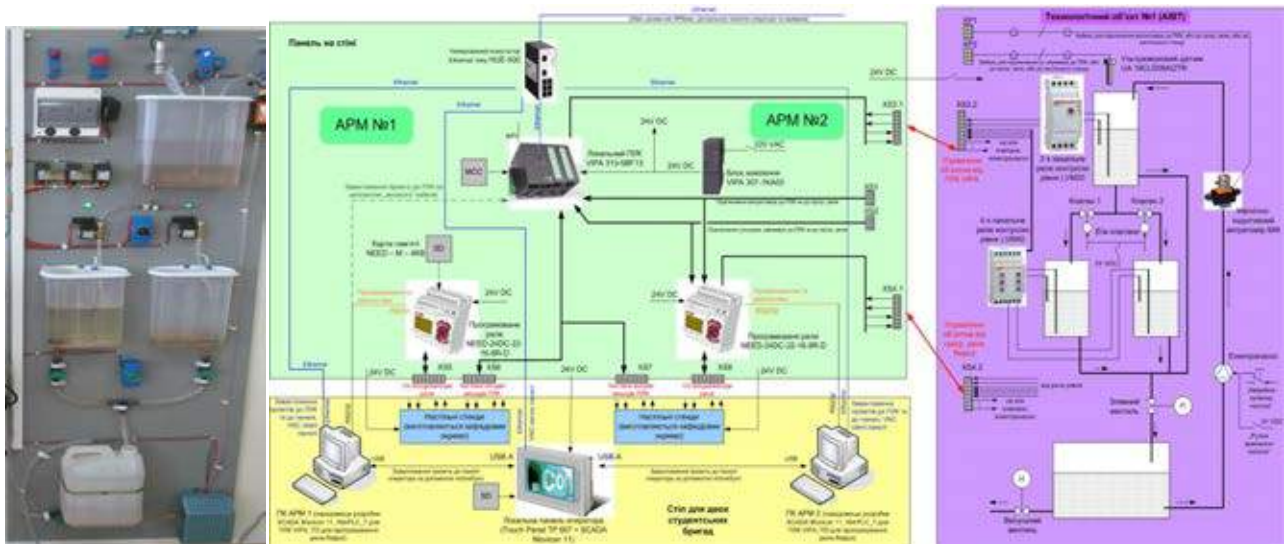


Рис. 1. Модель технологічного об'єкта та її реалізація на віртуальному ПЛК Vira S300 у WinPLC7



Рису. 2. Реальний технологічний об'єкт №1 «промисловий накопичувач рідини» (зліва), схема стенда АРМ №1,2(в центрі) та схема з'єднань технологічного об'єкта №1 (справа)

Для програмування контролерів використовується пакет WinPLC7, який призначений для конфігурування апаратної частини, програмування, відлагодження програм а також тестування у режимі реального та віртуального контролера для систем управління на основі контролерів VIPA. Для програмування систем автоматизації в рамках пакету WinPLC7 можуть бути використанні три мови: STL (Statement List) – асемблероподібна мова у вигляді списку інструкцій, LAD (Ladder Diagram) – мова релейно-контактних схем і FBD (Function Block Diagram) – мова функціональних блоків. З 6 стандартних мов програмування для ПЛК вони є найбільш розповсюдженими.

Для вивчення програмування контролерів використовується навчання за модульним принципом, коли на початкових етапах вивчаються окремі елементи цифрової логіки та найнижчий рівень програмування – STL та LAD (1 семестровий модуль) на базі логічного реле, після чого відбувається перехід від більш високої мови програмування FBD (2-й модуль) на базі ПЛК. У першому семестрі студенти вивчають принципи мови програмування, у другому-власне засоби автоматизації і способи керування ними. У другому семестрі вивчають спочатку автоматизацію віртуальних технологічних об'єктів (рис. 1 у 3 модулі), а потім реальних (рис. 2 у 4 модулі). Завдання побудовані таким чином, що у багатьох лабораторних роботах студентам доводиться згадувати матеріал з попередніх робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулик Я.А. Концепція вивчення засобів промислової автоматики на багатофункціональному навчальному комплексі імітації ІАСУ [Електронний ресурс] : XLV Науково-технічна конференція факультету комп'ютерних систем та автоматики (2016) / Кулик Я.А., В.М. Папінов. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/634/1059>.
2. 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/PMT/4047296616x0x907545/C79BB652-D081-40F9-BABD-53F1013695AF/ExpertOn_Group_-_Industrie_4.0_Internet_of_Things_Vendor_Benchmark.pdf.

Кулик Ярослав Анатолійович - канд. техн. наук, асистент кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Yaroslav.Kulik@i.ua;

Папінов Володимир Миколайович - канд. техн. наук, доцент кафедри АІВТ, факультет комп'ютеризованих систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Kulik Yaroslav A. - Ph. D., AIVT Assistant 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.

ЛІНГВІСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕКСТІВ НА ВИЯВЛЕННЯ ТЕРРОРИСТИЧНОЇ ЗАГРОЗИ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі запропоновано підхід до лінгвістичного аналізу тексту на виявлення терористичної загрози. Відповідна інформаційна технологія поєднує методи аналізу, оцінки та очищення текстових даних, а також застосовує експертну модель виявлення загроз з використанням платформи для паралельної обробки даних Apache Spark.

Ключові слова: *аналіз тексту, експертна модель, нейромережі, логістична регресія, машинне навчання, великі дані, терористичні загрози.*

Abstract

In this work presents an approach to linguistic analysis of the text to identify the terrorist threat. Relevant information technology combines methods of analysis, evaluation and treatment of text data, and uses peer model detection using the platform for parallel processing Apache Spark.

Keywords: *text analysis, expert model, neural networks, logistic regression, machine learning, big data, terrorist treats.*

У час стрімкого розвитку інформаційних технологій Інтернету результати їх розповсюдження все вагомніше впливають на всі сфери людського життя. За останні десятиліття Інтернет-технології знайшли застосування практично у всіх галузях суспільного життя – починаючи від комунікації та закінчуючи Інтернет-магазинами, розумними будинками, безпілотними автомобілями.

Окреслені тенденції і стали причиною збільшення обсягів вільно доступної інформації, що, у свою чергу, спричинило потребу в автоматизованій обробці і аналізі інформації. Цим займається напрям досліджень Data Mining, задачами якого є аналіз вхідної інформації і отримання на його основі нової корисної інформації. Останнім часом через високу нестабільність в світі, постійних зовнішньополітичних конфліктів і внутрішньої ворожнечі, все частіше з'являються терористичні загрози зі сторони людей, які бажають нанести шкоду мирному населенню та стабільності у цілому. З виникненням соціальних мереж та засобів комунікації типу Messenger та Skype з'явилась можливість виявляти загрози для суспільства на етапі їх формування або в процесі їх підготовки через аналіз інформаційного потоку у вигляді текстів. Зазвичай для цього використовується комбінація методів лексичного аналізу з аналізом даних та машинним навчанням.

Машинне навчання – це підгалузь інформатики, яка еволюціонувала з дослідження і розпізнавання образів, теорії обчислювального навчання та інших методів штучного інтелекту [1]. У 1959 році Артур Семюель визначив машинне навчання як «Галузь досліджень, яка дає комп'ютерам здатність навчатися без того, щоби їх явно програмували» [2]. Машинне навчання досліджує вивчення та побудову алгоритмів, які можуть навчатися з даних, а також виконувати передбачуваний аналіз на них [3]. Такі алгоритми діють шляхом побудови моделі зі зразкового *тренувального набору* вхідних спостережень з метою здійснювати керовані даними прогнози або ухвалювати рішення, що виражені як виходи – замість того, щоби суворо слідувати статичним програмним інструкціям.

Великі дані в інформаційних технологіях – це набори інформації настільки великих розмірів, що традиційні способи та підходи не можуть бути застосовані до них. Альтернативне визначення називає великими даними феноменальне прискорення нагромадження даних та їх ускладнення, що є дуее характерним явищем сучасного інформаційного суспільства. Важливо також відзначити те, що часто під цим поняттям у різних контекстах можуть розуміти як дані великого об'єму, так і набір відповідних інструментів та методів (наприклад, засоби масово-паралельної обробки даних системами категорії NoSQL, алгоритмами MapReduce чи програмними каркасами проекту Hadoop та Apache Spark).

Пропонується створити інформаційну лінгвістичну технологію аналізу текстів на виявлення терористичної загрози на основі лексичного аналізу текстових даних. Першим етапом є базове розбивання тексту на дискретні частини з подальшим парсингом на слова та частини мови. Далі формуються асоціативні пари зі слів, які залишились після очищення тексту від зайвого (множини стоп-слів), та окремо визначаються такі пари, що можуть вважатися загрозливими. Проводиться чисельна оцінка як сформованих пар, так і окремих слів. Наступним кроком є подання вхідних векторів на вхід логістичної регресії з метою створення прогнозу на основі попередньо навченої моделі. Особливістю запропонованого підходу є застосування платформи паралельних обчислень Apache Spark, на якій відбувається реалізація алгоритму, що дає

можливість значно прискорити роботу і навчання моделі, а також забезпечує ефективну обробку великих обсягів даних.

Попереднє навчання відрізняється від звичайного запуску базового алгоритму лиш тим, що на вхід подаються тестові дані з попередньо визначеними результатами та на їх основі формується лінія розподілу логістичної регресії, яка і виконує прогнозування.

До основних переваг використання запропонованої технології можна віднести:

1. Отримання якісно нових знань за рахунок комплексного аналізу усієї інформації у єдиному аналітичному сховищі.
2. Розширення функціональності існуючих інформаційних систем підтримки бізнесу.
3. Збільшення ефективності використання апаратних ресурсів серверів.
4. Забезпечення мінімальної вартості використання всіх видів інформації за рахунок можливості використання програмних засобів з відкритим кодом і хмарних технологій.

Критика великих даних пов'язана з тим, що їх зберігання не завжди приводить до отримання вигоди, а швидкість оновлення даних і «актуальний» часовий інтервал не завжди розумно порівнянні.

Scala — мультипарадигмова мова програмування. Назва Scala утворена зі слів "scalable" та "language", для того щоб задекларувати, що мова може рости разом з вимогами користувачів. Програми мовою Scala виконуються на віртуальній машині Java за умови приєднання до дистрибутиву файлу scala-library.jar. Scala сумісна із існуючими програмами мовою Java, тобто код Scala може викликатися із Java-програм і навпаки. Починаючи з версії 2.11 Scala потребує принаймні Java 6 [1], а версія 2.12 потребуватиме Java 8 та матиме кращу інтеграцію із новими можливостями цієї версії Java [2].

Apache Spark — високопродуктивний рушій для оброблення даних, що зберігаються в кластері Hadoop. У порівнянні з наданим у Hadoop механізмом MapReduce, Spark забезпечує у 100 разів більшу продуктивність при обробленні даних в пам'яті й 10 разів при розміщенні даних на дисках [1]. Рушій може виконуватися на вузлах кластера Hadoop як за допомогою Hadoop YARN, так і у відокремленому режимі. Підтримується оброблення даних у сховищах HDFS, HBase, Cassandra, HIVE та будь-якому форматі введення Hadoop.

У результаті дослідження було проведено аналіз існуючих методів, пов'язаних з обробкою великих обсягів текстової інформації. Запропоновано синтезувати інформаційну лінгвістичну технологію аналізу текстів на виявлення терористичної загрози шляхом поєднання методів опрацювання текстових даних з експертною моделлю, що відрізняється функціоналом подальшого масштабування на платформі для паралельних обчислювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Spark latests documentation [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <http://spark.apache.org/docs/latest/>
2. M. Odersky, L. Spoon, B. Venners. Programming in Scala. : Artima. – 2008. – P. 736
3. Барсегян А., Куприянов М., Холод И., Степаненко В. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining: Учеб. пособ. для вузов / Программирование 2004 — 331с.

Санаулла Фаяз Дава Хан – студент групи 2CI-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fayaz.sanaulla@gmail.com.

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

Sanaulla Fayaz DH. – Student of Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: fayaz.sanaulla@gmail.com.

Supervisor: **Bisikalo Oleg V.** – Prof., DrSc, Dean of Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Розробка модулів мобільного додатку системи управління навчальним процесом університету JetIQ¹

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано створення мобільного додатку системи управління навчальним процесом університету, яке б дозволило покращити сприйняття інформації студентів та викладачів. Додаток забезпечує спілкування студентів з викладачами.

Ключові слова: модулі, мобільний додаток, Android, процес.

Abstract

The mobile application for university learning management system which allows to improve the perception of information for students and teachers. This application is for making better students and teachers communication.

Keywords: module, mobile application, Android, process.

Вступ

Людські потреби збільшувалися з ростом розвитку інформаційних технологій. Потреби людства напряму залежать від створення нових пристроїв і технологій. Незручність експлуатації комп'ютерів і ноутбуків зумовлює появу різних міні-комп'ютерів, смартфонів і комунікаторів, в основі яких лежать нові ідеї, електронні технології та програмне забезпечення. Лідируючі позиції на сьогоднішній день займають платформи Android і iPhone. Але ці платформи ефективно працюють за умови, коли пристрій має комунікативні канали з мережевими сервісами.

Результати дослідження

Android — це одна з операційних систем, що базується на GNU Linux платформі і адаптована для використання в мобільних електронних пристроях. Однією з переваг платформи Android є відкритість її програмного коду. Завдяки цьому вона набула домінантного розповсюдження на ринку мобільних пристроїв і користується популярністю як у виробників електроніки, так і серед розробників програмного забезпечення. Саме завдяки відкритому вихідного коду цей проект інтенсивно розвивається завдяки залученню світової спільноти розробників. Це дозволяє будь-яким розробникам отримати доступ до вихідного коду Android і зрозуміти, яким чином реалізовані ти чи інші властивості або функції додатків. Тим не менше, існують і деякі труднощі і обмеження для додатків, які накладає ця платформа, а саме:

- додаток вимагає для установки в два рази більше місця, ніж оригінальний розмір програми;
- швидкість роботи з файлами на вбудованій флеш-карті падає в десятки разів при зменшенні вільного місця;
- кожен процес може використовувати не більше 16 Мб (іноді 24 Мб) оперативної пам'яті.

Додатки під операційну систему Android є програмами в нестандартному байт-коді для віртуальної машини Dalvik, для них був розроблений формат пакетів додатків APK. Для роботи над додатками доступна безліч бібліотек: Bionic (бібліотека стандартних функцій, але несумісна з glibc); мультимедійні бібліотеки на базі PacketVideo OpenCORE (підтримують такі формати, як MPEG-4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPEG і PNG); SGL (двигун двовимірної графіки); OpenGL ES 1.0 ES 2.0 (двигун тривимірної графіки); Surface Manager (забезпечує для додатків доступ до 2D / 3D); WebKit (готовий двигун для веб-браузера, - обробляє HTML, JavaScript); FreeType (двигун обробки шрифтів); SQLite

(легковага СУБД, доступна для всіх додатків); SSL (протокол, що забезпечує безпечну передачу даних по мережі).

У порівнянні зі звичайними додатками Linux додатки Android регулюються додатковими правилами: Content Providers - обмін даними між додатками; Resource Manager - доступ до таких ресурсів, як файли XML, PNG, JPEG; Notification Manager - доступ до рядку стану; Activity Manager - управління активними додатками. Google пропонує для вільного використання інструментарій для розробки (Software Development Kit), який призначений для x86-машин під операційними системами Linux, Mac OS X (10.4.8 або вище), Windows XP, Windows Vista і Windows 7.

Розробка програмних додатків базується на Java (потрібен JDK v.5 або вище). Для розробки самого проекту існує ряд інтегрованих середовищ, наприклад лагін для Eclipse - Android Development Tools (ADT), призначений для Eclipse версій 3.3-3.7. Для NetBeans IDE існує плагін для Android-додатків IntelliJ IDEA, який, починаючи з версії NetBeans 7.0, перестав бути експериментальним, хоч поки і не є офіційним. Крім того, існує Motodev Studio for Android - комплексна середовище розробки на базі Eclipse, що дозволяє працювати безпосередньо з Google SDK.

Поставленні задачі:

- розробка навчальної картки студента зі швидким доступом до розкладу занять, сесії та моніторингу власної успішності;
- чат – можливість обмінюватись повідомленнями з одногрупниками та викладачами.

Висновки

Для розробки обґрунтований вибір платформи Android Studio як найоптимальніший варіант для реалізації поставленої задачі. Здійснений вибір середовища та мови програмування. Виконаний огляд і аналіз основних принципів розробки додатків для пристроїв із операційною системою Android. Визначені з задачі мобільного додатку для системи управління ВУЗом "JetIQ".

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Э. Бурнет. Привет, Android! Разработка мобильных приложений. – СПб.: Питер, 2012. – 256 с
2. М. Расселл. Dojo. Подробное руководство – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 560 с.
3. D. Griffiths. Head First Android Development – O'Reilly Media, 2015. – 734 p.
4. J. Annuzzi, L. Darcey. Introduction to Android Application Development: Android Essentials – Addison Wesley Professional, 2014 – 629 p.

Євтух Сергій Володимирович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ex7pert@gmail.com

Чайка Дмитро Вікторович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leni.presents@gmail.com

Шалінський Павло Сергійович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavel.shalinsky@gmail.com

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

Evtukh Sergiy V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email: ex7pert@gmail.com

Chaika Dmytro V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email: leni.presents@gmail.com

Shalinskyi Pavlo S. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email: pavel.shalinsky@gmail.com

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

МЕТОДИ ВНУТРІШНЬОГО АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ АЛГОРИТМІВ В ВІДЕОКОДЕКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Аналіз внутрішніх методів оцінки ефективності роботи окремих алгоритмів в відеокодеку.

Ключові слова: бітрейт-контроль, розбиття на блоки, визначення нової сцени, компенсація руху.

Abstract

The internal evaluation methods of the separate video codec algorithms' effectiveness of work are analyzed.

Keywords: Rate Control, Subblock split, Scene Change Detection, Motion Estimation.

Внутрішній аналіз відеокодека націлений на вивчення ефективності роботи окремих алгоритмів і пристроїв відеокодека.

Аналіз якості роботи відеокодека методом «Повної якісної оцінки» показав високу кореляцію з усіма основними алгоритмами кодека і може слугувати мірою якості відеокодека в цілому [1]. Аналіз якості роботи відеокодека методом видалення довільних кадрів з вихідної відеопослідовності, найбільшою мірою перевіряє ефективність роботи методу бітрейт-контролю (Rate Control) і методу визначення нової сцени (Scene Change Detection). При використанні даного аналізатора як інструменту внутрішнього аналізу, перед початком тестування необхідно вирівнювати параметри, що відповідають за величину Group Of Pictures (GOP) структури, і параметр, що визначає мінімальну кількість кадрів типу Bidirectional prediction між кадрами типу Intra і Predicted.

Для оцінки алгоритмів компенсації руху, можна використовувати аналіз синтетичних відеопослідовностей з варійованою швидкістю переміщень об'єктів. При цьому, необхідно використовувати найбільш повільні модифікації відеопослідовностей – переважно в діапазоні складності від 1 до 3. У іншому випадку, результати будуть нечіткими, так як в роботу включиться алгоритм визначення зміни сцени (Scene Change Detection). Крім алгоритмів компенсації руху (Motion Estimation), даний аналізатор тестує алгоритм розбиття на блоки (Subblock split). Це відбувається внаслідок того, що алгоритм розбиття на блоки – є основоположним для методу компенсації руху і має істотний вплив на якість перетвореної відеопослідовності.

Аналіз якості роботи відеокодека методом додавання гучних кадрів в відео послідовність, може бути ефективно використаний як показник якості роботи алгоритму, що визначає зміну сцени (Scene Change Detection), і методу бітрейт-контролю (Rate Control) [2].

Підводячи підсумок, можна сказати, що для проведення внутрішнього аналізу відеокодека були розглянуті алгоритми, що найбільше впливають на якість перетвореної відеопослідовності, а також слід зазначити, що на якість роботи відеокодека впливає кількість кадрів між кадрами типу Intra, кількість кадрів типу Bidirectional prediction, розміри макроблоків та наявність ідентифікатора зміни сцени.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ravid S. Managerial Objectives, the R-Rating Puzzle, and the Production of Violent Films / S. Ravid, S. Basuroy // Journal of Business. – 2004. – № 77. – P. 155-192.
2. Stockhammer T. Error Resilient Coding and Decoding Strategies for Video Communications / T. Stockhammer, W. Zia // Multimedia over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems. – Burlington, USA : Academic Press is an imprint of Elsevier, 2007. – P. 13-58.

Гармаш Володимир Володимирович – к. т. н., старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Нікуліна Анна Володимирівна – студентка групи ІСІ - 136, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nickulina099@gmail.com.

Науковий керівник: **Гармаш Володимир Володимирович** – к. т. н., старший викладач кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Garmash Volodymyr V. – Ph.D. (Eng), Senior Lecturer of Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Nikulina Anna V. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : nickulina099@gmail.com.

Supervisor: **Harmash Volodymyr V.** – Ph.D. (Eng.), Senior lecturer AIME, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Способи отримання доступу до метаданих статей через API-інтерфейси пакету програмного забезпечення DSpace

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто різні способи роботи з метаданими опублікованих наукових матеріалів через програмні інтерфейси пакету програмного забезпечення DSpace. Запропоновано спосіб розширеного доступу до метаданих опублікованих матеріалів з використанням програмного інтерфейсу для модулів DSpace.

Ключові слова: інституційний репозиторій, програмні інтерфейси, веб-додатки, OAI-PMH, DSpace, Google Scholar, Dublin Core, бази даних.

Abstract

Different methods of working with metadata of published science materials through the core application program interface of DSpace software package. Introduced a new method of advanced accessing of published materials using the core application program interface of DSpace.

Keywords: institutional repository, API, web applications, OAI-PMH, DSpace, Google Scholar, Dublin Core, databases

Вступ

Впровадження інституційних репозиторіїв в процес онлайн-публікації наукових статей українських освітніх та наукових установ спричинив значні труднощі в адаптації до нових підходів вже існуючих систем публікацій наукових статей. Найбільш складним процес інтеграції репозиторіїв прийшовся установам, які до цього використовували застарілі програмні рішення, більшість з яких працювали на базі стандартів ГОСТ, що регулюють бібліотечну та видавничу справу. В свою чергу, обов'язковість підтримки власного репозиторію наукових праць призвела до різкого збільшення інтенсивності його наповнення, що призвело до масового ручного перенесення матеріалів з існуючих електронних сховищ електронних матеріалів. Іншою причиною, яка стимулює розвиток системи інституційних репозиторіїв є проект Національного Репозитарію академічних текстів [1], що покликаний створити єдину всеукраїнську базу наукових робіт, яка зможе на більш якісному рівні виявляти плагіат.

Досить велика частина раніше існуючих рішень для збереження електронних версій публікацій не мала жодної підтримки для експорту метаданих у більш сучасні формати збереження метаданих. Основними перешкодами для створення інтерфейсів конвертації метаданих є ліцензійні обмеження раніше використовуваних програмних продуктів та архітектурні несумісності, які полягають в складності підключення динамічних бібліотек 16-бітних додатків, що були написані для ранніх версій ОС Windows. Єдиним рішенням подібних проблем є розробка додатків, які зможуть виконувати роль програмного інтерфейсу у зв'язці з драйвером бази даних, що підтримує старі формати сховищ баз даних відповідних рушіїв баз даних [2].

Результати дослідження

Одним із методів переносу матеріалів та їх метаданих в інституційний репозиторій, що працює на основі DSpace, є так званий OAI харвестинг. OAI харвестинг передбачає збір частини або усіх доступних матеріалів на OAI-джерелі. Протокол OAI-PMH - це протокол передачі метаданих у вигляді XML з використанням просторів імен Dublin Core. Він використовує протокол HTTP для передачі даних, при чому веб-сервер завжди виконує роль джерела даних [3]. OAI харвестинг застосовується для проведення індексації наукових праць, розміщених в репозиторіях. Модуль

сервера OAI-PMH наявний у багатьох пакетах програмного забезпечення репозиторіїв, таких як EPrints, Fedora, а власне в DSpace. Модуль клієнта OAI-PMH (рис. 1) реалізований в такому програмному забезпеченні, як Open Harvester Systems, а також у подібних сервісах збору матеріалів як Google Scholar, ROAR, DOAR та Національний Репозитарій академічних текстів [4]. OAI-харвестер може мати в базі значно меншу кількість полів, ніж він може отримати. Зменшення кількості полів дозволяє оптимізувати швидкодію веб-додатку. У випадку, якщо потрібно зберігати всі метадані, отримані в результаті OAI-запиту, можна зберігати у базі даних весь запит. Найбільш простим прикладом OAI-харвестера є простий цикл на bash, з використанням wget.

Крім використання функції серверу OAI-PMH, DSpace також може виступати в ролі OAI-харвестера (клієнта). Дана функція є досить корисною у випадку, коли відбувається заміна програмного забезпечення, що використовується. Проте функціональність класу OAIHarvester модуля імпорту є досить обмеженою в різноманітності полів, які підтримуються [5]. Це може викликати значні проблеми при імпорті статей з Microsoft SharePoint та порталів, що використовують програмне забезпечення проекту PKP. В останній версії (6.0) DSpace підтримується лише “правильний” Dublin Core, що описаний в специфікаціях OpenAIRE.

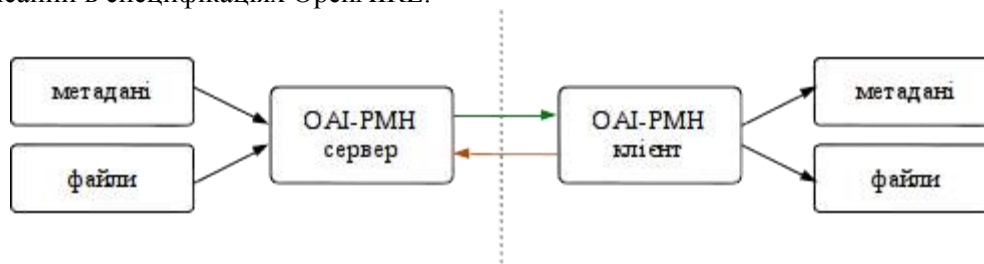


Рисунок 1. Застосування протоколу OAI-PMH для збору статей

В ході дослідження можливостей OAI-PMH було створено програмний модуль на мові програмування Python, що дозволяє переносити метадані наукових праць викладачів ВНТУ в каталог матеріалів персональних сторінок з використанням бібліотеки ruoai. Отримання доступу до додаткових полів реалізовано за допомогою REST API.

Висновки

Отже, при побудові програмних інтерфейсів зовнішніх джерел метаданих використання протоколу OAI-PMH є досить продуктивним рішенням, що дозволяє швидко перенести статті з застосуванням програмних інтерфейсів, які основані на форматі опису метаданих у форматі Dublin Core. Бібліотеки OAI-PMH випускаються під вільними ліцензіями та є кросплатформеними, що дозволяє підключати їх сумісно з відносно старими драйверами застарілих рушіїв баз даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Положення про Національний репозитарій академічних текстів" від 07.12.2016 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/Новини/2016/12/07/polozhennya-repozit-07-12-16.doc>
2. Бісікало О. В. Концептуальні основи корпоративної бази даних з WEB-технологіями доступу [Текст] / О. В. Бісікало // Прикладні комп'ютерні програми для навчальної, методичної та організаційної роботи у вищих аграрних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації : доповіді, виступи та повідомлення семінару, Суми, 1–3 листопада 2000 р. – Київ : Аграрна освіта, 2001. – С. 86–90.
3. Малініч І. П. Особливості дослідження політичної участі Інтернет-спільнот [Електронний ресурс] / І. П. Малініч // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-hum/all-hum-2016/paper/view/717>.
4. Криштафович Л. А. Електронний архів ВНТУ як інформаційний навігатор у світі інтелектуальних ресурсів відкритого доступу [Текст] / Л. А. Криштафович // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 1-2 грудня 2015 р. – Вінниця : ВНТУ, 2016. - С. 224-242.
5. Клас OAIHarvester. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/DSpace/DSpace/blob/master/dspace-api/src/main/java/org/dspace/harvest/OAIHarvester.java>

Малініч Ілля Павлович, студент групи 1ПЗ-16м, факультет ІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: goosyara@malinich.net

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

Malinich Illia, group 1PZ-16m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: goosyara@malinich.net

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

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБРАХУНКУ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглянуто інструменти та методи реалізації клієнт-серверної системи для проведення обрахунків статистичних показників фінансових інструментів на основі історичних даних з метою подальшого прогнозування під впливом різних зовнішніх факторів.

Ключові слова: клієнт-серверна система, web-інтерфейс, моделювання, ринки, кореляція, Python, SQL Server.

Abstract

The article describes the tools and methods for implementing client-server system for the calculation of financial instruments based on historical data in order to predict the further market development under the influence of various external factors.

Keywords: client-server system, web-interface, modeling, markets, correlation, Python, SQL Server.

На сьогоднішній день прогнозування фінансових ринків набуває все більшої актуальності. Це можна пояснити наявністю великого впливу фінансових ринків на світову економіку, а відповідно прогнозування ринків дозволяє проводити порівняльну характеристику з історичними даними певного інструмента та проводити моделювання можливих інвестиційних рішень за різних умов впливу зовнішніх факторів.

Основною метою роботи програмного забезпечення є збір коректних історичних даних фінансових інструментів протягом великого періоду часу, та подальший обрахунок точного значення їх взаємних кореляцій на однакових часових проміжках.

Складність процесу аналізу історичних даних пов'язана з наявністю великої кількості інформації, яку необхідно збирати, сортувати та обробляти відповідно до алгоритму розрахунку. Тому при виборі інструментів для реалізації програмного забезпечення необхідно враховувати: методи збору інформації, кількість вхідних даних та кількість операцій для обрахунку, з метою визначення кожного показника.

Враховуючи, що одною з найпопулярніших програм для обробки фінансових даних є Excel, при розробці програми необхідно передбачати методи для зчитування вхідних даних з робочих листів Excel.

Для найбільшої продуктивності роботи програми необхідно обирати найбільш оптимальні алгоритми зчитування та обробки даних, в залежності від наявних фізичних ресурсів комп'ютера, які дозволять оптимально розподілити завантаження оперативної пам'яті та процесора.

Основні технології реалізації web-інтерфейсу:

- MVC5 – архітектурний шаблон поділу програми;
- HTML5 – розмітка web-сторінок;
- SQL Server 2014 – база даних для збереження інформації.

MVC5 – архітектурний шаблон модель-вид-контролер (model-view-controller), який поділяє програму на три окремі модулі. До компоненту Модель (Model) входять методи збереження даних та забезпечення доступу до них. Вигляд (View) – забезпечує інтерфейс користувача для доступу до даних. Контролер (Controller) – виконує процеси обробки (контролю) даних.

HTML5 – є останньою версією мови гіпертекстової розмітки. Дана технологія дозволяє візуалізувати web-інтерфейс користувача для відображення даних у сприйнятній формі [1].

SQL Server 2014 – це реляційна система управління базами даних (СКБД). У реляційних базах даних дані зберігаються в таблицях. Взаємопов'язані дані можуть групуватися в таблиці, крім того, можуть бути встановлені також і взаємовідносини між таблицями. SQL Server є масштабованою базою даних, це означає, що вона може зберігати значні обсяги даних і підтримувати роботу багатьох користувачів, що здійснюють одночасний доступ до бази даних.

Python – високорівнева мова програмування орієнтована на підвищення продуктивності та покращення "читабельності" коду. Python підтримує декілька парадигм програмування, в тому числі структурний, об'єктно-орієнтоване, функціональне, імперативне і аспектно-орієнтоване [2].

Основною перевагою Python є його швидкодія та наявність великої кількості бібліотек з відкритим вихідним кодом.

OpenPyXL – є бібліотекою для Python, яка дозволяє виконувати операції зчитування та запису даних з документами Excel, які є основним джерелом збору вхідних історичних даних. OpenPyXL – це проект з відкритим вихідним кодом, доступним для використання та модифікації у власних цілях. OpenPyXL представляє собою одну з найшвидших бібліотек для роботи з документами Excel, яка дозволяє обробляти файли без переміщення їх до оперативної пам'яті комп'ютера, що забезпечує можливість обробки великих об'ємів даних без наявної великої кількості оперативної пам'яті.

В роботі досліджено основні існуючі технології для реалізації веб-інтерфейсу для обрахунку статистичних фінансових показників, який відповідає сучасним потребам ринку та забезпечує швидку та точну обробку даних [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фрайн Б. HTML5 и CSS3 Разработка сайтов для любых браузеров и устройств / Б. Фрайн. – М.: Питер, 2014, 304 стр.
2. W. McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython / Wes McKinney – Sebastopol: O'Reilly Media, 2012. – 466 p.
3. Интеграция MS Excel и Python [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/232291/>, вільний.

Олександр Васильович Захарчук — студент групи ІСІ-146, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olekmay@gmail.com;

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

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

Supervisor: **Volodymyr Y. Kotsiubynskyi** — Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБОРУ ФІНАНСОВИХ ІСТОРИЧНИХ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-СКРАПІНГУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод збору інформації для аналізу фінансових історичних даних за допомогою web-scraping для подальшого їх прогнозування і використання у торгових системах

Ключові слова: програмування, веб-скрапінг, технічний аналіз, фундаментальний аналіз, історичні дані, фінанси, торгові системи.

Abstract

The method for collecting and analysis of historical data through web-scraping and their subsequent use in forecasting and trading systems was proposed

Keywords: programming, web scraping, technical analysis, fundamental analysis, historical data, finance, trading system.

З розвитком інтернет-трейдингу виникає потреба в створенні та оптимізації різних торгових систем для більш ефективної роботи з цінними паперами та фінансовими даними. Це зумовлено тим, що трейдери намагаються зафіксувати якомога більший прибуток від своїх інвестицій та прогнозувати подальший рух ринку для відкриття нових позицій в майбутньому.

Використовуючи фундаментальний та технічний аналіз трейдери створюють моделі які будуть прогнозувати поведінку ринку та надавати актуальну інформацію про події та зміни в ньому.

Технічний аналіз — прогнозування зміни ціни в майбутньому на основі аналізу зміни ціни у минулому. У його основі лежить аналіз часових рядів ціни — «чартів». Окрім цінових рядів, в технічному аналізі використовується інформація про об'єми торгів та інші статистичні дані.

Фундаментальний аналіз — підхід до аналізу фінансових ринків на основі вивчення фінансово-економічної інформації, яка, імовірно, впливає на динаміку активу або фінансового інструменту. Особливістю фундаментального аналізу є те, що його украй складно формалізувати.

Оскільки об'єм даних постійно збільшується, доцільним стає використання програмного забезпечення, яке буде автоматизувати 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 збору 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 [1].

Основні мови програмування, що допомагають в розробці програмного забезпечення для веб-скрапінгу:

- Python
- Php
- Java
- C#

Для розробки програмного забезпечення для веб-скрапінгу часто використовують Python, так як він має високу швидкість та підтримується широким набором бібліотек для обробки та запису даних [3]:

- 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 [2].

Requests – бібліотека Python, яка дозволяє відправляти http-запити на сервер.

Такі можливості Python дозволяють швидко проаналізувати відповідну веб-сторінку та зібрати з неї потрібні дані, занести їх в базу даних, та використовувати для подальшої обробки.

Завдяки таким програмним засобам, трейдери матимуть можливість без ризику працювати зі своїми активами та збільшувати прибуток. За рахунок аналізу отриманих даних можна створити нові моделі та прогнозувати ринок більш успішно. Можливість оптимізувати критерії для фільтрації даних покращить роботу із таким програмним забезпеченням.

В результаті роботи було представлено метод збору фінансових історичних даних, використовуючи веб-скрапінг. Описано переваги даного методу та практичне застосування серед потенційних споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ/REFERENCES

1. Web scraping [Електронний ресурс]/ «Wikipedia» – Електрон. текстові данні -,2017. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Web_scraping, вільний.
2. McKinney W. Python for Data Analysis/ Wes McKinney. – «O'Reilly Media», 2012 – 466 p.
3. Lutz M. Programming Python, 4th Edition/ Mark Lutz. – «O'Reilly Media», 2010 – 1632 p.

Денис Анатолійович Ткачик— студент групи 2CI-146, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: denzhvan@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Denys A. Tkachyk — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : denzhvan@gmail.com;

Supervisor: **Volodymyr Y. Kotsiubynskyi**— Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЦІНОВИХ РЯДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОЦІНКИ РІЗНИХ ЧАСОВИХ ВИМІРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз підходів для прийняття рішень на фінансових часових рядах, зокрема на основі використання ковзких середніх. Проведена формалізація власного підходу з використанням оцінки різних часових вимірів та створені відповідні моделі. Наведено результати роботи розробленої експертної системи, яка реалізована в програмно-аналітичному комплексі MetaTrader 4.

Ключові слова: математична модель, технічний аналіз, прогнозування, аналіз часових рядів, фінансовий ціновий ряд, ковзкі середні, система підтримки прийняття рішень.

Abstract

The analysis of decision-making approaches on financial time series including the use of moving average is carried out. The formalization of the own assessment approach using different time dimensions is performed and the appropriate models are set. The results of the developed expert system, which is implemented in the software and analytical complex MetaTrader 4, are given.

Keywords: mathematical model, technical analysis, forecasting, time series analysis, financial time series, moving average, decision support system.

Вступ

Аналіз часових рядів був і є актуальним у будь-якій сфері, але в останній час аналіз часових рядів набув особливо бурхливого використання у фінансовій сфері, а саме – біржовій торгівлі. Важливим для прийняття рішень на фінансових часових рядах є вміння прогнозувати їх поведінку.

Складність процесу прогнозування пов'язана з необхідністю аналізу і оцінювання великих обсягів даних, ускладненням методів, появою концептуально нових підходів до прогнозування процесів різної природи. Тому на сьогодні стан розвитку методів прогнозування тісно пов'язаний з розвитком інформаційних технологій. Інформаційні системи прогнозування, що відображають цей зв'язок в рамках економетрики [1], фінансової математики [2], статистики [3], набувають свого прояву в широкому спектрі прикладних галузей науки, а також у сферах виробництва, фінансового планування в економіці і торгівлі [4]. Сьогодні вони є невід'ємними складовими процесів управління складними системами і системами прийняття управлінських рішень, застосовуються аналітиками для оцінювання ризиків фінансового інвестування тощо. Таким чином питання розробки ефективних інформаційних систем прогнозування часових рядів є актуальною задачею як для теорії, так і для практики в різних галузях. Зокрема в галузі фінансових ринків необхідність їх застосування можна пояснити зменшенням ризиків при інвестуванні.

Постановка задачі

Найбільшого поширення при аналізі цінних рядів набув технічний аналіз. Технічний аналіз полягає в дослідженні цінової динаміки ринку та використовує лінійні інструменти і технічні індикатори. До лінійних інструментів відносять: лінії підтримки та опору, лінії тренда, інструменти Фібоначі, інструменти Ганна та інші. Технічний індикатор будується на основі математичних розрахунків ціни або об'єму. Отримані величини використовуються для прогнозування цінних змін.

Відкидаючи деякі цілком позитивні методи, прихильники технічного аналізу найчастіше використовують один із найзагальніших та найпоширеніших індикаторів – ковзкі середні, які можна визначати та застосовувати по-різному [5-6]. Ковзні середні згладжують коливання цінового графіка шляхом

усереднення за певним історичним періодом.

Різновиди ковзних середніх, а також підходи до прийняття рішень на їх основі, в тому числі, такі як «золотий хрест», «мертвий хрест», Рубікон були більш детально розглянуті в публікації [7].

Задачею даної статті є формалізація зазначеного в [7] власного підходу і розробка на його основі моделі прийняття рішень на фінансових цінових рядах, для реалізації експертної системи – спеціальної комп'ютерної програми, яка відстежує цінові ряди, і згідно закладених алгоритмів, радить користувачеві здійснювати в певні моменти відкриття позицій купівлі або продажу активів (інструментів) чи сама здійснює дію – купівлю або продаж – в автоматичному режимі. Використання подібної експертної системи призначене покращити ефективність роботи на фінансових ринках, та звести вплив людського фактору при прийнятті рішень в реальному часі до мінімуму.

Створення моделі до запропонованого підходу

За основу власного методу взято використання аналізу на різних часових вимірах (стратегія трьох екранів Елдера), тобто визначення напрямку руху ряду і подальшої роботи у визначеному напрямі. В запропонованому підході для аналізу використовуються два часових виміри (екрани). Для прийняття рішення про відкриття позиції сигнали на них мають співпасти.

З точки зору технічного аналізу, більший часовий вимір (H4), який представлений у вигляді 4 годинних графіків японських свічок, виступає фільтруючим (визначає тренд руху – напрям зростання або спадання цінового ряду) для сигналів з меншого часового виміру (M15), який представлений у вигляді 15 хвилинних графіків японських свічок. (*Японська свічка представляє інформацію про чотири значення ціни інструмента за певний період: ціна початку періоду, ціна кінця завершення періоду, максимальне та мінімальне значення цін за період.)

Оскільки запізнювання ковзних середніх породжує помилкові сигнали, ковзні середні ефективно працюють на трендовому, коли ряд стрімко зростає або спадає, і неефективно на безтрендовому ряді. Тому для покращення результатів входи на екрані M15, що визначаються перетином двох середніх, відбуваються лише в напрямку тренда, який визначається на екрані H4 також за двома середніми. Суть фільтрації полягає в тому, що якщо поступає сигнал на вхід на екрані M15 в зворотному напрямку до екрану H4, то він ігнорується.

Види середніх, їх період, а також початкові налаштування підібрані на основі практичного досвіду та статистики роботи групи трейдерів (експертів). Вони й будуть використанні для створення базових моделей для відкриття позицій.

Рішення щодо входів приймається на M15 шляхом ідентифікації перетинів двох ковзних середніх. Сигналом відкриття довгої позиції (купівлі) є перетин ковзних середніх: лінійно зважена ковзка середня перетинає просту ковзку середню знизу вгору. Сигналом відкриття короткої позиції (продажу) є перетин простої ковзкої середньої лінійно-зваженою ковзкою середньою зверху в низ.

Модель фільтрації на основному екрані H4 включає аналіз руху двох ковзних середніх: лінійно-зваженої та простої. Ряд зростає коли лінійно зважена ковзка середня знаходиться вище простої ковзкої середньої і проста ковзка середня направлена не вниз та лінійно зважена ковзка середня направлена в гору, або коли лінійно зважена ковзка середня знаходиться нижче простої ковзної середньої, і обидві направлені в гору. Ряд спадає коли лінійно зважена ковзка середня знаходиться нижче простої ковзкої середньої і проста ковзка направлена не вгору і лінійно зважена ковзка середня направлена вниз, або коли лінійно зважена ковзка середня знаходиться вище простої ковзної середньої, і обидві направлені вниз.

Загальна модель відкриття довгої (Buy) та короткої позиції (Sell) складається із моделей двох екранів, M15 та H4 (1-2).

$$\text{Buy} = \begin{cases} \text{if}([lwmaH4(0) > smaH4(0)] \cup [smaH4(2) - smaH4(1) \leq 0 \cup \frac{lwmaH4(2) - lwmaH4(1)}{\text{Point}} < 0]) \cap \\ [lwmaH4(0) < smaH4(0)] \cup [\frac{lwmaH4(1) - lwmaH4(2)}{\text{Point}} > 5 \cup \frac{smaH4(1) - smaH4(2)}{\text{Point}} > 5]) \\ \text{if}(smaM15(1) < lwmaM15(1) \cup smaM15(2) > lwmaM15(2)) \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Sell} = \left\{ \begin{array}{l} \text{if}([lwmaH4(0) < smaH4(0)] \cup [smaH4(2) - smaH4(1) \geq 0 \cup \frac{lwmaH4(2) - lwmaH4(1)}{\text{Point}} > 0]) \cap \\ [lwmaH4(0) > smaH4(0)] \cup [\frac{lwmaH4(2) - lwmaH4(1)}{\text{Point}} > 5 \cup \frac{smaH4(2) - smaH4(1)}{\text{Point}} > 5]) \\ \text{if}(smaM15(1) > lwmaM15(1) \cup smaM15(2) < lwmaM15(2)) \end{array} \right. \quad (2)$$

де $smaM15()$ – значення простої ковзкої середньої на екрані M15; $lwmaM15()$ – значення лінійно зваженої ковзкої середньої на екрані M15; $lwmaH4()$ – значення лінійно зваженої ковзкої середньої на екрані H4; $smaH4()$ – значення простої ковзкої середньої на екрані H4; Point – кількість знаків після коми по фінансовому інструменту, ряд якого використовується.

Рішення щодо закриття позиції відбувається за зворотнім сигналом (перетином), але й можливо здійснювати вихід по заздалегідь встановленому рівню прибутку (Take Profit) в разі якщо ціновий ряд буде рухатись в прогнозованому напрямі, або рівню збитку (Stop Loss), в разі коли ціновий ряд рухається в зворотному від прогнозу напрямі.

Особливістю підходу є подвійний вхід в напрямку тренда, який здійснюється після ідентифікації відкриття позиції (1-2) з різними рівнями Take Profit: один менше другого. При досягненні рівня меншого Take Profit, Stop Loss другої позиції переводиться в беззбитковий рівень, на рівень її відкриття (рис. 1). Друга позиція, таким чином, після цього може бути закрита лише з нулевим результатом або з позитивним за Take Profit чи настанням зустрічного сигналу (1-2). Відкриття позиції з її наступним закриттям реалізує одну угоду (відкриття-закриття), яка і визначає правильність чи хибність прийнятого рішення з відображенням певного позитивного чи від'ємного фінансового результату за ним. Такий підхід дозволяє зменшити ризики, значні послідовні втрати (просадки) в наслідок статистично хибних рішень, та дає можливість отримати більш плавну криву нарощування прибутку.



Рис. 1. Приклад відкриття пари ордерів

Результати моделювання

Розроблена модель реалізована в експертній системі [8], для реалізації якої обрано програмно-аналітичний комплекс MetaTrader 4. Він дозволяє проводити всі необхідні дослідження за багатьма інструментами фінансових ринків, підтримує 9 часових періодів та забезпечує можливість проводити тестування розроблених систем на історичних даних, які можливо завантажити з серверу історичних даних за будь-який час, та в режимі реального часу. Вбудована С-подібна мова програмування MQL4 дає безмежні можливості щодо створення експертних систем та візуального відображення підходів (індикаторів) та сервісних скриптів. Схема алгоритму програми наведена на рис. 2.

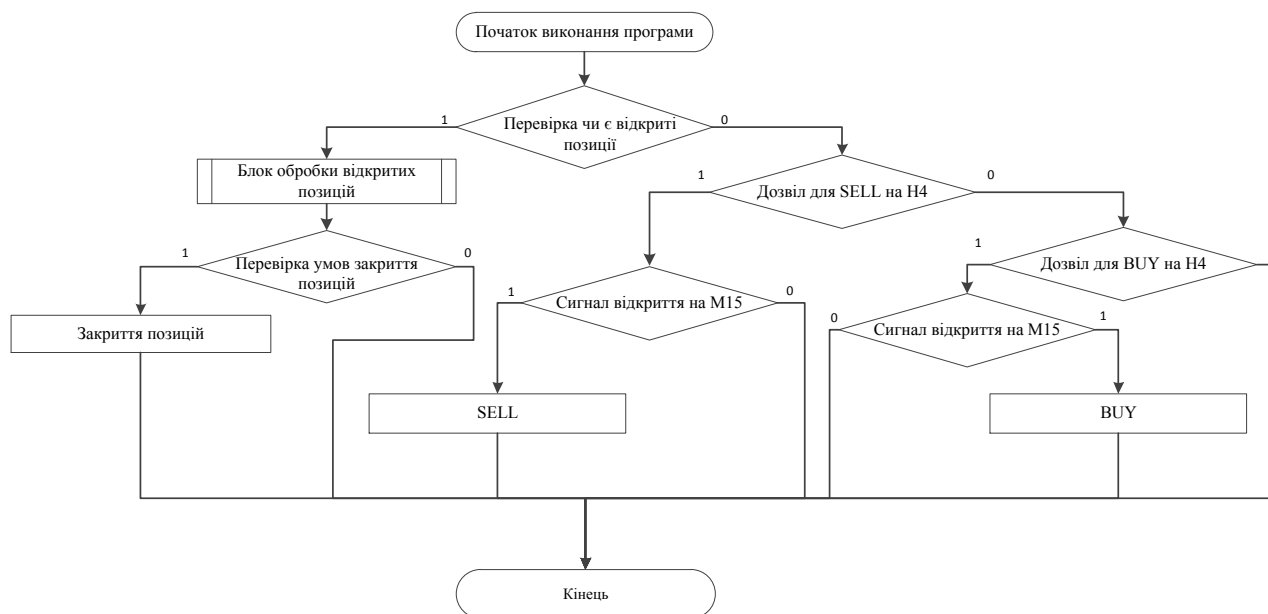


Рис. 2. Схема алгоритму програми

Результати тестування в MetaTrader 4 для цінових рядів курсу валютних пар EUR/USD, GBP/USD, USD/JPY з 1 січня 2015 року до 1 січня 2017 року наведені на в таблиці 1.

Система вважається працездатною, якщо процентне співвідношення прибуткових угод до збиткових більше 40% при позитивному загальному значенні прибутків [9]. Як показники ефективності роботи системи були використані: Total net profit – процентне співвідношення прибутків/збитків до вкладених коштів, Profit factor – відношення загального прибутку до загального збитку, Relative drawdown – найбільший збиток відносно початкового капіталу, Total trades – загальна кількість угод, Profit trades (% of total) – кількість прибуткових угод, Loss trades (% of total) – кількість збиткових угод.

Таблиця 1 – Результати тестування

	EUR/USD	GBP/USD	USD/JPY
Total net profit	309,4%	248,4%	169,4%
Profit factor	1,34	1,23	1,28
Relative drawdown	29,88%	30,84%	27,38%
Total trades	984	1030	768
Profit trades (% of total)	547 (55,59%)	572 (55,53%)	403 (52,47%)
Loss trades (% of total)	437 (44,41%)	458 (44,47%)	365 (47,53%)

Висновки

На основі аналізу переваг відомих підходів запропоновано власний підхід, на основі якого розроблено моделі, які лягли в основу системи підтримки прийняття рішень. Практично моделі реалізовані в експертній системі за допомогою середовища MetaTrader 4 та мови програмування MQL4. Тестування на історичних даних підтвердило ефективність запропонованого підходу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андерсон Т. В. Статистический анализ временных рядов / Т. В. Андерсон. – М. : Мир, 1976. – 756 с.
2. Медведев Г. А. Математические основы финансовой экономики: учебник / Г. А. Медведев. – Минск : БГУ, 2011. – 303 с.

3. Елисеєва И. И. Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеєва, М. М. Юзбашев; под ред. И. И. Елисеєвой, – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
4. Ефимова О. В. Финансовый анализ: современный инструментарий для принятия экономических решений / О. В. Ефимова – М. : Омега-Л, 2009. – 350 с.
5. Сохацька О. М. Фундаментальний та технічний аналіз цін товарних та фінансових ринків / О. М. Сохацька, І. В. Роговська-Іщук, С. І. Вінницький. – К. : Кондор, 2012. — 305 с.
6. Лиховидов В. Н. Системы на основе скользящих средних / В. Н. Лиховидов // Валютный спекулянт. – 2004. – № 6. – С. 34–38.
7. Бакай Є. І. Розробка системи підтримки прийняття рішень на основі пари середніх з використанням оцінки різних часових вимірів [Електронний ресурс] / Є. І. Бакай, В. В. Кабачій // Конференції ВНТУ електронні наукові видання. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/1120>.
8. Кабачій В. В. Автоматична система керування прийняттям рішень на фінансових ринках / В. В. Кабачій, Р. Н. Кветний // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2003. – № 6. – С. 138–143.
9. Мерфи Джон Дж. Технический анализ фьючерсных рынков: теория и практика. — М.: Диаграмма, 2011. — 616 с

Євгеній Іванович Бакай – студент групи ІАКІТ-16м, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: evgenbakay@mail.ru;

Владислав Володимирович Кабачій – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Роман Васильович Маслій – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Evgenii I. Bakai – Department of Computer System and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : evgenbakay@mail.ru;

Vladyslav V. Kabachiy – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of Automation and Information-Measuring Equipment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Roman V. Maslii – Candidate of Technical Sciences of the Department of Automation and Information-Measuring Equipment, Vinnytsia National Technical University, e-mail: romas@ukr.net.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN НА ПРИКЛАДІ BITCOIN

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто особливості застосування технології Blockchain на прикладі Bitcoin, що дозволяє підвищити захищеність електронних даних від зовнішнього впливу третіх осіб.

Ключові слова: гаманець, адреса, блок, транзакція, хеш.

Abstract

Features of the application of technology Blockchain in Bitcoin, which can increase the security of electronic data from external influence of third parties.

Keywords: wallet, address, block, transaction, hash.

Вступ

Сьогодні питання захисту інформації від несанкціонованого доступу з боку третіх осіб стоїть дуже жорстко. Мережа інтернет розвивається дуже стрімко і кількість випадків шахрайства зростає у геометричній прогресії, що вимагає нових та ефективних рішень у сфері захисту електронної інформації. На допомогу приходить технологія Blockchain, яка знайшла широке застосування у криптовалюті Bitcoin і на протязі багатьох років показує свою ефективність.

Метою роботи є визначення особливостей застосування технології Blockchain на прикладі Bitcoin та огляд можливості застосування даної технології для інших сфер застосування електронної інформації.

Результати роботи

Технологія Blockchain дозволяє досягти високого показника надійності та безпеки електронної інформації за рахунок використання хешування деревовидної структури знизу – вгору. Такий підхід дозволяє захищати дані від несанкціонованого доступу так як зміна хоча б одного параметру цієї структури викликає невідповідність хешу структури вище, так як вони зав'язані один на одному.

Усе вище сказане підтверджується застосування даної технології та адаптація її до криптовалюті Bitcoin. Найвищою структурною одиницею у криптовалюті Bitcoin є блок. Блок являє собою певний реєстр виконаних операцій в мережі. Послідовність блоків формує собою історію здійснених операцій за весь період та дозволяє відслідкувати рух коштів від самого початку. Блок зберігає транзакції, які, в свою чергу, зберігають адреси гаманців звідки списуються монетки та адреси гаманців куди ці монетки будуть зараховуватися. Тому можна сформулювати чітку ієрархічну структуру зверху – вниз: блок – транзакція – адреса [1]. Тепер найголовніше питання, як забезпечується безпека даних від впливу третіх осіб в мережі. Для забезпечення цілісності даних використовується ланцюжок хешів знизу – вгору. На хеш транзакції впливає послідовність адрес, монет та розмір транзакції в байтах тощо. На даному етапі у випадку зміни хоча б одного параметру транзакції з боку третьої сторони викличе зміну загального хешу транзакції. Так як транзакції вкладаються у вищий структурний елемент, що називається блоком, їх хеші впливають на загальний хеш блоку. Окрім цього на загальний хеш блоку впливає хеш попереднього блоку, показник складності, який розраховується майнерами для вирішення задачі (хеш блоку повинен мати, наприклад, на початку 15 нулів), розмір блоку у

байтах тощо. Таким чином мережа контролює правильність блоків розраховуючи хеши структури знизу - вгору та співставляючи їх з хешами присутніми в структурі. У разі виявлення зміни мережа відкидає такий блок і не вважає його правильним.

Таким чином технологія Blockchain показує високі показники захищеності електронної інформації у криптовалюті Bitcoin уже на протязі багатьох років за рахунок використання деревовидної структури хешів.

Висновки

Встановлено, що технологія Blockchain являється ефективним засобом забезпечення цілісності електронної інформації, що підтверджується успішністю використання у криптовалюті Bitcoin на протязі багатьох років. Уряди багатьох країн вважають дану технологію захисту інформації перспективною та вкладають кошти у її розвиток та адаптування до різноманітних сфер технологічних процесів. Це показує що дана технологія має перспективи у розвитку та застосуванні в майбутньому. Наступним кроком дослідження є адаптація технології Blockchain для нових сфер технологічних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анопулус А. Овладение Биткойном / А. Анопулус – М. : O'Really Media, Inc., 2014 – 298 с.

Гарабурда Дмитро Олегович – аспірант, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: seelseel93@gmail.com.

Бойко Олексій Романович – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики електроніки та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – д-р техн. наук, професор, декан факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Haraburda Dmytro O. – Department of Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: seelseel93@gmail.com.

Boyko Oleksiy R. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bisikalo Oleh V.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СТАТИСТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ШАХРАЙСЬКИХ ДІЙ КОРИСТУВАЧА В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННИХ ГРОШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Визначено ефективний метод попередження шахрайських дій користувача в системах електронних грошей.

Ключові слова: транзакція, статистика, моделювання.

Abstract

Effective method of the prevention of the fraudulent actions of the user in electronic payment systems is determined..

Keywords: transaction, statistics, modeling.

Вступ

Метою роботи є аналіз тенденції електронних грошей та визначення ефективного методу попередження шахрайства в системах електронних грошей.

Результати роботи

В сучасному світі все більш популярною стає тенденція електронних грошей. Вони поступово стають частиною людського життя та витісняють з кругообігу готівкові платежі. Це витіснення полягає у основній перевазі, яку надають електронні гроші і ця перевага полягає у швидкодії виконання платіжної операції. Все більше і більше компаній розуміючи це збільшили кількість платіжних операцій розрахованих на використанні електронних грошей у якості оплати основних послуг та поступово зменшують кількість "традиційних" варіантів оплати. Також використання електронних грошей надає легкість та зручність у використанні. Більшість людей користується пластиковими картками замість готівки для розрахунку у магазинах та бутиках. В мережі інтернет переважна більшість послуг використовує лише електронні гроші та не надає послуг пов'язаних із реальною готівкою. Всі ці фактори доводять, що електронні гроші мають великий потенціал і розвиваються дуже швидко. Зростає велика кількість провайдерів електронних грошей, а саме платіжні системи. В платіжних системах кожного дня знаходяться в обороті мільйони коштів і це звісно приваблює шахраїв. На сьогоднішній день вже існує велика кількість злочинів направлених на платіжні системи і сума збитків вимірюється навіть не тисячами а мільйонами коштів, тому необхідність забезпечення безпеки та стійкості системи є очевидною та актуальною [1].

Так як шахрайські дії пов'язані нерозривно із діяльністю користувачів систем електронних грошей необхідно виконувати аналіз їх дій на основі статистичних виборок для виявлення шахрайства.

Висновки

На наш погляд ефективним методом попередження шахрайства є аналіз статистичних даних систем електронних грошей та окремих її користувачів, так як раптова зміна його поведінки дозволяє виявити шахрайські наміри та визначити їх закономірність для ефективного попередження шахрайства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афонина С. Электронные деньги / С. Афонина – М. : Питер, 2001 – 128 с.

Гарабурда Дмитро Олегович – аспірант, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: seelseel93@gmail.com.

Бойко Олексій Романович – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики електроніки та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Бісікало Олег Володимирович** – д-р техн. наук, професор, декан факультету комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Haraburda Dmytro O. – Department of Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: seelseel93@gmail.com.

Boyko Oleksiy R. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bisikalo Oleh V.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Dean of the Computer Systems and Automatic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМИ ТРИФАЗНИМИ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Анотація

В даній роботі проаналізовано методи та засоби управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами. На основі експериментально отриманих даних удосконалено методи дослідження засобів управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами. Розроблено алгоритм та програмний засіб для реалізації емулятора лабораторного стенду.

Ключові слова: виконавчий трифазний двигун, методи та засоби управління.

Abstract

The report analyzes the existing methods and ways of management of executive three-phase induction motors. Based on experimental data improved methods of controls executive three-phase induction motors. The algorithm and software for this implementation are elaborated.

Keywords: propane, butane, density, liquefied petroleum gas, the quantitative content of the components.

Вступ

Асинхронні двигуни (АД) широко використовуються в пристроях систем управління та автоматики, побутових і медичних приладах, пристроях звукозапису і т.п.. В наш час АД виготовляються на номінальні потужності від часток вата до тисяч кіловат. Найбільшого розповсюдження набули трифазні асинхронні виконавчі двигуни. Це машини масового виготовлення та винятково широкого застосування, що обумовлено, насамперед, простотою будови, якісними експлуатаційними характеристиками, відносно малою собівартістю та надзвичайно високою надійністю.

Нині існує ряд методів управління швидкістю обертання ротора двигунів, в саме:

- впливом на параметр ковзання (s);
- управлінням частоти напруги живлення;
- зміною числа пар полюсів.

У свою чергу, вплив на ковзання здійснюється шляхом зміни напруги живлення обмотки збудження, порушенням симетрії цієї напруги або зміною активного опору в колі ротора [1-4].

Результати дослідження

В даній роботі проведено аналіз методів та засобів управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами з метою оцінки та визначення оптимальних параметрів режимів роботи виконавчих двигунів, співставлення переваг та недоліків розглянутих методів для використання в системах автоматики.

Розроблено віртуальний стенд, який дозволяє виконувати моделювання максимально наближених характеристик АД при різних методах управління, проводити оцінку впливу на роботу АД сигналів управління та збуджуючих факторів. При розробці стенду були враховані ключові принципи роботи асинхронних двигунів, сучасні методи розробки програмного забезпечення та інтерфейсу користувача, візуального представлення даних.

Висновки

В результаті проведеної роботи було опрацьовано та проаналізовано ряд найбільш ефективних методів управління частотою обертання ротора АД, проведено оцінку їх переваг та недоліків.

При управлінні зміною величини напруги, що підводиться до обмотки статора, діапазон зміни частоти обертання не достатньо великий через вузьку зону стійкості роботи АД, яка обмежується крити-

чним ковзанням, і недопустимістю значного відхилення напруги живлення від номінального значення. Крім того, при такому управлінні існує небезпека перегріву двигуна через збільшення електричних та магнітних втрат.

В разі управління частотою обертання АД шляхом порушення симетрії напруги, що підводиться до обмотки статора, механічні характеристики двигуна знаходяться в зоні між характеристиками з симетричним трифазним та однофазним режимами живлення двигуна. В такому разі, зі збільшенням асиметрії напруги живлення, зменшення швидкості АД супроводжується зниженням ККД.

Метод управління зміною кількості пар полюсів обмотки статора є дискретним. При додаванні кожної пари полюсів в обмотку статора швидкість обертання ротора зменшується вдвічі. Недолік методу полягає в ускладненні схеми обмотки статора та необхідності використання перемикача. Разом з тим, метод не вимагає ніякого додаткового обладнання.

При управлінні шляхом зміни активного опору в колі ротора механічні характеристики АД свідчать про те, що з підвищенням опору зростає ковзання, а частота обертання відповідно зменшується. Метод має істотні переваги в порівнянні з попередніми, а саме, гнучкість регулювання в широкому діапазоні частот обертання та суттєве покращення пускових властивостей АД. Але недолік такого методу полягає у зростанні електричних втрат, які пропорційні ковзанню. Крім того, такий метод можливо застосовувати лише для двигунів з фазним ротором.

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 у специфічних умовах, зокрема, у вибухо- та пожежонебезпечних середовищах.

Усі описані вище методи управління були відображені в програмі віртуального стенду. За допомогою простого та зрозумілого користувацького інтерфейсу створена можливість емулювати вплив на параметри регулювання та спостерігати за зміною механічних характеристик виконавчих ТАД.

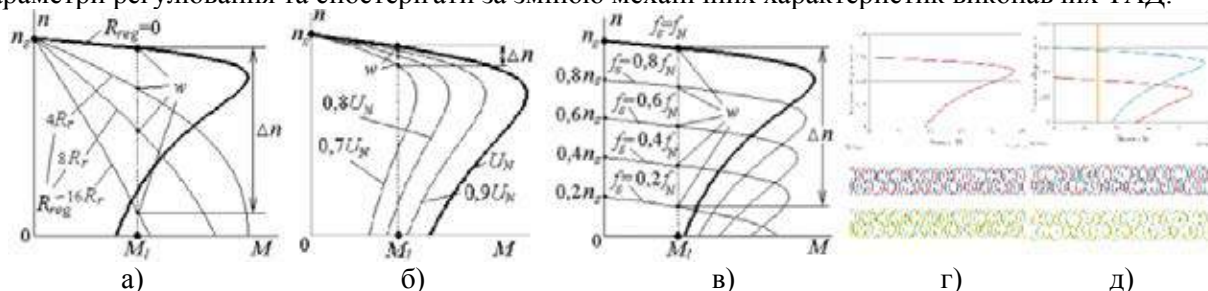


Рис. 1. Реальні та емульовані механічні характеристики АД при управлінні способами: реостатним - а); зміною напруги - б); частотним - реальна характеристика - в), емульовані характеристики при $f = 50$ Гц. - г), при $f = 30$ Гц. - д).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васюра А.С. Елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч. 1-6 // - Навчальний посібник, - Універсум - Вінниця, 2013. - 596 с
2. Міліх В.І., Іваненко В.М. Дослідження асинхронних двигунів // - Навчальний посібник, - Друкарня НТУ «ХП» - Харків, 2007. - 154 с.
3. Динамічні властивості асинхронного двигуна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/T64GLr>
4. Управление скоростью вращения однофазных двигателей. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/Vj4T1i>

Слободян Роман Віталійович – студент групи 1СІ-13б, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Васюра Анатолій Степанович – професор, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Slobodian Roman V. – student of group 1SI-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Vasyura Anatoly S. – Professor, academician of Ukrainian Technological Academy, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University. Vinnitsa.

АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ ШЛЯХОМ ВЗАЄМОДІЇ З КОРИСТУВАЦЬКИМ ІНТЕРФЕЙСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді проаналізовано існуючі методи для автоматизованого тестування веб-додатків. Удосконалено метод роботи з елементами користувацького інтерфейсу, які з'являються у результаті асинхронної клієнт-серверної взаємодії. Розроблено алгоритм та програмний засіб для його реалізації.

Ключові слова: тестування, автоматизація, користувацький інтерфейс.

Abstract

The report analyzes the existing methods for automated testing of web-applications. The method of work with user interface elements, which appears after client-server interaction was improved. The algorithm and software for this implementation are elaborated.

Keywords: testing, automatization, user interfaces.

Вступ

Поява, безперервне удосконалення та швидка популяризація мережі Інтернет привела до створення і подальшого швидкого розвитку веб-програмування та веб-тестування. Розвивались та удосконалювались технології створення веб-додатків, які ставали все потужнішими. Це відбувалось для забезпечення зростаючих потреб користувачів, що зростали у геометричній прогресії. Для їх забезпечення перед розробниками програмного забезпечення поставали нові, нетривіальні задачі, які вимагали негайного розв'язку, котрий неможливо отримати без повноцінного тестування продукту.

Необхідність швидко отримати якісний та стабільно-працюючий додаток є надзвичайно високою для нинішнього ІТ-ринку. Отже, обрана тема є актуальною на сьогоднішній день, так як налагоджений процес автоматизованого веб-тестування є запорукою успіху у розробці якісного програмного забезпечення, що є передумовою успіху та конкурентоздатності організації.

Результати дослідження

В доповіді здійснено аналіз існуючих засобів для автоматизованого тестування веб-додатків [1-10]. Розглянуто сучасні методи тестування веб-додатків [11-15]. Проаналізовано методики створення тестів окремих модулів, їх відтворення та автоматизація [16-21].

На основі розроблених модулів удосконалено метод роботи з елементами користувацького інтерфейсу, які з'являються у результаті асинхронної клієнт-серверної взаємодії, алгоритм та програмний засіб для його реалізації.

Висновки

Проаналізовано існуючі методи автоматизованого тестування веб-додатків. Удосконалено метод роботи з елементами користувацького інтерфейсу, які з'являються у результаті асинхронної клієнт-серверної взаємодії. Розроблено алгоритм та програмний засіб для його реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. What is Selenium? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://docs.seleniumhq.org/>
2. Burns D. Selenium 1.0 Testing Tools / D. Burns – London : Packt Publishing, 2011. – 248 с.
3. Burns D. Selenium 2.0: Beginner's Guide / D. Burns – London : Packt Publishing, 2012. – 232 с.

4. Time for Coded UI Tests [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/97012/>
5. Best Practices for Coded UI Tests [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/6TammG>
6. Test Automation with Coded UI [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/jsRfnv>
7. Introduction to QTP [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/Z6dRff>
8. Ranorex – Automated Testing Tool for Desktop, Web & Mobile Applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/uF6TmU>
9. Ranorex – Test Automation [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/bc9q4e>
10. Comparison of Automated Testing Tools: Coded UI Test, Selenium and QTP. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/kTG9WA>
11. Тестирование. Фундаментальная теория [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/wqViJV>
12. Правильное тестирование веб-сайта, или как обеспечить себе спокойный сон [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/G2QpHY>
13. Методика тестирования веб-приложения [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/IuT4Ny>
14. Методология тестирования веб-приложения [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/qgmLKo>
15. Тестирование веб-приложений [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/wPtXgT>
16. Введение в Selenium для мануальных тестировщиков [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/0f4Tep>
17. Авто-тесты на Selenium [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/pknfYI>
18. Тесты на Selenium IDE [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/RIWtNj>
19. Тестирование с инструментами Microsoft — полевой опыт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/uYnxDe>
20. Введение в Coded UI Tests [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/PgoG9L>
21. Creating Coded UI Tests. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/Hrh8bK>

Слободян Роман – студент групи ІСІ-13б, кафедра автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Богач Ілона Віталіївна** – канд. тех. наук, доцент кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Slobodian Roman – student of group ІSI-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Supervisor: **Bogach Ilona V.** – Cand. Sci. (Technics), Docent of Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

АНАЛІЗ КРИПТОСТІЙКОСТІ ЧАСТКОВО ГОМОМОРФНОГО АЛГОРИТМУ ШИФРУВАННЯ НА ОСНОВІ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз криптографічної стійкості частково гомоморфного відносно операції додавання алгоритму шифрування на основі еліптичних кривих. Математична модель, показана у статті, демонструє спрощення задачі дискретного логарифмування на еліптичній кривій при збільшенні кількості елементів гомоморфного додавання.

Ключові слова: частково гомоморфне шифрування, еліптичні криві, криптостійкість, алгоритм Полларда.

Abstract

The problem this article deals with is cryptographic analysis of partially homomorphic encryption scheme by addition based on elliptic curves. Shown in article mathematic model illustrate simplifying of discrete logarithm task with growing of count of members that take a part in homomorphic addition.

Keywords: partially homomorphic encryption, elliptic curves, cryptographically strong, Pollard's algorithm.

Вступ

Частково гомоморфний алгоритм на основі еліптичних кривих має більшу швидкодію ніж добре відомий алгоритм Пайє. Такі частково гомоморфні відносно додавання алгоритми шифрування знаходять застосування у спеціалізованих системах розподілених/хмарних обчислень та системах деперсоналізації користувачів. Алгоритм на основі еліптичних кривих є модифікацією звичайного асиметричного алгоритму Діффі-Геллмана на еліптичних кривих (ECDH), криптостійкість якого базується на складності вирішення задачі дискретного логарифмування в колі точок еліптичної кривої.

Метою роботи є аналіз криптографічної стійкості частково гомоморфного алгоритму шифрування на еліптичних кривих.

Результати дослідження

Криптостійкість алгоритму базується на важкості вирішення задачі дискретного логарифмування в колі еліптичної кривої (ECDLP) – знаходженні такого числа k для заданих точок еліптичної кривої $E(F_p) - G$ та Q , що $k \cdot G = Q$, де $G \in E(F_p)$, $Q \in E(F_p)$. [1]

Для вирішення цієї задачі скористаємося методом Полларда [2]. Розглянемо ряди:

$$0 \cdot G = O; 1 \cdot G = G, 2 \cdot G, \dots, (r-1) \cdot G \quad (1)$$

та

$$Q, Q + (1 \cdot (-r)) \cdot G, Q + (2 \cdot (-r)) \cdot G, \dots, Q + ((r-1) \cdot (-r)) \cdot G$$

Якщо рівняння $kG = Q$ можна вирішити відносно k то представивши k у вигляді:

$$k \equiv (t + sr) \bmod n, 0 \leq t \leq r$$

де, n – порядок групи, отримаємо $-kG = (sr + t)G = Q$, якщо:

$$tG = Q + (-sr)G$$

тобто, коли знайдеться елемент другого ряду, що співпадає з деяким елементом першого ряду. [1]

При обчисленні елементів першого ряду, необхідно виконати не більше $r - 2$ складань в групі еліптичної кривої. Для обчислення $(-rG) = (n - r)G$ необхідно виконати не більше $2\log_2 n$ множень. Для обчислень елементів другого ряду необхідно виконати не більше $r - 1$ операцій додавання. Таким чином, загальна кількість групових операцій для знаходження натурального числа k не перевищує: [1]

$$r \leq \sqrt{n} + 1$$

В процесі гомоморфного шифрування маємо:

$$\sum_{i=0}^m A'_i = (\sum_{i=0}^m k_i G, \sum_{i=0}^m (A_i + k_i P))$$
$$\sum_{i=0}^m k_i G = Q$$

де, m – кількість доданків. Звідки можна побачити що сума у лівій частині відповідає сумі рядів (1) а отже загальна кількість операцій:

$$r \leq \frac{\sqrt{n} + 1}{m}$$

Висновки

Встановлено, що криптостійкість частково гомоморфного алгоритму шифрування зменшується у m разів (кількість операцій гомоморфного додавання) відносно вихідного алгоритму ECDH, проте, так як порядок m значно менший n це не призводить до значної втрати криптостійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лёвин В. Ю., Носов В. А. Анализ повышения криптографической сложности систем при переходе на эллиптические кривые // Интеллектуальные системы. Теория и приложения, 2014, № 2, ISSN 2075-9460. — 2008. — Т. 12, № 1-4. — С. 253–270.

2. Крендалл Р., Померанс К. Простые числа: Криптографические и вычислительные аспекты. Пер. с англ. / Под ред. В. Н. Чубарикова. – М.: УРСС: Книжный дом «Либроком», 2011. – 664 с.

Кветний Роман Наумович — д-р. техн. наук, професор, завідувач кафедри АІВТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rkvetny@mail.ru

Титарчук Євгеній Олександрович — аспірант, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e mail: etitarchuk@gmail.com

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

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

Titarchuk Eugene A. — postgraduate student, Chair of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: etitarchuk@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

РОЗРОБКА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВІДТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі було проведено аналіз методів фільтрації даних отриманих з інерційного вимірювального пристрою, методи подолання дрейфу нуля гіроскопа, розроблено програму стереоскопічного рендеру для мобільного телефону та безпроводний інерційний маніпулятор.

Ключові слова: віртуальна реальність, алгоритми фільтрації шуму, інерційний маніпулятор.

Abstract

Analysis of the methods of filtering data received from the inertial measurement unit, the methods of overcoming zero drift of the gyroscope, a program of stereoscopic rendering for mobile phone and wireless IMU device.

Keywords: virtual reality, filtering noise algorithms. IMU device.

В даний момент технології віртуальної реальності широко застосовуються в різних областях людської діяльності: проектування і дизайні, видобутку корисних копалин, військових технологіях, будівництві, тренажерах і симуляторах, маркетингу і рекламі, індустрії розваг і т.д. Обсяг ринку технологій віртуальної реальності оцінюється в 15 млрд доларів на рік[1].

На початку 1990-х років віртуальна реальність ще тільки знаходилася на стадії розвитку, і обмежувалася лише декількома "квадратними" шаховими фігурками на шахівниці. Але з розвитком індустрії розваги віртуальна реальність стала нарощувати свої темпи розвитку. Її стали використовувати в кінотеатрах і для створення відеоігор. Пізніше за допомогою VR багато архітекторів почали створювати фасади будівель, ще до того як закладали сам фундамент. Замовники проекту могли вільно подорожувати по віртуальній будівлі, ставити питання архітекторів і вносити свої зміни в його дизайн. Віртуальна реальність давала значно більше можливостей замовникам при виборі дизайну будівлі, ніж мініатюрний макет з дахом що знімається.

Будівельники, архітектори, медики, інженери і багато інших професій, де працюють з якими-небудь матеріальними об'єктами, вимагають від студентів відмінної кваліфікації. Для цього їм регулярно проводити практики, де вони набувають усі необхідні знання і уміння[2].

Але віртуальна реальність може вивести процес навчання на новий рівень. Створення програм, здатних продемонструвати будову людського тіла або в режимі реального часу показати, як змінюється навантаження на окремі вузли будівлі залежно від використаних технічних рішень, дозволить продемонструвати студентам вже на перших курсах практичну частину їх роботи не витрачаючи часу фахівців і не ризикуючи життями людей.

Плюсом стає і краще засвоєння матеріалу, адже куди зрозуміліше розташування і принцип роботи органів людини, коли на них можна подивитися в 3D-форматі, доторкнутись своїми руками і покрутивши з усіх боків, а не просто оглянувши в розрізі на картинці в підручнику і запам'ятавши їх. При цьому у викладачів з'явиться прекрасна можливість для підтримки інтересу студента за рахунок інтерактивних лекцій, наповнених корисною інформацією[3-5].

Тому програми з віртуальною реальністю використовуються для навчання солдатів, льотчиків, космонавтів і медиків. Віртуальна реальність сприяла розвитку медицини, адже в таких умовах можна було спокійно навчати нових медиків, не побоюючись за здоров'я пацієнта. В деяких випадках віртуальну реальність використовували для проведення так би мовити попередньої операції, коли лікар робив операцію у віртуальному світі і дивився за своїми помилками, щоб потім усунути їх на практиці. Також розвиток VR привів до того, що операції стали проводити за допомогою роботів. Перша операція за участю робота була зроблена в 1998 році в одній з лікарень Парижу. Єдиний недолік такої операції полягає в тому, що під час роботи пристроїв VR можуть статися збої або затримка, які можуть коштувати пацієнтові життя.

Пілотажні тренажери є різновидом систем віртуальної реальності. Усі льотчики і космонавти перед польотом тренуються на таких тренажерах для того, щоб бути готовим до усіх труднощів, які можуть виникнути під час польоту. Льотчики і космонавти намагаються керувати своїм віртуальним літаком або шатлом за будь-яких погодних умов - під час грози, туману, вітру, метеоритного дощу і так далі. Для цього існують спеціальні програми. І хоча таке устаткування для віртуальної реальності коштує декілька десятків тисяч доларів, пілотажний тренажер все одно виходить дешевше, ніж якщо проводити навчання на справжніх літальних апаратах[6-9].

Сфера розваг все більше звертається до мультимедійних технологій, тим більше що у світі давно експериментують з віртуальною реальністю. Віртуальні декорації - це панорамні мультіекранні проєкції віртуальних світів. Екрани сприймаються глядачем як вікна в інший світ. Розташовувати їх можна по-різному. Все залежить від можливостей майданчика, бажань і можливостей замовника. Віртуальні декорації можуть

не лише замінювати собою інтер'єр, але і доповнювати його. Можна використати їх для створення повністю ілюзорного 3D-пространства, аж до покриття проєкціями підлоги.

Але самі шоломи віртуальної реальності та маніпулятори для них які використовуються в сфері розваг досить не дешеві. Проблема завищеної ціни деякі з сучасних пристосувань цілком здатні вирішити - шляхом використання смартфона як дисплея[10].

Оскільки гарнітуру, або, як її ще називають - окуляри віртуальної реальності, можна придбати за відносно скромну суму, тому основною частиною устаткування, необхідного для доступу в цифровий світ, ми рахуємо смартфон[11-20].

На щастя, завдяки величезному ривку в розвитку мобільних процесорів і графічних прискорювачів за останній рік-два, смартфон зовсім не має бути флагманським, щоб дати можливість побувати у віртуальній реальності. Зрозуміло, він має бути сучасним, а не п'ятирічний давності. При цьому деякі вимоги до його характеристик все ж є[21].

В результаті роботи було проведено аналіз методів фільтрації даних отриманих з інерційного вимірювального пристрою, методи подолання дрейфу нуля гіроскопа, розроблено програму стереоскопічного рендеру для мобільного телефону та безпроводний інерційний маніпулятор.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sky N. Virtual Reality Insider: Guidebook for the VR Industry – New York: Inside., 2014. – 140 с.
2. Parisi T. Learning Virtual Reality – Sebastopol: O'Reilly Media., 2015. – 21 с.
3. Benton A. Oculus Rift in Action – New York: Manning Publications., 2015. – 2 с.
4. Smith M. Unity 5.x Cookbook – Birmingham: Packt Publishing Limited., 2015. – 2 с.
5. Craig A. Developing Virtual Reality Applications – San Francisco: ELSEVIER SCIENCE & TECHNOLOGY., 2009. – 53 с.
6. Torn A. Mastering Unity Scripting – Birmingham: ELSEVIER SCIENCE & TECHNOLOGY., 2015. – 31 с.
7. Zucconi A. Unity 5.x Shaders and Effects Cookbook – Birmingham: ELSEVIER SCIENCE & TECHNOLOGY., 2016. – 55 с.
8. Daydream is Google's Android-powered VR platform. [Електронний ресурс]: / Robertson, Adi // – Режим доступу: <http://www.theverge.com/2016/5/18/11683536/google-daydream-virtual-reality-announced-android-n-io-2016>
9. Google Daydream Launch Date Confirmed. [Електронний ресурс]: / Zeena Al-Obaidi // – Режим доступу: <https://www.vrfocus.com/2016/05/google-daydream-launch-date-confirmed/>
10. Использование инерциальной навигационной системы (ИНС) с несколькими датчиками. [Електронний ресурс]: / Алексей Москаленко // – Режим доступу: <https://geektimes.ru/post/255736/>
11. MPU-6050. [Електронний ресурс]: / InvenSense Inc. // – Режим доступу: https://www.tterraelectronics.ru/catalog_info.php?CODE=660710
12. Фильтр Калмана. [Електронний ресурс]: / Худавердян Давид // – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/166693>
13. VR-Overview. [Електронний ресурс]: / Zeena Al-Obaidi // – Режим доступу: <https://unity3d.com/ru/learn/tutorials/topics/virtual-reality/vr-overview?playlist=22946>
14. Asynchronous Timewarp Examined. [Електронний ресурс]: / Michael Antonov // – Режим доступу: <https://developer3.oculus.com/blog/asynchronous-timewarp-examined/>
15. Asynchronous Spacewarp. [Електронний ресурс]: / Dean Beerl // – Режим доступу: <https://developer.oculus.com/blog/asynchronous-spacewarp/>
16. Фильтр Маджвика. [Електронний ресурс]: / Петерсен Антон // – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/255661/>
17. Google's Daydream View VR headset goes on sale next month for \$79. [Електронний ресурс]: / Adi Robertson // – Режим доступу: <http://www.theverge.com/2016/10/4/13161506/google-vr-headset-photos-daydream-view-virtual-reality>
18. Як VR змінює світ: історія комп'ютерних інтерфейсів. [Електронний ресурс]: / Березов П.П. // – Режим доступу: <https://designtalk.club/yak-vr-zminyuye-svit-abo-majbutnye-bez-monitoriv/>
19. История развития технологий виртуальной реальности. [Електронний ресурс]: / Корнинко П.А. // – Режим доступу: http://www.psychologov.net/view_post.php?id=1425
20. Виртуальная реальность: История, теория, практика. [Електронний ресурс]: / Мелков Ю.П. // – Режим доступу: <http://itc.ua/articles/virtualnaya-realnost-istoriya-teoriya-praktika/>
21. Мобильная виртуальная реальность. [Електронний ресурс]: / Судницкий В.А. // – Режим доступу: https://vrgeek.ru/2016/05/23/1395_mobilnaya-virtualnaya-realnost/

Карпюк Юрій Віталійович – студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuriiarpuk@i.ua.

Науковий керівник: **Довгалець Сергій Михайлович** – канд. тех. наук, професор, доцент кафедри автоматизації та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Karpiuk Yuri V. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriiKarpiuk@i.ua.

Supervisor: **Dovgalecz Sergey M.** – Cand. Sci. (Technics), Professor, Docent of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

СИСТЕМА СТЕЖЕННЯ ЗА РУХОМ СОНЦЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі розглянуто способи перетворення сонячної енергії в електричну та розроблено схему системи стеження за рухом сонця.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, сонячна енергетика, сонячний трекер, стеження за рухом сонця.

Abstract

There are considered methods of converting solar energy to electricity and developed a scheme of tracking a movement of the sun.

Keywords: renewable energy sources, solar energy, solar tracker, tracking the movement of the sun.

Вступ

Розвиток відновлюваної енергетики має величезне значення з огляду на подальшу долю людства, оскільки горючі корисні копалини, що є основою виробництва енергії, мають обмежені запаси, які рано чи пізно будуть вичерпані.

Сонячна енергетика – прогресивний метод отримання різного виду енергії, використовуючи сонячне випромінювання. Сонячна енергія може бути перетворена в електричну двома основними шляхами: термодинамічним і фотоелектричним.

При термодинамічному методі електричну енергію можна отримати перетворенням теплоти отриманої потоком концентрованого сонячного випромінювання за допомогою парових турбін.

Реалізація сонячної панелі із системою стеження за рухом сонця

Сонячна фотоенергетика являє собою пряме перетворення сонячної радіації в електричну енергію. Принцип дії фотоелектричного перетворювача базується на використанні внутрішнього фотоефекту в напівпровідниках і ефекту ділення фотогенерованих носіїв зарядів (електронів і дірок) електронно-дірковим переходом або потенційним бар'єром типу метал-діелектрик-напівпровідник [1].

Після початку використання сонячних батарей для виробництва електроенергії в промислових масштабах набула актуальності задача пошуку способів підвищення ефективності таких електростанцій. Загальна дисперсія світла сонця, яка визначається зміною напрямку падіння сонячних променів на фотоелементи, не дозволяла ефективно використовувати сонячні батареї протягом усього світлового дня. Виходом з такої ситуації є встановлення сонячних панелей на рухомому платформі, підключену до системи стеження за Сонцем.

Даний спосіб підвищення ефективності використання сонячної енергії є інтенсивним. Його собівартість приблизно така ж як і у екстенсивного (збільшення кількості панелей). У пустелі легше збільшити кількість сонячних батарей, ніж встановлювати їх на рухомі платформи. Але у великих містах, де площа дуже обмежена, збільшення ефективності використання сонячної енергії шляхом застосування сонячних трекерів є досить актуальним. Рухомі платформи з сонячними панелями можна встановлювати на дахах багатоповерхових будинків, на ліхтарних стовпах, на відкритих автомобільних паркінгах та інших подібних місцях.

На рисунку 1 зображена схема електрична принципова системи стеження за рухом сонця. В якості датчиків рівня освітленості використані фоторезистори LDR1 та LDR2, які направлені в протилежні сторони. Сигнал з датчиків подається на один з операційних підсилювачів OP1, OP2, в якому підсилюється і поступає на Н-міст, який призначений для зміни напрямку обертання ротора двигуна. Операційні підсилювачі ввімкнені за схемою компаратора, а транзистори VT1, VT2 та VT3, VT4 попарно ввімкнені за схемою буферного каскадного підсилювача по струму. Ротор двигуна обертається поки рівень освітленості фоторезисторів не стане однаковим. Живлення електродвигунів

і системи управління здійснюється від самих сонячних батарей, тому такі установки автономні.

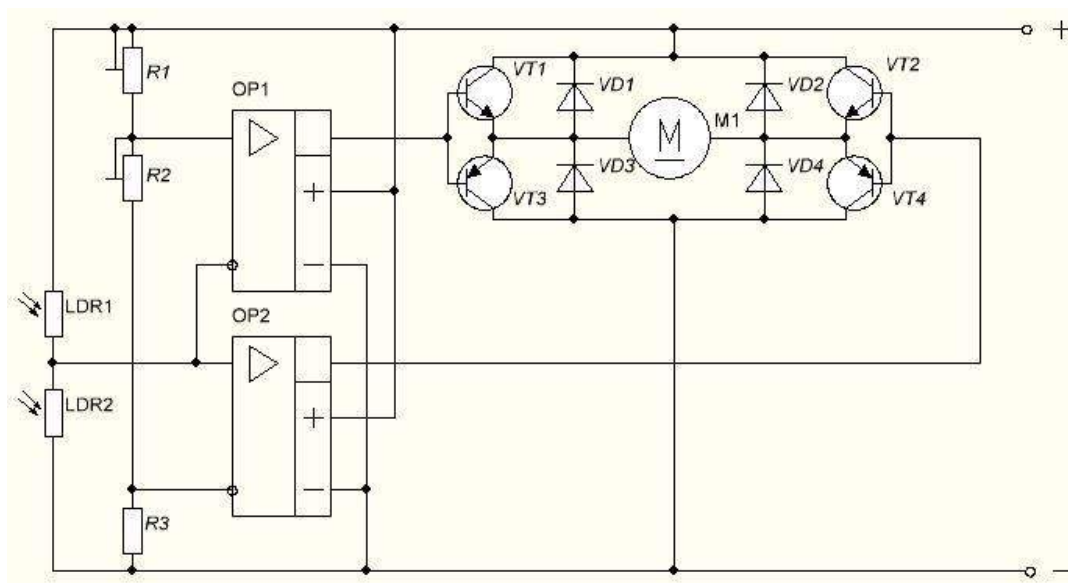


Рисунок 1 – Схема електрична принципова системи стеження за рухом сонця

Ефективність розробленої системи

Під ефективністю мається на увазі ККД перетворення світлової сонячної енергії в електричну. Як відомо, для отримання максимальної потужності від сонячних батарей необхідно, щоб сонячні промені потрапляли на площину панелей перпендикулярно. При такому напрямку променів ККД сонячних батарей може досягати 50-55%. Для стаціонарно встановлених батарей цей показник становить 10-15% через зміну кута падіння сонячних променів [2]. Тобто ефективність перетворення електричної енергії збільшується в 3-5 разів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сонячна електроенергетика [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-1/section-2/2-1/2-1-2>.
2. Система стеження за Сонцем для сонячних батарей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://alternative-energy.com.ua/система-стеження-за-сонцем-для-сонячн/>.

Шкуран Михайло Володимирович — студент групи 2СІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: misha.shkuran@gmail.com;

Науковий керівник: **Кулик Ярослав Анатолійович** — кандидат технічних наук, асистент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua.

Shkuran Misha — Department of Computer Control Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: misha.shkuran@gmail.com;

Supervisor: **Kulyk Yaroslav** — Ph.D., assistant at the Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Yaroslav_Kulik@i.ua.

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СПЕКТРУ РЕЧОВИН

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі було проаналізовано існуючі методи спектрального аналізу та розроблено алгоритм та програмне забезпечення розпізнавання спектрів.

Ключові слова: спектр, спектральний аналіз, методи спектрального аналізу.

Abstract

In the work were analyzed the existing methods of spectral analysis and developed algorithm and software of spectral recognition.

Keywords: spectrum, spectral analysis, spectral analysis methods.

Вступ

На сьогоднішній день існує велика кількість експериментальних методів аналізу речовин за спектрами, які призводять до завдання ідентифікації зареєстрованих кривих. Дослідження лінійного спектра речовини дозволяє визначити, з яких хімічних елементів вона складається і в якій кількості міститься кожен елемент в даній речовині.

Результати дослідження

Кількісний вміст елемента в досліджуваному зразку визначається шляхом порівняння інтенсивності окремих ліній спектра цього елемента з інтенсивністю ліній іншого хімічного елемента, кількісний вміст якого в зразку відомо.

Спектральний аналіз широко застосовується при пошуках корисних копалин для визначення хімічного складу зразків руди. У промисловості спектральний аналіз дозволяє контролювати склади сплавів і домішок, що вводяться в метали для отримання матеріалів з заданими властивостями.

Перевагами спектрального аналізу є висока чутливість і швидкість отримання результатів. Він дозволяє визначити хімічний склад небесних тіл, віддалених від Землі на відстані в мільярди світлових років [1]. Хімічний склад атмосфер планет і зірок, холодного газу в міжзоряному просторі визначається за спектрами поглинання.

Системи обробки і розпізнавання спектрів, що реєструються з використанням фото вимірювальних пристроїв, в даний час є однією з основних складових частин приладів хімічного експрес-аналізу. Досконалість застосовуваних в цих системах методів і алгоритмів безпосередньо впливає на такі важливі показники як чутливість, час спрацювання, дальність виявлення, надійність і т.д.

Найбільш поширеним в мобільних комплексах хімічного моніторингу і портативних пристроях-аналізаторах є метод, заснований на зіставленні виміряних експериментальних кривих з наявними еталонами. Для цього використовуються функції схожості, а сам метод в англійській літературі називається «dissimilarity measure». Такий підхід дозволяє досягти високої швидкості роботи систем, навіть при використанні портативних обчислювальних пристроїв. Це дозволяє створювати мобільні пристрої і застосовувати їх в ситуаціях, коли лабораторні дослідження неможливі: техногенні аварії, митний контроль, виявлення небезпечних і заборонених до застосування речовин в ході розшукових заходів і в багатьох інших випадках. До числа таких систем слід віднести сучасні прилади експрес-аналізу речовин на різних поверхнях, до яких відносяться, наприклад, пристрої англійської фірми «Southern Scientific» і американської фірми «Thermo Scientific».

Широко поширена для задач хімічного аналізу спектроскопія електронних переходів. Основну роль у формуванні абсорбційних і емісійних спектрах в зазначених діапазонах грає явище люмінесценції [2].

Висновки

У результаті роботи було проведено аналіз існуючих алгоритмів розпізнавання спектрів, адаптовано алгоритм розпізнавання спектрів та проведено його експериментальне дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ельяшевич М. А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М. А. Ельяшевич. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 894 с.
2. Албани Д.Р. Принципы и применение флуоресцентной спектроскопии / Д. Р. Албани – Лилль: Wiley-Blackwell, 2007. – 264 с.

Довгалець Сергій Махайлович – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Коренців Олексій Борисович – студент групи 2СІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alex.dota@gmail.com

Науковий керівник: **Довгалець Сергій Михайлович** – канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dovgalets Sergiy M. – Ph.D. (Eng), associate Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Korentsvit Oleksiy B. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alex.dota@gmail.com

Supervisor: **Dovgalets Sergiy M.** – Ph.D. (Eng), associate Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Поверхнево-плазмонний резонанс

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз і систематизацію загальних відомостей про поверхнево-плазмонний резонанс. Детально досліджено сфери застосування, його особливості та шляхи оптимізації, роль у фізико-хімічному аналізі молекул.

Ключові слова: Поверхнево-плазмонний резонанс, відбиття, металева плівка, заломлення.

Abstract

Analyzes and systematization general information about surface plasmon resonance. Detailed analysis of the application, its features and ways to optimize the role of physico-chemical analysis of molecules.

Key words: surface-plasmon resonance, reflection, metal film, refraction.

Ефект поверхневого-плазмонного резонансу (ППР) привертає увагу дослідників протягом останніх 2-3 десятиліть. Значний інтерес до цього явища обумовлений можливістю досить простими засобами підвищити на кілька порядків амплітуду електромагнітної хвилі на межі розділу двох середовищ, що робить ППР надзвичайно чутливим до властивостей поверхні, таких, як шорсткість, наявність абсорбованої речовини і оптичних властивостей середовища біля кордону розділу.

Фізичні та математичні основи цього ефекту були з'ясовані досить давно, але вагомі практичні застосування даного явища почали з'являтися лише протягом останніх десяти - п'ятнадцяти років.

Зокрема, явище поверхневого-плазмонного резонансу останнім часом активно використовується для створення сенсорів хімічних і біологічних речовин, потреба в яких неухильно зростає з розвитком індустрії і мікробіології. Це обумовлено якісним переходом біологічної науки від дослідження біологічних структур до вивчення безпосередньої взаємодії біомолекул.

Поверхнево-плазмонний резонанс виникає за умови рівності імпульсів поверхневих плазмонів і компоненти вектора імпульсу фотона, паралельній площині плівки. Імпульс плазмона залежить від процесів, що протікають на поверхні плівки, наприклад адсорбції на ньому різних біомолекул. Імпульс фотона у свою чергу залежить від кута падіння і його енергії, тобто довжини хвилі.

Поверхневі плазмони – це хвилі змінної щільності електричного заряду, які можуть виникати і поширюватися в електронній плазмі металу уздовж його поверхні або уздовж тонкої металевої плівки. Поверхневі плазмони можуть порушуватися під впливом поляризованого світла, якщо проекція хвильового вектора фотонів на площину металевої плівки дорівнює хвильовому вектору поверхневого плазмона. При цьому значна частина енергії світла перетворюється на енергію плазмонів, через що інтенсивність відбитого світла різко падає. Це явище називають поверхнево-плазмонним резонансом. Якщо металева плівка досить тонка, то значна частина затухаючої в металі електромагнітної хвилі досягає протилежної поверхні металу. І тоді ППР стає чутливим до властивостей того середовища, яке контактує з металом з протилежного боку плівки. Від електричної поляризації цього середовища, зокрема від її діелектричної постійної залежить положення мінімуму кривої ППР. Вимірюючи положення або зрушення мінімуму, можна з великою точністю визначати зміни цієї діелектричної постійної або показника заломлення середовища.

Властивості локалізованих плазмонів критично залежать від форми наночастинок, що дозволяє налаштовувати систему їх резонансів на ефективну взаємодію зі світлом або елементарними квантовими системами.

В даний час явище поверхневого плазмонного резонансу широко застосовується при створенні хімічних і біологічних сенсорів (біосенсорів). При контакті з біооб'єктами (ДНК, віруси, антитіла) плазмонів ефекти дозволяють більш ніж на порядок збільшити інтенсивність сигналів флуоресценції, тобто значно розширюють можливості виявлення, ідентифікації та діагностики біологічних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кочергин А.Е. Фазовые свойства поверхностно - плазмонного резонанса с точки зрения сенсорных применений / Кочергин А.Е., Белоглазов А.А., Вaleyко М.В., Никитин П.И. // Квантовая электроника. – 1998. – Т. 25. – №5. – С. 457 – 461.
2. Волновая Оптика. Интерференция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.college.ru/waveoptics/content/chapter1/section1/paragraph1/theory.html>.
3. Никитин П.И. Усовершенствованные методы поверхностно-плазмонного резонанса и биологические и химические сенсорные системы на их основе / П.И. Никитин // Сенсорные системы, 1998. – Т12. – №1.
4. Крылов И.Р. Методическое пособие по курсу оптики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.phys.spbu.ru/library/studentlectures/krylov/krylov/>.

Рябов Олексій Дмитрович, студент групи 1СІ-13б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail worner2008@gmail.com

Науковий керівник: **Довгалець Сергій Михайлович**, к.т.н., доцент каф. Автоматики та інформаційно вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Alex Ryabov D. student group 1SI-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail worner2008@gmail.com

Supervisor: **Dovgalets Sergey**, Ph.D., Associate Professor Department. Automatics and information measuring equipment, Vinnytsia National Technical University.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНИХ ОРТОГОНАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі було проведено аналіз методів ортогональних перетворень для стиснення зображень, та аналіз існуючих аналогів обробки зображень.

Ключові слова: зображення, стиснення, методи стиснення, дискретні ортогональні функції.

Abstract

Analysed of existing methods of orthogonal transformation methods for compressing images and analysis of existing analogue image processing.

Keywords: images, compression, compression methods, the discrete orthogonal functions.

Розробка методів стиснення зображень є одним з найважливіших напрямків сучасних інформаційних технологій, вона відіграє істотну роль у багатьох різнобічних і важливих застосуваннях. Методи стиснення зображень орієнтовані на вирішення проблеми скорочення обсягу даних, необхідного для подання цифрового зображення. З ростом якості зображень гостріше постає питання про його стиснення.

Ефективним способом скорочення інтенсивності цифрового потоку є стиснення переданих даних з подальшим відновленням на приймаючій стороні. Є два варіанти систем стиснення даних – стиснення з втратами та стиснення без втрат. Більшість алгоритмів стиснення забезпечують кодування без втрат, коли дані при розпакуванні повністю відновлюються. Методи кодування з втратами передбачають відкидання деяких даних зображення для досягнення кращої міри стиснення, ніж за методами без втрат. Найбільш поширеними алгоритмами стиснення даних є групове кодування (RLE), алгоритм Лемпела-Зіва-Велча (LZW), кодування ССІТТ (Хаффмана), технологія JPEG, алгоритм ART, алгоритми фрактального стиснення зображень тощо.[1]

На основі проведеного аналізу робіт по стисненню зображень можна виділити алгоритми кодування, орієнтовані на перетворення стаціонарних і нестаціонарних сигналів. Для стаціонарних сигналів найбільше поширення набув метод стиснення на основі дискретного косинусного перетворення. Опис нестаціонарних сигналів доцільно виконувати за допомогою вейвлет-перетворення.

Отже, підводячи підсумки цієї роботи, можна зробити висновок, що відомі методи стиснення без втрат, як правило, показують низьку ефективність при роботі з зображеннями, тому доцільно застосовувати методи стиснення з втратою інформації, що дозволяють досягти більш високих коефіцієнтів стиснення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кирушев В.А. Быстрый алгоритм сжатия изображений // Вестник молодых ученых. Прикладная математика и механика, 1997. — № 1. — С. 120.

2. Бердышев В.И., Петрак Л.В. Аппроксимация функций, сжатие численной информации, приложения. — Екатеринбург: Мир, 1999. — 220 с.

Науковий керівник: **Васюра Анатолій Степанович** – к.т.н, професор кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Барченко Марина Вікторівна – студентка групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: barchenko29@gmail.com.

Supervisor: **Vasure Anatoliy S.** – Ph.D. (Eng), professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Barchenko Maryna V. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: barchenko29@gmail.com.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Кафедра АІВТ

Анотація

Проведений аналіз стану мікропроцесорної галузі та розглянуті перспективні напрямки її розвитку.

Ключові слова: Технології майбутнього, молекулярні комп'ютери, біокомп'ютери, оптичні комп'ютери, квантові комп'ютери, штучний інтелект, нейронні мережі.

Abstract

Conducting analysis of the microprocessor industry and discussed promising areas of development.

Keywords:

Technologies of the future, molecular computers biokomp'yutery, optical computers, quantum computers, artificial intelligence, neural networks.

Вступ

Майбутнє може бути різним, і шляхів до нього теж багато, але ні те, ні інше передбачити неможливо. І все ж деякі широкі штрихи накидати можна, причому в більшості сценаріїв прогрес призводить до зміни способу нашого спілкування, обсягу інформації, з якою нам доведеться мати справу, і, можливо, навіть наших природних здібностей. Сучасні комп'ютери працюють всі повільніше, не справляючись із завданнями, які ставить перед ними людина. Вчені вже розробляють імовірнісні процесори, молекулярні, біологічні, оптичні та квантові комп'ютери, які прийдуть застарілим машинам на зміну. Головну роль в комп'ютері відіграють електрони. Осідаючи в осередках пам'яті і регістрах процесора, вони формують інформацію, з якою працює користувач. Але швидкість електронів кінцева і не дуже велика. І час, який необхідно електрону для проходження по системі, стає вирішальною перешкодою в подальшому підвищенні продуктивності. Вихід можна знайти або в зменшенні розмірів систем, або в новому підході до їх влаштування. І оскільки нескінченно зменшувати розміри неможливо, в хід йдуть нові алгоритми роботи і спроби замінити електрони іншими частинками [1].

Результати дослідження

"Технології майбутнього": молекулярні комп'ютери, біокомп'ютери, оптичні комп'ютери, квантові комп'ютери, штучний інтелект, нейронні мережі. Технологія мікропроцесорів вже наближається до фундаментальних обмежень [2]. Дотримуючись закону Мура, до 2018-2020 років розміри транзистору повинні зменшитися до чотирьох-п'яти атомів. До перспективних технологій комп'ютерів майбутнього, слід віднести молекулярні або атомні технології; ДНК і інші біологічні матеріали; тривимірні технології; технології, засновані на фотонах замість електронів, і нарешті, квантові технології, в яких використовуються елементарні частинки. Якщо на якому-небудь з цих напрямків вдасться домогтися успіху, то комп'ютери можуть стати всюдисущими. А якщо таких успішних напрямків буде кілька, то вони розподіляться по різних нішах. Наприклад, квантові комп'ютери можуть спеціалізуватися на шифруванні та пошуку у великих масивах даних, молекулярні - на управлінні виробничими процесами і мікромашинами, а оптичні – на засобах зв'язку [3]. Якщо закон Мура пропрацює ще 20 років, то вже в 2020 році комп'ютери досягнуть потужності людського мозку - 20000000 мільярдів операцій в секунду (це 100 млрд. нейронів помножити на 1000 зв'язків одного нейрона і на 200 збуджень у секунду). А до 2060 року комп'ютер зрівняється за силою розуму з усім людством. Однією ймовірності подібної перспективи досить, щоб відкинути будь-які побоювання з приводу застосування біо- та генної інженерії для розширення здібностей людини.

Нанотехнологія - міждисциплінарна область фундаментальної і прикладної науки і техніки, що має справу з сукупністю теоретичного обґрунтування, практичних методів дослідження, аналізу та синтезу, а також методів виробництва і застосування продуктів із заданою атомною структурою шляхом контрольованого маніпулювання окремими атомами і молекулами.

Нанотехнології в мікроелектроніці - досить гаряче обговорювана в даний час тема. Так, ще в 2002 та 2003 роках витрати Intel на проведення наукових досліджень в області нанотехнологій в мікроелектроніці склали більше 4 мільярдів доларів. Щоб мікропроцесори з десятками і сотнями мільйонів транзисторів не перетворилися попутно в мікрохвильові печі (а така перспектива при роботі процесорів на частотах в кілька десятків ГГц, на жаль, є), Intel веде дослідження в області нанотехнологій в мікроелектроніці. Вже пройдено бар'єр геометричного дозволу в 0,1 мкм або 100 нм. А за допомогою установок фотолітографії з жорсткими ультрафіолетовими променями вже вдалося отримати дозвіл менше 40-50 нм. Товщина діелектрика польових транзисторів нині становить менше 1,2 нм, що досягається створенням самоформуючих шарів діелектрика з товщиною в 3-5 атомних шарів. Для поліпшення електричних характеристик кремнію використовується його розтягнення (напружений кремній), що покращує атомарну структуру матеріалу.

Зараз роботи в області нанотехнологій ведуться в чотирьох основних напрямках: молекулярна електроніка; біохімічні та органічні рішення; квазімеханічні рішення на основі нанотрубок; квантові комп'ютери. Найбільш значущі практичні результати досягнуті в галузі молекулярної електроніки. Вона логічно близька до традиційної напівпровідникової електроніки. Методами молекулярної електроніки з вуглеводневих сполук вдається отримати аналоги діодів і транзисторів, а отже, і основні булеві модулі І, АБО і НЕ, з яких потім можна будувати схеми будь-якої складності. Подібний підхід дозволяє зберегти спадкоємність архітектурних рішень.

Висновки

Результатом розвитку технологічних напрямків стануть набагато більше компактні, швидкодіючі й дешеві комп'ютери. З'явиться можливість наділяти будь-які промислові продукти певними інтелектуальними і комунікаційними здібностями. Банка кока-коли, поміщена в холодильник, насправді буде самореєструватись у його мережі; предмети – автоматично упорядковуватись. Кожна розумна людина щомиті користуватиметься Мережею, хоча над більшістю інтерпретацій для цього стежитимуть спеціальні пристрої, автоматично відповідаючи на виклики чи переадресовуючи в службу передачі повідомлень. До 2030 року може початися вже поширення вживлених пристроїв з прямим доступом до нейронів. Ближче до середини століття у світі кіберпростору пануватимуть мікро- і нанопристрої (інтелектуальний пил). На той час Інтернет являтиме відображення всього реального світу. Уявіть собі світ, огорнутий бездротовою мережею даних, через яку подорожують величезні обсяги інформації. Тоді такі фантастичні і містичні явища, як телепатія і телекінез, стануть найпростішим проявом Всесвітньої мережі. Наприклад, телепатія виглядатиме як сгенерована вашими нейронами інформація, мандруючи в пакетах нейронів для розшифрування. Майже як протокол TCP/IP сьогодні. А телекінез (пересування думкою фізичних об'єктів) вироблятимуть нанопристрої, активовані вашою уявною командою. Найпростіші пристрої, які реагують на команди, що подані подумки існують і сьогодні. Хоча, Вам навряд чи захочеться пересувати реальні об'єкти, якщо можна буде просто перемістити їх цифрові копії. Без шоломів, віртуально можна буде потрапити та здійснити повноцінний круїз у будь-якій куточок земної кулі, не залишаючи своєї квартири. Подумки можна буде потрапити викликавши цифрову проекцію будь-якого місця, причому події у ньому відображаються у реальному часі. Чи, навпаки, спроектувати себе, до будь-якого місця нашої планети. Отже, межа між кібер- і її реальним простором зникне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://rnd.cnews.ru/reviews/>
2. Современный компьютер: Сб. науч.-попул. статей; Пер. с англ./Под ред. В.М. Курочкина; Предисл. Л.Н.Королева.-М.Мир, 1986.-212 с., ил.
3. Сет Ллойд. Программируя Вселенною. Квантовый комп'ютер и будущее науки. – Изд-во Альпина Диджитал, 2014.

Компанець Микола Миколайович— канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматики та інформа-ційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Kompanets Nicholas Mykolayovych- candidate. Sc. Associate Professor, Department of Automation and informa-traditional measuring techniques, Vinnytsia National Technical University.

ДОСЛІДЖЕННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз методів оцінки якості графічних зображень та визначено серед них оптимального для порівняльної оцінки якості зображень, що формуються засобами комп'ютерної графіки.

Ключові слова: графічні фільтри, мультирозмірна похибка, відновлення, зображення.

Abstract

The analysis of methods for assessing the quality of graphics images and among them set optimal for comparative evaluation of image quality generated by means of computer graphics.

Keywords: graphic filters, multi dimensional errors, recovery images.

Вступ

Комп'ютерна графіка стрімко розвивається, що призводить до розробки великої кількості різних методів формування графічних зображень на екрані комп'ютера. При цьому важливим є компроміс між обчислювальною складністю процесу формування зображення та реалістичністю подання графічної інформації. Обчислювальну складність можна оцінювати за часом формування статичних зображень або частотою кадрів (fps) при виведенні графічної інформації у реальному масштабі часу [1].

Розробники графічних засобів часто використовують спеціальні тести (бенчмарки) для оцінювання продуктивності. Для визначення якості та реалістичності подання графічної інформації існує ряд методів і критеріїв. Якість графічного зображення залежить від ряду чинників, починаючи від набору інструментів системи формування комп'ютерної графіки (методи тонування, побудови тіней, антиаліазингу тощо) і закінчуючи роздільною здатністю, динамічним діапазоном і передачею кольору. Заключна оцінка проводиться на повному зображенні з урахуванням кожного окремого фактора, що впливає на якість та реалістичність. Розроблені або удосконалені методи формування зображень тривимірних сцен оцінюють за допомогою тестування. При цьому результати досліджень порівнюються з зображеннями, сформованими за базовим методом [2].

Результати дослідження

Аналіз методів оцінки якості графічних зображень показав, що їх можна розділити на експертні та кількісні. Перші мають обмежене застосування, оскільки передбачають залучення експертів для оцінки якості зображення, що не завжди можливо через їх територіальну розосередженість. Крім того, при невеликій кількості експертів отримані оцінки не завжди об'єктивні [3].

Кількісні оцінки ґрунтуються на по-піксельному або по-блоковому порівнянні зображень за деякими критеріями, серед яких найпоширенішими є середня абсолютна помилка (MAE) та нормована середньоквадратична помилка (NMSE) [4].

Висновки

Незважаючи на неточність запропонованих критеріїв і методів оцінки, їх можна успішно використовувати для попереднього відбору зображень з великих масивів в автоматичному режимі, для попередньої оцінки якості зображень з метою вибору більш детальних методів оцінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. M.Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, J. Rosenberg " SIP: Session Initiation Protocol" RFC 2543.

2. Zurawski Richard RTP, RTCP and RTSP protocols // The industrial information technology handbook. — CRC Press, 2004. — P. 28–7. — ISBN 9780849319853.
3. K. Savetz, N. Randall, Y. Lepage “A book about the multicasting backbone and the future of multimedia on the Internet” Copyright 1996, 1998.
4. Janssen T.J.W.M. Computational image quality / by Timotheus Johannes Wilhelmus Maria Janssen // Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 1999. —30 p.
5. Kenney A. R. Moving Theory into Practice: Digital Imaging for Libraries and Archives / A. R. Kenney, O. Y. Rieger // RLG, 2000. Режим доступу: http://library.nauu.kiev.ua/imark/tutorial-russian/tutorial_Russian.pdf

Науковий керівник: **Гармаш Володимир Володимирович** – к. т. н., старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науменко Анастасія Тарасівна – студентка групи ІСІ-136, факультет комп’ютерних систем управління та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: anastasiia.naumenko13@gmail.com

Supervisor: **Harmash Volodymyr** – Ph.D. (Eng.), Senior lecturer AIME, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Naumenko Anastasia – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Розробка універсального парсера для обробки фінансових звітів на основі Ві-платформи QlikView

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проведено загальний аналіз структур існуючих фінансових звітів від різних ретейлерів у сфері продажу одягу, взуття і аксесуарів. Проведено порівняння загальних і відмінних рис між звітами різних компаній, наведено аналіз спільних рис, на базі яких можна розробити універсальний парсер для подальшого застосування отриманих даних із загальною структурою. Створено алгоритм роботи спроектованого парсера, наведено його переваги та недоліки.

Ключові слова: парсер, фінансовий звіт, QlikView.

Abstract

In this work an overall analysis of the structure of existing financial statements from various retailers in selling clothes, shoes and accessories has been performed. A comparison of common and distinguishing features between the reports of various companies, the analysis of common, on which a universal parser for further uagee of the data with the overall structure has been done. A parser algorithm has been also designed with all iss advantages and disadvantages.

Keywords: parser financial report, QlikView.

При отриманні великої кількості фінансових звітів різних типів, форматів, з різною логікою обробки та різними датами звітності дуже важливою є швидка та чітка обробка даних без втрати чи видозміни потрібної інформації та фільтрацією зайвих даних, так як перше у подальшому призведе до неможливості використання отриманих даних в цілому, а друге у багато разів уповільнить швидкість їх обробки.

Так як звіти різних ретейлерів не підлягають жодній стандартизації, подальша робота з ними або їх порівняння є вкрай складним завданням у першопочатковому вигляді. Таким чином, для того щоб мати можливість далі працювати з отриманою інформацією необхідна певна універсальна структура, формат, що дозволить звести усі ці джерела даних у один загальний вигляд для подальшої ручної або автоматизованої обробки. Це дозволить будувати статистичні залежності, швидше знаходити необхідні записи та порівнювати велику кількість звітів між собою.

Для вирішення даної мети необхідна розробка та застосування універсального парсера, що є метою даної роботи. Це дозволить звести усі дані у однакову структуру для подальшого застосування, у першу чергу – автоматичного, а також для візуального представлення даних користувачу.

У кожному окремому типі звітів присутня як спільна так і унікальна інформація. Якщо остання не несе жодної користі для статистики через неможливість співставлень, то перша є необхідною та важливою. Так, будь-який звіт включає дату продажів, стилі та опис товару, що був проданий або присутній на складі, а також кількість одиниць продукції, її ціна, колір, та ін. Саме ці показники будуть застосовані у подальшій роботі, тому саме ці показники мають бути отримані з першопочаткових джерел, структуризовані (відповідність стилів товарів між різними джерелами, однакова валюта при співставленні даних, її конвертація при необхідності) та виведені (у файл загального формату для подальшої обробки або користувачу на екран).

Так як звіти різних джерел занадто різні по структурі, то для кожного з джерел алгоритм обробки інформації буде відрізнятись до останнього кроку – виведення даних з парсера (цей крок має бути однаковим для усіх джерел). Тобто, розроблений парсер буде складатись з наступних блоків:

- отримання загальної не деталізованої інформації без обробки звітів-таблиць – назва компанії-

ретейлера, дата звіту (NRF-тиждень у форматі YYYY/MM/DD, де YYYY – рік, MM – місяць, DD - день), назва аркуша.

- знаходження інформації, необхідної для обробки звіту – кількість рядків заголовку, що буде ігноруватись (header), номер відділу (department), функції пошуку назв колонок (у випадку, коли для одного ретейлера вони можуть називатись по-різному)

- обробка даних звіта (визначення ретейлера, визначення структури звіту, назв чи порядок колонок, що будуть оброблені, та рядків що будуть проігноровані (наприклад, сумарні значення, що й так будуть підраховані програмою), зчитування даних.

- загальна структуризація отриманих значень та їх виведення як єдиного цілого у файл або на екран.

Для розробки парсера буде застосовуватись BI-платформа QlikView, яка включає широкий спектр функцій для роботи з даними що стосуються фінансів та роботи с текстовими/числовими значеннями та є унікальним інструментом візуалізації даних. [2]

Універсальність досягається кількістю різних джерел і структур, що можуть бути оброблені одним загальним парсером. Його перевагами є також швидкодія, кількість маневрів щодо калькуляції даних, можливостей щодо представлення інформації. Недоліком є залежність від початкових даних – при отриманні некоректних звітів (структура, змінені назви стовпців або змінені типи даних) можливі помилки щодо вихідних результатів, тому у таких випадках необхідне ручне втручання та корекція алгоритмів обробки. Таким чином, стабільність роботи залежить від дотримання першопочаткових звітів схожої структури, наявності усіх обов’язкових полів тощо.

Розроблений парсер матиме широке застосування у задачах бізнес-аналітики, з можливістю його доповнення для поширення спектру використання (додання нових типів структур, нових типів даних тощо).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анализ статистических зависимостей – [Електронний ресурс] – Режим доступу : [URL] http://www.distanz.ru/feed/lectures/analiz-statisticheskikh-vzaimosvyazey_3572
2. QlikView® Guided Analytics – [Електронний ресурс] – Режим доступу : [URL] <http://www.qlik.com/us/products/qlikview>

Науковий керівник: Компанець Микола Миколайович – доцент кафедри автоматизації та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Глуценко Андрій Андрійович – студент групи ІАКІТ16-м факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, andrewglu94@gmail.com

КОЛІЗІЯ ПРИ ЗНАХОДЖЕННІ КЛЮЧОВИХ СЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається колізія при визначенні ключових слів і можливі шляхи її вирішення, а також можливість покращити результати роботи методу визначення ключових слів для невеликих текстів.

Ключові слова: колізія, ключові слова, аналіз текстів, лінгвістичний пакет, DKPro Core, частота.

Abstract

Consider the collision in determining the keywords and possible ways to address it, and the ability to improve the results of the method for determining keywords for small texts.

Keywords: collision, keywords, text analysis, linguistic package, DKPro Core, frequency.

Вступ

Основний зміст документа (тексту) може бути представлений за допомогою певних слів, узятих безпосередньо з цього тексту. Як правило, до кожного розгорнутого тексту можна скласти цілий набір ключових слів різного обсягу (від 5 до 15 слів). Але взагалі кількість ключових слів може варіюватися в широких межах [1].

Ключовим називають таке слово в тексті, яке здатне в сукупності з іншими ключовими словами представляти зміст тексту.

Метою роботи є розробка підходу для зменшення колізії при визначенні ключових слів і його застосування для покращення результатів роботи методу визначення ключових слів для невеликих за розміром текстів.

Результати дослідження

В інформатиці та криптографії колізія хеш-функції – це рівність значень хеш-функції на двох різних блоках даних.

Колізія при знаходженні ключових слів – це рівність значень частоти для двох чи більше кандидатів в ключові слова, причому вибрати в якості ключових з них потрібно тільки частину. Здебільшого така задача актуальна для текстів невеликого розміру, таких як анотація або записи мікроблогів.

Розглянемо приклад – при визначенні ключових слів англійського тексту на основі інструментальних засобів пакету DKPro Core [2] для тексту [3] отримано та наведено в таблиці 1 список ключових слів, що відсортовані за кількістю зв'язків (частотою) по спаданню.

Таблиця 1. – Ключові слова і кількість зв'язків для них

Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)
model	9	plan	4	challenge	2	savings	2
line	7	vehicle	4	creation	2	support	2
product	7	define	3	derive	2	variant	2
reuse	7	design	3	development	2	activity	1
variability	7	diagram	3	domain	2	adaptive	1
approach	6	extract	3	feature	2	architecture	1
base	6	identify	3	implement	2	brazilian	1

Продовження таблиці 1

Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)	Слово	Кількість зв'язків (частота)
software	6	mechanism	3	key	2	finally	1
increase	5	offer	3	launcher	2	hypothetic	1
management	5	reflection	3	productivity	2	large-scale	1
process	5	step	3	propose	2	object	1
aim	4	study	3	quality	2	space	1
issue	4	benefit	2	satellite	2	specific	1

Колізія виникає тоді, коли потрібно вибрати зі списку потенційних ключових слів тільки перших N слів з найбільшою частотою, які і будуть вважатися ключовими словами. Для наведеного прикладу тексту, якщо потрібно 10 ключових слів, то перших вісім вибрати легко. Це будуть слова: model, line, product, reuse, variability, approach, base, software. Тоді необхідні останні два слова потрібно вибрати між трьома словами з однаковою частотою п'ять: increase, management, process. Тому для невеликих текстів розв'язання такої колізії є актуальною задачею.

Для зменшення колізії можна використати такі підходи:

- Відсортувати слова з однаковою частотою за частотою їх появи в певному корпусі. Відносна значимість термінів в аналізованому контексті визначається за допомогою даних про частоту їх використання в якості ключових в інтернет-енциклопедії Вікіпедія. Робота алгоритму заснована на розрахунку "інформативності" кожного терміна, тобто оцінки ймовірності того, що він може бути обраний ключовим в тексті [4]. Такий підхід є досить точним, але потребує попереднього аналізу корпусу.

- Відсортувати слова з однаковою частотою за частотою їх появи в частотному словнику словоформ для даного тексту. Такий підхід, що узагальнює слова до словоформ, не потребує попередньої обробки корпусу текстів і легкий в реалізації, але точність його невелика.

- Перевіряти список ключових слів на зв'язність, тобто враховувати парні залежності для різних типів речень [5]. Вибирати ключовими нові слова, які мають більшу сумарну кількість зв'язків з тими словами, що раніше потрапили до списку ключових. Цей підхід не потребує корпусу і його можна реалізувати засобами того ж самого лінгвістичного пакету DKPro Core.

- Вибирати спочатку іменники, потім дієслова, а потім інші частини мови. Оскільки головні члени речення зазвичай бувають іменниками та дієсловами, то вибиратися будуть саме ті слова, які потенційно можуть належати до множини ключових. Також, для іменників можна спочатку вибирати власні назви, тому що одним з запитань, на які повинні відповідати ключові слова: з якими назвами організацій, персон, географічних областей тощо асоціюється стаття [6].

У розробленому авторами методі визначенні ключових слів англomовного тексту на основі інструментальних засобів пакету DKPro Core [2] враховуються парні залежності для різних типів речень, причому визначати частини мови можна засобами DKPro Core [7]. Тому, комбінуючи два останні підходи для зменшення колізії можна покращити результати знаходження ключових слів для невеликих за розміром текстів.

Пропонується для комбінованого підходу спочатку перевіряти ключові слова з однаковою частотою на зв'язність. На другому етапі, якщо у блоці потенційних ще залишилися ключові слова з однаковою частотою, вибираються спочатку іменники, потім дієслова, а потім інші частини мови. Наступні експериментальні дослідження мають підтвердити доцільність використання такого підходу.

Висновки

Колізія виникає тоді, коли декілька кандидатів в ключові слова мають однакову частоту, а серед них потрібно визнати ключовими меншу кількість слів, що особливо актуально для невеликих за розміром текстів.

Комбінований підхід для зменшення колізії можна використовувати як додатковий модуль, що покращить результати знаходження ключових слів для відомого методу визначення ключових слів англomовного тексту на основі інструментальних засобів пакету DKPro Core, а також для інших алгоритмів знаходження ключових слів.

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. 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
3. Burgareli, L. A. (2009, Jul.-Dec.). Variability management in software product lines using adaptive object and reflection. Journal of Aerospace Technology and Management, V. 1, № 2. Available: http://www.jatm.com.br/papers/vol1_n2/JA-TMv1n2_thesis_abstracts.pdf. Last accessed 12.03.2017.
4. Коршунов А. В. Извлечение ключевых терминов из сообщений микроблогов с помощью Википедии / Коршунов А. В. // Труды Института системного программирования РАН. – 2011. – №20. – С. 102-115.
5. Бісікало О.В. Формальні методи образного аналізу та синтезу природно-мовних конструкцій: монографія / О. В. Бісікало. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 316 с.
6. Абрамов Е. Г. Подбор ключевых слов для научной статьи / Е. Г. Абрамов // Научная периодика: проблемы и решения. – 2011. – № 1(2). – С. 35-40.
7. 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.

Олег Владимирович 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.

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ ТИПУ «ЗАПИТАННЯ-ВІДПОВІДЬ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз та характеристику систем типу «запитання-відповідь». Наведено основні структурні елементи системи та принципи їх взаємодії. На основі даної системи розроблено інформаційну технологію аналізу фахового вхідного контенту.

Ключові слова: *аналіз тексту, система типу «запитання-відповідь», база даних, релевантність відповіді, машинне навчання.*

Abstract

In the article was spent the analysis of main characteristic of question-answering system. It's given the basic structural elements of QA system and the principles of their interaction. On the basis of this system was developed information technology of the analysis of specialized entrance content.

Keywords: *expert model, QA system, database, relevance of the answer, machine learning.*

Останнім часом інтереси дослідників все більше зміщуються у бік інтелектуального пошуку інформації. Значно підвищився інтерес до розробки інтелектуальних та нетрадиційних механізмів пошуку та отримання інформації. В наукових колах при оцінці методів інформаційного пошуку, що орієнтуються на роботу із англomовними інформаційними матеріалами, спостерігається постійна цікавість до розділу систем типу «запитання-відповідь» (СЗВ).

Головною особливістю систем типу «запитання-відповідь» є виконання пошуку відповіді такою системою на основі формування запитального речення природною мовою, а не шляхом підбору ключових слів. Відомі системи інформаційного пошуку дозволяють користувачу отримати список різного обсягу документів, які можуть містити інформацію, що нас цікавить, при цьому залишаючи користувачеві роботу по отриманню необхідних даних із документів, впорядкованих за рівнем релевантності запиту. На відміну від традиційних пошукових систем СЗВ забезпечує повернення короткої відповіді, а не переліку документів або посилань як у пошукових системах [1].

Розглянемо етапи роботи СЗВ – на першому з них виконується введення запитання природною мовою, початкова обробка та формалізація речення різноманітними аналізаторами (синтаксичним, морфологічним, семантичним), де визначаються відповідні йому атрибути для подальшого їх використання. Далі, на другому етапі відбувається пошук та аналіз документів: відбираються документи та їх фрагменти, в яких може міститись відповідь на вхідне запитання. На третьому етапі відбувається вилучення відповіді: система отримуючи текстові документи або їх фрагменти, вилучає із них слова, речення чи уривки тексту, які можуть стати відповіддю.

Слід відмітити, що важливу роль в отриманні результатів та розробці відіграє використання різноманітних словників-тезаурисів [2]. Застосування даних словників вирішує задачу визначення типів сутностей для виявлення відповідей, знаходження початкової форми слів для використання їх у пошукових запитах. Також дані словники використовуються для знаходження синонімів слів.

Для реалізації етапу аналізу введеного користувачем запитання, використовується модуль обробки запитання.

На вхід даного модулю подається запитання природною мовою, а його задачею є створення деякого представлення запитаної інформації. Тобто, модуль обробки запитання повинен:

- аналізувати запитання, щоб зрозуміти, яка основна інформація потрібна для відповіді на запитання;
- класифікувати тип запитання, щоб визначити тип очікуваної відповіді;
- переформулювати запитання, перетворити його в набір запитів для системи пошуку

інформації.

На виході модуля наявний набір запитів, які наступний модуль аналізу запиту може використовувати для пошуку інформації. Зазвичай для аналізу запиту застосовуються шаблони (регулярні вирази, синтаксичні шаблони) для розпізнавання поширеного запитуального обороту. Іншими відомими методами є метод автоматичного навчання статистичної моделі для визначення семантичного тегу.

Наступним кроком, який буде виконувати СЗВ є пошук інформації, який реалізовується на основі модуля обробки документів [3].

Даний модуль отримує на вході оброблене, переформульоване запитування, і на виході видає ранжований список релевантних документів, в яких може міститися відповідь на запитування. Модуль обробки документів зазвичай шукає інформацію за допомогою однієї або декількох пошукових систем, які майже завжди використовують Всесвітню Павутину як джерело документів. При пошуку використовується дещо інший підхід, ніж в популярних пошукових системах: для системи типу запитування-відповідь перш за все важливі документи, що містять всі ключові слова із запиту, тому що список ключових слів був детально відібраний модулем обробки запитувань. Знайдені документи фільтруються та впорядковуються.

Релевантність знайденої інформації вимірюється по двом метрикам: точність та повнота [4].

Точність – це відношення кількості релевантних документів до загальної кількості знайдених документів.

Повнота – це відношення числа знайдених релевантних документів до загального числа релевантних документів у пошуковій базі.

Для пошуку документів у системі типу запитування-відповідь, повнота значно важливіша, ніж точність, тому що результати пошуку піддаються подальшій обробці.

Таким чином, головна мета модуля обробки документів – створити набір упорядкованих параграфів, що містять відповідь на запитування. Щоб досягти даної мети, необхідно здійснити:

- пошук релевантних запитуваних документів;
- фільтрацію, для зменшення кількості документів і кількості тексту в кожному з них;
- впорядкування параграфів-кандидатів на вміст відповіді за ступенем правдоподібності.

Зменшення об'єму документів до декількох параграфів виконується для прискорення роботи системи. Час реакції системи типу запитування-відповідь доволі суттєвий параметр, тому що система працює з користувачем інтерактивно.

Отже, шляхом аналізу характеристик СЗВ було визначено основні модулі системи, їх функціонал та принципи роботи. Основними затратами часу та ресурсів є ті, що виділяються на пошук та структурування інформації, яка найчастіше розміщується у мережі Інтернет. Так як застосування даної СЗВ в процесі розробки відповідної інформаційної технології супроводжується суттєвими недоліками, було прийняте рішення виконання пошуку у попередньо розробленій базі даних. Такі дані по замовчуванню є структурованими, що значно полегшує всі етапи пошуку інформації та застосування СЗВ. Тому потребує розробки метод автоматизованої інтеграції даних текстової колекції у семантично орієнтовану базу даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соловьев А.А. Синтаксические и семантические модели и алгоритмы в задаче вопросно-ответного поиска / А.А. Соловьев // Труды 13й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» - RCDL'2011, Воронеж, Россия, 2011. – сс. 201-210.
2. Vanitha Guda, Suresh Kumar Sanamrudi, I.Lakshmi Manyakamba Approaches for question answering // International Journal of Engineering Science and Technology. 2011. 3. №2. P. 990-995.
3. Широков В.А. Лінгвістичні та технологічні основи тлумачної лексикографії / В.А. Широков, В.М. Білоноженко, О.В. Бугаков та ін.. – К.: Довіра, 2010. – 295 с. – ISBN 978-966-507-283-6.
4. Агаев Н.В. Исследование и разработка методов реализации вопросно-ответных систем / Н.В. Агаев // Курсова робота. Московський державний університет ім.М.В.Ломоносова. Факультет Обчислювальної математики та кібернетики. Кафедра Системного програмування. – Москва, 2012. – 35 с.

Лісовенко Анна Ігорівна – асистент каф. АІВТ, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alis@vntu.edu.ua.

Бісікало Олег Володимирович – д.т.н, проф., декан факультету комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lisovenko Anna I. – assistant to department of Automatic Equipment And Information And Measuring Equipment, Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alis@vntu.edu.ua.

Bisikalo Oleg V. – Prof., DrSc, Dean of Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РОБОТИ БЛОЧНИХ ШИФРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано спосіб підвищення швидкості роботи блочних шифрів, який використовує паралельні обчислення для визначення результатів роботи блоків підстановки.

Ключові слова: Блочний шифр, блоки підстановки (S-бокси), високонелінійна булева функція, паралельні обчислення, потоки операційної системи, час виконання перетворення.

Abstract

The mode of increasing produce block cipher is presented. This method exploit parallel thread for finding result of substitution box for block cipher.

Keywords: Block cipher, substitution box, high-level-non-linear Boolean function, parallel computation, threads of operation system, time of working function.

Вступ

Сучасний стан розвитку інформаційних систем характеризується зростанням об'єму передавання інформації та зростанням швидкості передавання інформації в локальних та глобальних мережах. З іншого боку, кількість несанкціонованих спроб доступу до конфіденційної інформації також зростає. По цій причині формування та реалізація в комп'ютерних системах та мережах блочних шифрів, які мають високу криптостійкість та швидку реалізацію є актуальною задачею.

Метою роботи є розроблення способу реалізації криптографічного перетворення (блоків підстановки), що характеризується високою криптостійкістю та швидкою реалізацією.

Результати дослідження

Перевіреним способом унеможливлення спроб несанкціонованого доступу - є використання блочних шифрів. Одним з компонентів блочних шифрів є блоки підстановки (S-бокси) [1]. Головним та критичним фактором S-боксу, що забезпечує криптостійкість, є високий ступінь нелінійності. Використання високонелінійних булевих функцій дає можливість задовольнити цю вимогу. В роботі пропонується використовувати в якості високонелінійної функції комбінацію бент-функції від шести змінних та афінної функції від двох змінних [2]. Розмір вхідних блоків сучасних блочних шифрів складає 64, 128, 192 та 256 біт. При роботі блочних шифрів виконується розподілення вхідного блоку на підблоки, розмір яких становить у сучасних шифрах 8 біт. Далі ці підблоки перетворюються S-боксами. Обчислення результатів роботи одного S-боксу не залежить від обчислення результатів роботи інших S-боксів. Тому обчислення результатів роботи кожного S-боксу може бути виконано незалежно від результатів інших S-боксів з використанням окремого потоку операційної системи. Кількість таких потоків буде дорівнювати кількості S-боксів. Проведені комп'ютерні експерименти продемонстрували, що необхідний час для перетворення вхідного блоку, що складається з восьми S-боксів на основі високонелінійної булевої функції, в середньому становить 6,4 мілісекунд у випадку використання восьми потоків, що працюють паралельно. Якщо перетворення такого блоку виконується послідовно одним потоком то час перетворення складає 10,3 мілісекунд. Комп'ютерні експерименти були проведені в 64-ох розрядній операційній системі Windows 10 Pro на процесорі Intel Core i5-3230M з обсягом оперативної пам'яті 6 ГБ.

Висновки

Запропонований спосіб паралельного обчислення, який реалізується восьмома паралельними потоками, для здійснення перетворень S-боксів на основі високонелінійних булевих функцій дає можливість збільшити швидкодію в середньому на 30% в порівнянні з послідовним виконанням перетворень таких S-боксів одним потоком.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си / Брюс Шнайер – М.: Триумф, 2002. – 816 с.
2. Бевз О. М. Кореляційні та диференційні властивості S-боксів на основі високонелінійних функцій / О. М. Бевз // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. № 1(5). – 2006. – С. 154-158.

Кримчук Богдан Валерійович — студент групи ІСІ-13б, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Бевз Олександр Миколайович** — доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Krymchuk B. V. — student group ISI-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bevz O. M.** associate Professor, Department of automation and information-measuring equipment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

WEB-модуль прискореного обміну інформацією з біржовою системою

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено аналіз існуючих WEB-модулів для прискорення обміну інформацією із сервером. Проведено аналіз особливостей існуючих методів та технологій скорочення тривалості обробки інформації, та приведено порівняльну характеристику. Розглянуті питання, що пов'язані з попередньою обробкою інформації на стороні клієнта, завантаженням скриптів. Запропоновано варіант реалізації WEB-модулю, який зменшує час обміну інформацією з біржовою системою у порівнянні із аналогами.

Ключові слова: WEB-модуль, скрипт, клієнт, обмін інформацією, біржова система, трейдинг.

Abstract

It was done the aliases of existing WEB-modules for acceleration of data exchange between WEB-client and server. Also it was done the analysis of characteristics of existing methods and technologies for reducing the length of processing information. It was analyzed a lot of number of important issues related to the handling and scripts transferring. It was designed the WEB-module that reduces the volume of exchanging information with Trading system.

Keywords: WEB-module, volume, information, processing, information, WEB-server, exchange system trading.

Вступ

Однією з тенденцій інформаційних технологій є клієнт-серверна архітектура в “тонким” клієнтом. Її реалізація на WEB-технологіях дає можливість створення мультиплатформених програмних додатків з можливістю централізованого оновлення програмного забезпечення. Але класична схема їх роботи для динамічних структур вимагає обміну суттєвими об'ємами інформації між сервером і клієнтом. Варіантом зменшення мережевого трафіку є попередня обробка інформації і перенесення частини серверних функцій на клієнтську частину. Це дозволяє перерозподілити навантаження і збільшити реактивність системи..

Результати

В цій розробці була поставлена задача створення програмного забезпечення, яке б перенесло частину обчислювальних функцій, а також перевірку даних на сторону клієнта. Основною концепцією даного підходу було використання серверу в якості RESTfull API. Даний підхід надає ряд переваг, основною з яких є те, що додаток в першу чергу відповідає бізнес завданням і відповідно до цього повинен обиратись функціонал. Проте, є певний ряд труднощів, які містить в собі даний підхід [1].

Одна з проблем є проблема індексації пошуковими системами. Лише декілька пошукових систем можуть проаналізувати сторінки, контент яких стає доступним після виконання JavaScript-додатків. Другою проблемою такого рішення є те, що контент не відворюється до повного завантаження WEB-додатку і запуску браузером його скриптів [2].

Одним з варіантів вирішення даної проблеми є зменшення кількості необхідних файлів для початку роботи додатку шляхом їхньої конкатенації та мініфікації, проте, в результаті не відбудеться значного приросту продуктивності додатку.

Інший спосіб полягає у асинхронному завантаженні компонентів додатку. Даний спосіб вимагає підтримки на рівні MVC-фреймворків.

Виходячи з постановлених задач, було розроблено WEB-модуль, який поєднує в собі вищенаведені методи. Під час запуску у ньому проводиться аналіз js-файлів та на основі дерева залежностей генерується оптимізований вихідний файл. Під час запиту необхідної сторінки

користувачем, відбувається виконання всіх js-скриптів на стороні сервера і згенерована WEB-сторінка надсилається користувачеві. На рис. 1, 2 наведені результати порівняльного дослідження швидкодії WEB-сторінки без і з розробленим модулем.

Range: 429 ms – 7.26 s

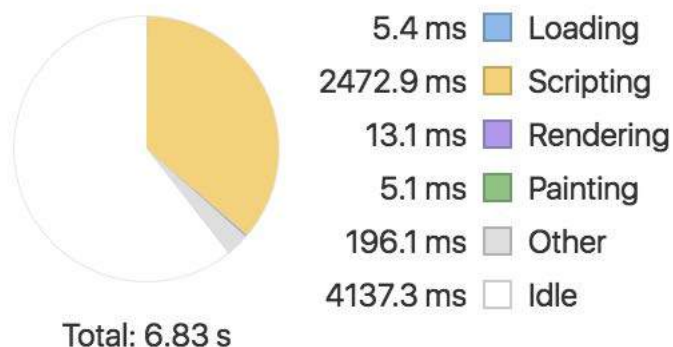


Рис. 1. Витрати часу на обробку запиту без використання розробленого модулю

Range: 716 ms – 6.98 s

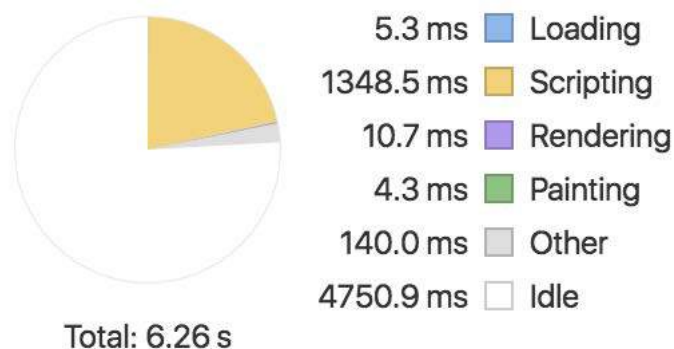


Рис. 2. Витрати часу на обробку запиту з використанням розробленого модулю

Як видно з рис. 1 та 2 час, необхідний WEB-переглядачеві на обробку js-скриптів зменшується при застосуванні модуля на 45% [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Trustworthy Compilers, Vladimir O. Safonov, Chapter 8.6 «AOT Compilation»
2. Angular Universal [Електронний ресурс] /«Google» – Server side rendering–, 2016. – Режим доступу: <https://universal.angular.io>, вільний.
3. Aot компіляція [Електронний ресурс] /«Google» – *Ahead-of-Time Compilation*–, 2016. – Режим доступу: <https://angular.io/docs/ts/latest/cookbook/aot-compiler.html>, вільний.

Ковальчук Віталій Валерійович — студент групи 1AKIT-16сп, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: v.kovalchuk.vitaliy@gmail.com;

Науковий керівник: Паламарчук Євген Анатолійович — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email : p@vntu.edu.ua.

Kovalchuk Vitaliy V. — Department Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email : v.kovalchuk.vitaliy@gmail.com;

Supervisor: Palamarchuk Yevhen A.— Ph.D., Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email : p@vntu.edu.ua.

МЕТОД ЗАХИСТУ РЕЄСТРІВ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В доповіді проаналізовано існуючі застосування технології blockchain. Досліджено можливі сфери застосування технології blockchain для захисту реєстрів персональних.

Ключові слова: захист реєстрів персональних даних, blockchain.

Abstract

The report analyzes the current use of blockchain. There was investigated the possible scope of the blockchain for protection of personal data registers.

Keywords: protection of personal data registers, blockchain.

На сучасному етапі життя людина пов'язана з новими технологіями, інформацією, грошима і численними паперами. Для досягнення тих чи інших завдань доводиться залучати численних посередників, співпраця з якими має на увазі проведення десятків різних операцій. Їм доводиться вірити через відсутність альтернативи[1]. Але останнім часом з'являється все більше компаній і осіб, які зловживають службовим становищем. Одним із завдань технології blockchain - виправити проблему, яка пов'язана зі значними матеріальними (оплачувані посередницькі послуги) і тимчасовими витратами (паперова та інша тяганина при оформленні документації).

Blockchain - це спосіб зберігання даних або цифровий реєстр транзакцій, угод, контрактів, всього що потребує окремого незалежного запису і, при необхідності, перевірки. В blockchain можна зберігати дані про видані кредити, права на власність, порушення правил дорожнього руху, одруження. Тобто практично про все. Головною його відмінністю і незаперечною перевагою є те, що цей реєстр не зберігається в якомусь одному місці. Він розподілений серед кількох сотень і навіть тисяч комп'ютерів у всьому світі. Будь-який користувач цієї мережі може мати вільний доступ до актуальної версії реєстру, що робить його прозорим абсолютно для всіх учасників[2,3].

Blockchain закладений в основу криптовалюти Bitcoin, де слугує бухгалтерською книгою для всіх операцій. Це було перше вдале застосування технології blockchain. Згодом з'явилися інші проекти, що використовували технологію blockchain. Дана технологія вже використовується в сфері платіжних систем, краудфандингу, а також для децентралізованого обміну повідомленнями та файлами. Також blockchain може застосовуватись в сфері електронної демократії. За допомогою його використання можна буде усунути будь-які махінації в державних закупівлях та голосуваннях[4,5].

В дослідженні було розглянуто сутність технології blockchain, її існуюче застосування та можливі сфери в яких може застосовуватись дана технологія. Однією з основних задач даного дослідження є визначення способів застосування blockchain для захисту реєстрів персональних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. J. William, Blockchain: The Simple Guide To Everything You Need To Know/ J. William — CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. — 69 с. — ISBN 1533161577.
2. Проекти на основе блокчейна: Часть I [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bits.media/blockchain-proekti-i/>
3. Проекти на основе блокчейна: Часть II [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bits.media/blockchain-proekti-ii/>
4. Ethereum-блокчейн и его использование на практике [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geektimes.ru/company/wirex/blog/277438/>
5. Blockchain applications in the public sector [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-app-in-public-sector.pdf>

Мельник Тарас – студент групи ІСІ-136, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: 9taras.melnyk9@gmail.com.

Науковий керівник: **Бойко Олексій Романович** – канд. тех. наук, доцент кафедри автоматичної та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Melnyk Taras – student of group 1SI-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia, email: 9taras.melnyk9@gmail.com.

Supervisor: **Boyko Oleksiy R.** – Ph.D. (Eng.), Docent of Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Розробка методу швидкої побудови користувацьких звітів для NoSQL баз даних з великими об'ємами інформації

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній доповіді були розглянуті види та структури баз даних, СУБД для різних типів даних, їхні особливості, переваги та недоліки. Було виконано аналіз та систематизацію існуючих підходів для користування, створення та обробки інформації в базах даних.

Ключові слова: СУБД, бази даних, обробка інформації.

Abstract

In this report we consider the types and database structures, database for different data types, their features, advantages and disadvantages. Was made the analysis and systematization of the existing approaches to the use, creation and processing of information in databases.

Keywords: database, processing of information, database structures.

Сьогодні, сферу інформаційних технологій та відповідно кількість інформації, яка щодня створюється та використовується, її безпосередній вплив на наше життя та необхідність легкого доступу до неї, важко переоцінити. Відповідно кількість інформації, яка пропонується та використовується, щодня невпинно зростає. Тому, щоб систематизувати ці величезні потоки інформації та полегшити доступ до них, були створені бази даних, які в свою чергу постійно удосконалюються, та для яких створюються нові концепції.

За умов сучасної конкуренції, кожен, хто зберігає, обробляє чи надає доступ до певної інформації, перш за все, бажає, щоб увесь процес займав якомога менше часу та щоб усі дані були захищені та цілісні. Отже, обрана тема є актуальною на сьогоднішній день, адже саме завдяки базам даних, наше інформаційне середовище та взагалі представлення і користування інформацією є таким, яким воно є сьогодні.

База даних являє собою організовану сукупність даних. Це колекція схем, таблиць, запитів, звітів, зображень та інших об'єктів. Дані, як правило, організовуються для моделювання аспектів реальності, таким чином, допомагають функціонувати процесам, що вимагають постійної роботи як зі старою так і новою інформацією.

NoSQL (Not only SQL, не тільки SQL), в інформатиці - термін, що означає ряд підходів, спрямованих на реалізацію сховищ баз даних, що мають суттєві відмінності від моделей, що використовуються в традиційних реляційних СУБД з доступом до даних засобами мови SQL. Застосовується до баз даних, в яких робиться спроба вирішити проблеми масштабованості (Scalability) і доступності (Availability) за рахунок атомарності (Atomicity) і узгодженості даних (Consistency). Традиційні СУБД орієнтуються на вимоги ACID до транзакційної системи: атомарність (Atomicity), узгодженість (Consistency), ізоляваність (Isolation), надійність (Durability), тоді як в NoSQL замість ACID може розглядатися набір властивостей BASE :

1. Базова доступність (basic availability) – запити гарантовано завершується (успішно чи безуспішно).
2. Гнучкий стан (soft state) – стан системи може змінюватися з часом, навіть без введення нових даних, для досягнення узгодженості даних.
3. Узгодженість в кінцевому результаті (eventual consistency) - дані можуть бути деякий час неузгоджені, але приходять до узгодженості через деякий час.

В даній доповіді здійснено аналіз існуючих баз даних та СУБД [1-8]. Розглянуто сучасні методи створення баз даних та здійснення обробки інформації засобами керування базами даних [9-14]. Проаналізовані особливості, переваги та недоліки різних типів баз даних [15-23].

На основі проведеного аналізу буде розроблений метод швидкої побудови користувацьких звітів для NoSQL бази даних за допомогою Java-бібліотеки для створення звітів – JasperReports.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / К. Бегг, Т. Коннолли — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2003. — 1436 с. — ISBN 0-201-70857-4.
2. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. / В.В. Бойко, В.М. Савинков — М.: Финансы и статистика, 1989. — 351 с.
3. Eswaran K.P. Chamberlin D.D. Functional specifications of a subsystem for data base integrity / K.P. Eswaran, D.D. Chamberlin Very Large Data Base Conf., Framingham, Mass., Sept. - 1975. - P.48-68.
4. Шаймарданов, Р.Б. Моделирование и автоматизация проектирования структур баз данных; / Р.Б. Шаймарданов М.: Радио и связь, 2008. - 469 с.

Дідур Юрій Юрійович – студент групи ІСІ-13б, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Бойко Олексій Романович – канд. тех. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Бойко Олексій Романович** – канд. тех. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Didur Yurii – student of group ISI-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Boyko Oleksiy R. – Ph.D. (Eng), associate Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Boyko Oleksiy R.** – Ph.D. (Eng), associate Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ГРУПОВА РОБОТОТЕХНІКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ОПЕРАЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено методи для підвищенні якості використання ройового інтелекту та технологій децентралізованого управління для автоматизації складних технологічних процесів і операцій, розглядається проблема вибору лідера в колективі роботів.

Ключові слова: ройовий інтелект, децентралізоване управління, автоматизація, технологічні процеси, вибір лідера.

Abstract

The method for improving the quality of use of swarm intelligence and technology to management of decentralized automation of complex processes and operations, the problem of choosing the leader of a team of robots.

Keywords: swarm intelligence, decentralized management, automation, processes, choice of leader.

Вступ

Ідея вирішення складних технічних завдань великою сукупністю або групою порівняно простих систем - роботів або агентів - давно була в центрі уваги як робототехніків, так і фахівців в області штучного інтелекту. Мабуть, основною віхою в плані теоретичних основ побудови таких систем можна вважати дослідження в області колективної поведінки автоматів, що належать школі М.Л. Цетліна. У свою чергу перші практичні результати у вигляді реальних проектів в області групової робототехніки, тобто створення систем, що складаються з великої кількості взаємодіючих роботів, налічують вже понад чверть століття. З'явилися і успішно розвиваються такі напрямки, як колективна, ройова, зграйна та інша робототехніка, термін «розподілений інтелект» вважається вже усталеним, а теорія багатоагентних систем вважає групову робототехніку нічим іншим, як однією зі своїх основних сфер застосування[1]. Однією з найважливіших завдань робототехніки є завдання вибору лідера в умовах, коли можливий тільки локальний зв'язок між членами колективу і коли необхідно, щоб дана процедура проходила швидко і гарантувала однозначний результат.

Результати дослідження

Статичний рій характеризується відсутністю заданого керуючого центру і представляє собою якусь фіксовану в даний момент часу мережа - сукупність агентів. Основні властивості статичного рою - це активність, локальність взаємодії і функціональна неоднорідність.

Важливим питанням є організація механізму такої функціональної неоднорідності. Розглянемо наступну задачу. Нехай є безліч агентів (роботів), здатних до локального інформаційного обміну між найближчими сусідами. Далі, в певний момент часу статичний рій повинен реалізувати якусь процедуру розподілу ролей: хтось повинен стати керуючим центром, хтось - виконувати функції обробки інформації, хтось - збору інформації із зовнішнього середовища і т.д.

Загальні міркування щодо принципу розподілу ролей можуть базуватися на наступних очевидних міркуваннях: вузол мережі (агент), який має максимальну кількість зв'язків, стає претендентом на роль керуючого центру. Його найближче оточення - аналізатори інформації, що готують її для прийняття рішення. Вузли, розташовані на периферії мережі, відповідають за збір інформації. На рис. 1 зображено приклад мережі.

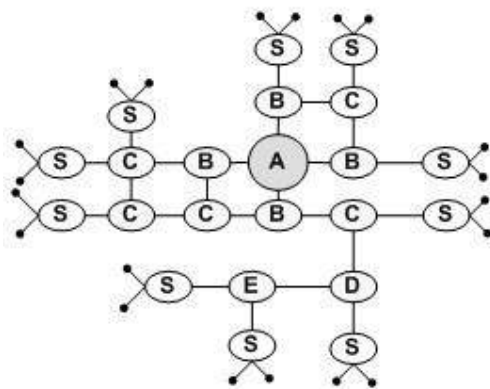


Рис. 1. Приклад організації мережі

Тут вузол А стає керуючим центром, його найближчі сусіди (В) - аналізаторами, а периферійні вузли (S) будуть відповідати за зовнішню сенсоріку. При цьому центральним питанням є те, яким чином вузли-агенти виберуть центральний, головний вузол. Отже, розглянемо можливий спосіб організації такого голосування.

Нехай в деякий момент часу агенти отримують глобальний сигнал про початок голосування. У цей момент часу кожен агент встановлює канали зв'язку зі своїми сусідами. Таким чином, утворюється якийсь в загальному випадку спрямований граф. Вершинами його є агенти, а дуги, що входять, інтерпретуються як можливість отримання інформації від вузла-джерела - утворюється канал зв'язку. Зафіксуємо статичний рій, тобто будемо вважати, що далі його топологія мінятися не буде. Кожен агент описується четвіркою $A = \langle I, W, P, C \rangle$, де I - унікальний ідентифікатор агента, W - його вага, яка спочатку дорівнює одиниці, P - потенціал, який дорівнює нулю і C - кількість сусідів. Ідентифікатор і вага грають роль у виборі лідера, а значення потенціалу визначає, яким чином необхідна інформація буде доходити до нього від інших вузлів. Фактично дане значення показує, наскільки далеко даний вузол знаходиться від лідера[2].

Висновки

Отже, був запропонований простий та ефективний механізм вирішення такого важливого завдання ройової робототехніки, як визначення лідера. Під ефективністю розуміється його прийнятність для робіт з обмеженими когнітивними можливостями (обмеженість сенсоріки, обчислювальних потужностей, каналів зв'язку і т.д., тобто всього того, що характерно для ройовий робототехніки). Незважаючи на свою простоту, реалізація цього механізму дозволяє говорити про наявність принципової можливості утворення дійсно складних по своїй організації структур в однорідних колективах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпов В.Э. Модели социального поведения в групповой робототехнике. //Управление большими системами, М: ИПУ РАН, 2016, Выпуск 59, с.165-232
2. Воробьев В.В., Московский А.Д. Алгоритм выбора лидера в системах с меняющейся топологией //Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием (КИИ-2016), 2016.

Дякун Ярослав Володимирович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yasik026@mail.ru

Науковий керівник: **Компанець Микола Миколайович** — доцент кафедри автоматики та інформаційно-виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Diakun Yaroslav V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yasik026@mail.ru

Supervisor: **Kompanets Nikolai N.** — Docent of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Кафедра АІВТ

Анотація

Показана головна ідея роботизованого технологічного комплексу та застосування промислових роботів

Ключові слова: промисловий робот, технологічне обладнання, допоміжне устаткування, система управління.

Abstract Shown idea of robotic technological complex and the use of industrial robots

Keywords: industrial robot manufacturing equipment, auxiliary equipment, system upralinnya.

Вступ

Головна ідея роботизованого технологічного комплексу полягає в тому, що промисловий робот повинен використовуватися в поєднанні з певним технологічним обладнанням, як, наприклад, прес, металорізальний верстат, зварювальна установка, установка для нанесення покриттів і т.д., і призначений для виконання однієї або кількох конкретних технологічних операцій. Метою роботи є дослідження рівню автоматизації роботизованих комплексів, знаходження інформації, щодо створення роботизованих комплексів, застосування промислових роботів при створенні технологічних автоматизованих комплексів, як значно розширюють їхні технологічні можливості, підвищують рівень автоматизації, надання їм автономності і гнучкості.[1]

Результати дослідження

Промислові роботи застосовують для автоматизації операцій при виконанні всіх видів складальних робіт. На операціях зборки під подальшу механічну обробку ПР використовують: для подачі, орієнтації і з'єднання деталей в один комплект, їх взаємного закріплення, встановлення і зняття комплекту при обслуговуванні обробного устаткування.[3]

При вузловій збірці ПР застосовують: для пошуку і розпізнавання деталей, їх транспортування, орієнтації та подання на складальну позицію, для контролю розмірів, правильності і якості взаємного з'єднання та закріплення деталей, для транспортування і укладання (а якщо знадобиться - і упаковки) зібраного вузла.

Збірка під зварювання може розглядатися як операція вузлової зборки і як операція, яка випереджає механічну обробку.

При загальній, остаточному складанні вироби ПР використовують: для транспортування, взаємної орієнтації та установки вузлів, іноді для їх з'єднання, а також для транспортування готових виробів.

ПР можуть застосовуватися і на операціях розбирання виробів.

До основних складальних операціями, які можуть бути виконані за допомогою ПР, оснащених відповідними інструментами і пристосуваннями, належать такі: надіти - вставити; накласти - вкласти; розсунути - розгорнути; встановити - зняти; запресувати; згвинтити - розгвинтити; склеїти; склепати; стиснути розтиснути. [2]

Висновки

Промислова робототехніка, замінюючи ручну працю, забезпечує суворе виконання технологічних карт виробництва, яка визначає як тимчасові параметри операцій, так і параметри точності рухів і їх зусиль. Це гарантує стабільну якість продукції, яке легко контролювати автоматичними засобами, часом - безпосередньо в момент виготовлення деталей.

Застосування промислових роботів можна підрозділити на виконання роботами без посередньо основних технологічних операцій, і виконання допоміжних операцій з обслуговування основного технологічного устаткування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Роботизовані технологічні комплекси / Г.І. Костюк, О.О. Баранов, І.Г. Левченко, В.А. Фадєєв - Учеб. Посібник. - Харків. Нац. аерокосмічний університет "ХАІ", 2013. - 214с.
2. Гнучкі виробничі комплекси / під. ред. П.М. Беянина. - М.: Машинобудування, 2009. - 384с.
3. Управління робототехнічними системами та гнучкими автоматизованими виробництвами / під. ред. Н.М. Макарова, - М.: Радіо і зв'язок, 2012, ч.3 - 156с.

Піменов Олександр Сергійович – студент групи ІСІ-13б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: sashafantom@mail.ru

Науковий керівник: **Компанець Микола Миколайович**— канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Pimyenov Oleksandr Serhyovych - student group ІSI-13b, Faculty of computer systems and automation, Vnnytsky National Technical University, Vinnytsia e-mail: sashafantom@mail.ru

Supervisor: **Nicholas Kompanets Mykolayovych**- candidate. Sc. Associate Professor, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University.

МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ВИХІДНОГО КОНТРОЛЮ ПРОДУКЦІЇ МЕТАЛОПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Кафедра АІВТ

Анотація

Показана головна ідея підвищення ефективності контролю якості продукції металопрокатного виробництва за рахунок впровадження системи автоматизованого контролю.

Ключові слова: мікропроцесорна техніка, автоматизований контроль, система управління, металопрокатне виробництво, технологічний процес.

Abstract

Shown idea of improving the efficiency of quality control a rolling production through the introduction of automated control systems.

Keywords: microprocessor technology, automatic control, control system, a rolling production process technology.

Вступ

Найважливішим завданням листопрокатного виробництва є поліпшення якості кінцевого продукту, обумовлене зростаючими вимогами основних споживачів прокату. При цьому сучасне металопрокатне виробництво характеризується інтенсифікацією навантажень на технологічне обладнання, збільшенням швидкості прокату та зусилля обтиснення й т. д. У цих умовах зростає роль різних систем автоматичного регулювання, що забезпечують підвищення продуктивності процесу і якості продукції, що випускається. Автоматизовані системи контролю якості готової продукції зараз широко використовуються на будь-якому сучасному промисловому виробництві. Такі системи позитивно впливають як на процеси вдосконалення самого виробництва, так і на конкурентоспроможність його продукції в умовах ринкової економіки.

Мета роботи полягає в підвищенні ефективності контролю якості продукції металопрокатного виробництва за рахунок впровадження системи автоматизованого контролю, створеної на основі досягнень сучасної промислової мікропроцесорної техніки.[1]

Результати дослідження

Листопрокатний стан - агрегат, що складається із системи машин і пристроїв для виконання всіх технологічних операцій при прокатці металевих листів. Розрізняють товстолистові стани, де виконується гаряча прокатка металевих смуг та листів, а також тонколистові стани, де, переважно, виконується холодна прокатка. Для забезпечення заданої товщини листа та якості його поверхні вихідна металева заготовка багаторазово прокачується через, так називані, прокатні кліті.

Холодна прокатка [2-4] в порівнянні з гарячою має дві великі переваги:

- вона дозволяє виготовляти листи й смуги товщиною менше 0,8 - 1мм, аж до кількох мікронів, що гарячою прокаткою недосяжно;
- вона забезпечує одержання продукції більш високої якості за всіма показниками - точності розмірів, обробці поверхні, фізико-механічним властивостям.

Вимоги до якості готової продукції прокатних станів постійно зростають. В той же час, сучасне металопрокатне виробництво прямує до інтенсифікації навантажень на технологічне обладнання, на збільшення швидкості прокату та зусилля обтиснення. У цих умовах зростає роль різних сис-

тем автоматичного управління і регулювання, що забезпечують підвищення продуктивності прокатних станів і підтримку якості продукції, що випускається[5].

З аналізу систем автоматизації холодної прокатки можна зробити такий висновок: усі ці системи постачені сучасними засобами автоматичного або автоматизованого вихідного контролю готової продукції. Це, в першу чергу, засоби оцінювання геометричних параметрів (товщини і планшетності), а також засоби оцінювання стану поверхні і внутрішньої структури смуги[6].

Але є і певні відмінності. Так для станів безперервної прокатки металевих смуг ці засоби контролю, що розміщені, природно, на виході стану, виконують подвійну функцію – постачають оперативну інформацію і для подальшого сортування продукції по її якості, і для корегування процесу прокатки через систему управління нею. Виходячи з виявлених недоліків існуючої системи вихідного контролю готової продукції прокатного стану будемо проводити подальше проектування нової системи у напрямках, що усувають ці недоліки.

По-перше, для отримання додаткової інформації про розподіл товщини по всій площі листа необхідно виконувати вимірювання як можна у більшій кількості точок.

По-друге, для здешевлення усього проекту замість закордонного промислового контролера, що збирає інформацію з усіх датчиків товщини, використаємо власну розробку такого мікропроцесорного контролера. Цей контролер будуватиметься переважно на вітчизняній елементній базі і буде мати вузьке функціональне призначення.

По-третє, розробку програмного забезпечення (ПЗ) комп'ютера оператора будемо виконувати засобами автоматизованого проектування ПЗ.

Висновки

Широке використання мікропроцесорної техніки саме для завдань керування привело до появи на ринку спеціалізованих мікропроцесорних пристроїв, орієнтованих на подібного роду застосування. За допомогою цієї техніки можна підвищити ефективність роботи існуючих систем управління, які можуть керувати роботою виконавчих механізмів та інших промислових і побутових пристроїв за заданою програмою. Це гарантує стабільну якість продукції, яке легко контролювати автоматичними засобами.

Такі системи позитивно впливають як на процеси вдосконалення самого виробництва, так і на конкурентоспроможність його продукції в умовах ринкової економіки за рахунок впровадження системи автоматизованого контролю, створеної на основі досягнень сучасної промислової мікропроцесорної техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грудев А.П., Машкин Л.Ф. Технология прокатного производства. – М.: Машиностроение, 1978. – 448 с.
2. Шефтель Н.И. Холодная прокатка листовой стали. – М.: Машиностроение, 1981. – 540 с.
3. Шефтель Н.И. Производство калиброванной и холоднокатаной стали. – М.: Машиностроение, 1983. – 339 с.
4. Панасенко Ф.Л. Холодная прокатка тонколистовой стали. – К.: Metallurgy, 1987. – 432 с.
5. Заутинский В.А. и др. Система автоматического управления агрегатов продольной резки листопркатного цеха ОАО «ММК» // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2014. - №8. – С. 13-17.
6. Показників якості металевої смуги [Електронний ресурс]. - Режим доступу: www.syntgroup.ru/362/363/403/437.

Олійник Артем Костянтинович – студент групи ІСІ-13б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: artem96o@bigmir.net.

Науковий керівник: **Бевз Олександр Миколайович** – канд. техн. наук, доцент кафедри Автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Artem Oliynyk Kostyantynovich - student group ISI-13b, Faculty of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: artem96o@bigmir.net.

Supervisor: **Alexander Bevez Nikolavich** - candidate. Sc. Associate Professor, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnytsia National Technical University.

Аналіз методів автоматичного сканування веб-ресурсів Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглянуто тему аналізу методів автоматичного сканування веб-ресурсів, а саме веб-скрейпінгу, сучасний стан цієї теми, актуальність, основні положення. Досліджені види, методи. Розглянуті сучасні веб-додатки з сканування сайтів та їх порівняння, переваги та недоліки. Розроблений власний додаток для автоматичного сканування веб-ресурсу.

Ключові слова: сканування веб-ресурсів, web-scraping.

Abstract

The report includes analysis methods for automatic scanning of web resources, such as web-scraping, the current state of the topic, the relevance of basic provisions. Researched types and methods, the modern web applications with scanning sites and compare their advantages and disadvantages. Developed application for automatically scanning a web resource.

Keywords: web-resource scan, web-scraping.

Різні методи і процеси були створені і розвивались протягом довгого часу для збору і аналізу даних. Можна просто визначити веб-скрепінг як процес збору даних з широкого спектра різних веб-сайтів і баз даних. Процес може бути досягнуто або вручну, або з використанням програмного забезпечення. Веб-скрепінг дозволяє збирати в автоматичному режимі вільно доступні дані практично будь-якого виду з їх подальшим аналізом. Розуміючи, як працює ця технологія, можна заощадити час на обробці рутинної інформації, систематизації даних, які зберігаються на певних ресурсах, наприклад, для онлайн порівняння цін, зчитування контактної інформації, моніторингу даних про погоду, виявлення зміни веб-сайту, наукового і дослідження, веб-колажів, інтеграції веб-даних[1].

Веб-сторінки побудовані з використанням тексту на основі мов розмітки (HTML і XHTML), і часто містять безліч корисних даних в текстовій формі. Проте, більшість веб-сторінок призначені для людини, а не для використання автоматизованими програмами. Через це, були створені набори інструментів, які сканували веб-контент. Web scraping являє собою API для отримання даних з веб-сайту. Такі компанії, як Amazon AWS і Google надають веб-скрепінг інструменти, послуги і загальнодоступні дані, доступні безкоштовно для кінцевих користувачів.[2]

Веб-скрепінг (з англ. Web scraping - веб-вишкрібання, веб-скрепінг, веб-витяг) – це технологія аналізу і вилучення веб-даних, яка використовується для технічного комп'ютерного програмного забезпечення з метою отримання інформації з веб-сайтів. Як правило, це програмне забезпечення моделює дослідження людиною мережі Інтернет і реалізується в низькорівневих протоколах передачі гіпертексту (HTTP). Також воно може бути вбудовано в повноцінний веб-браузер, наприклад, такий як Mozilla Firefox. Метод спирається на взаємодію з веб-сторінками, які створюються з використанням текстових мов розмітки (HTML і XHTML), і часто містять безліч корисних даних в текстовому вигляді. Проте, більшість веб-сторінок призначені для людини з точки зору кінцевого користувача, а не для машини. З цієї причини були створені набори інструментів для скрепінга веб-контенту.[3]

Розглянуті сучасні методи аналізу веб-ресурсів, їхні переваги та недоліки.[4]

В доповіді було розглянуто тему веб-скрепінгу даних. Вона була актуальною та продовжую набирати оберти у наш час. Слідкування, збирання, оброблення, зберігання, порівняння інформації з інтернету є важливою темою для багатьох підприємств, тому цей напрям отримав широку популярність. Технологія вилучення даних знаходить активне застосування у компаній-розробників, сприяє зменшенню приросту великої кількості неконтрольованих даних і зберігає зусилля, спрямовані на створення раніше реалізованого контенту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Data scraping [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Data_scraping
2. Web scraping [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Web_scraping
3. Scraping wiki [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.scrapesentry.com/scraping-wiki/>
4. 10 Web Scraping Tools to Extract Online Data [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hongkiat.com/blog/web-scraping-tools/>

Волошин Дмитро – студент групи ІСІ-13б, кафедра автоматичної та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Бойко Олексій Романович** – канд. тех. наук, доцент кафедри автоматичної та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Voloshyn Dmytro – student of group ІSI-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

Supervisor: **Boyko Oleksiy R.** – Ph.D. (Eng.), Docent of Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ КОНТЕКСТНОЮ РЕКЛАМОЮ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Було досліджено та проаналізовано існуючі системи для створення та розміщення контекстної реклами в соціальних мережах та запропоновано власний метод таргетингування й збору статистичних відомостей про рекламну кампанію.

Ключові слова: контекстна реклама, таргетинг, соціальні мережі, рекламна кампанія.

Abstract

Existing systems for the placing contextual advertising in social networks were studied and analyzed and own method of targeting and collecting statistical information about campaigns was suggested.

Keywords: contextual advertising, targeting, social networks, add campaign.

Вступ

Швидкий розвиток ринку пропозицій найрізноманітніших товарів та послуг змушує продавців шукати різноманітні шляхи для інформування та заохочення потенційних покупців.

Одним з ефективних методів інформування цільової категорії споживачів є створення контекстної реклами у соціальних мережах.

Основна частина

За минулі роки були сформовані нові навички та моделі поведінки, які ґрунтуються на усвідомленні реальності, що описи товарів і відгуки покупців в Інтернеті є більш об'єктивними, та, крім того, є можливість знайти кращі ціни.

Головним результатом роботи є розробка системи управління контекстною рекламою в соціальних мережах, яка за рахунок ефективної організації обміну та збереження даних забезпечує підвищення швидкодії та розширення функціональних можливостей процесу таргетування контекстної реклами в соціальних мережах.

Основне завдання системи управління контекстною рекламою – зосередження усіх можливих механізмів впливу на рекламну кампанію, збір та систематизація статистичних даних використання даної кампанії в одному місці, що б забезпечило підвищення швидкодії управління та збільшення кількості рекламних кампаній якими рекламодавець може управляти одночасно.

Виходячи з постановлених проблем було запропоновано алгоритмічне та програмне забезпечення системи управління контекстною рекламою з високою ефективністю функціонування та метод таргетування контекстної реклами в соціальних мережах.

Висновки

В даній роботі було розглянуто існуючі системи управління контекстною рекламою у соціальних мережах та виокремлено їх головні недоліки. Після аналізу недоліків було запропоновано розробити власну систему з функціональністю, яка б дозволяла збільшити можливості та покращити швидкість управління рекламними кампаніями у різноманітних соціальних мережах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Контекстна реклама. [Електронний ресурс]: Контекстна реклама – Рекламне агентство Метастудія // Рекламне агентство Метастудія. – Режим доступу: http://www.metastudio.com.ua/ua/uslugi/sozdanie_i_reklama_veb-sajtov/internet-reklama/kontekstnaja_reklama/ – Назва з екрану.

- 2 Точная реклама. [Електронний ресурс]: Точная реклама – ВКонтакте // ВКонтакте. – Режим доступу: <http://vk.com/ads?section=target> – Назва з екрану
- 3 Рейтинг кліків. [Електронний ресурс]: Рейтинг кліків – Вікіпедія // Вікіпедія. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Рейтинг_кліків – Назва з екрану

Богдан Олегович Корінний — студент групи ІСІ-126, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.korinnyi@gmail.com;

Науковий керівник: **Володимир Юрійович Коцюбинський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bohdan O. Korinnyi — Departament Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bohdan.korinnyi@gmail.com;

Supervisor: **Volodymyr Y. Kotsiubynskyi**— Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Розподілена оптоелектронна система екологічного моніторингу в режимі реального часу (програмна реалізація)

Вінницький національний технічний університет^{1 2}
Вінницький коледж національного університету харчових технологій³

Анотація

Розроблено систему моніторингу екологічних показників та стану довкілля, яка за допомогою моніторингових пристроїв на базі платформ Arduino вирішує проблему неадекватного екологічного моніторингу.

Ключові слова: *Arduino, сенсори, база даних, back-end, front-end, WebSocket.*

Abstract

It was developed the system for monitoring of environmental performance and the environment, in which is used monitoring devices based on the Arduino platform. This system solves problems of inadequate environmental monitoring.

Keywords: *Arduino, sensors, database, back-end, front-end, WebSocket.*

Вступ

Актуальність проекту полягає у застосуванні сучасних технологій, які забезпечать оперативну та комплексну обробку результатів спостережень та візуалізацію даних забруднення атмосферного повітря. В процесі моніторингу атмосферного повітря здійснюється збір, опрацювання, аналіз, оцінювання та прогнозування стану повітря з метою його покращення. Як результат зменшується кількість викидів та усуваються забруднюючі речовини, що є важливим для природного середовища. Для вирішення цих проблем необхідно проводити регулярний моніторинг стану атмосферного повітря та здійснювати подальший аналіз отриманих даних з використанням сучасних інформаційних технологій.

Основною ідеєю проекту є накопичення та обробка масивів екологічної інформації за допомогою моніторингових пристроїв на базі платформ Arduino. Ключовою ціллю проекту є створення бази даних екологічної інформації та надання вільного доступу до неї за допомогою веб-, мобільних додатків та API. Однією із переваг проекту є те, що вся інформація про стан довкілля матиме геопросторову прив'язку. Це дозволить використовувати численні методи обробки геопросторової інформації при візуалізації та аналізі цих даних.

Проект має на меті вирішення проблеми неадекватного екологічного моніторингу, коли великі міста мають лише 2-5-7 постів моніторингу, при цьому аналіз домішок в повітрі відбувається лише 2-4 рази на добу. Це може призводити до суттєвих похибок при визначенні екологічної ситуації на конкретній місцевості, а також не дає можливості оперативно реагувати на екологічні загрози.

Результати

Для реалізації проекту були поставлені задачі, пов'язані із збиранням даних і надсиланням їх на сервер та їх візуалізацією і обробкою з використанням WEB-технологій. WEB-сайт системи esocitizens.online одержує дані, виконує їх обробку і візуалізацію в максимально зручному вигляді. Користувачський інтерфейс реалізований на основі адаптивних технологій, що дозволяє працювати в системі як з комп'ютера так і з мобільних пристроїв.

Зв'язок сервера із датчиками відбувається за допомогою POST-запитів. При отриманні даних від датчика, модуль збирання та попередньої обробки інформації додає отриманні дані в колекцію датчика, яка зберігається в базі даних і паралельно з цим надсилає отриманні дані всім користувачам

в системі, підписаним на цей датчик, після чого клієнтський модуль їх обробляє та відображає у зручному для користувача вигляді.

Особливістю клієнтського модуля системи є використання геолокації на основі технологій Google.

При завантаженні сторінки, завдяки зв'язку з модулем збирання та попередньої обробки інформації на основі технології WebSocket, одержується інформація про координати датчиків та забруднювачів і вона відтворюється на мапі у вигляді маячків. Якщо ж користувачеві не потрібні забруднювачі на мапі, функціонал сайту передбачає можливість їх приховати (рис.1).

Функціонал передбачає ряд фільтрів, які дозволяють користувачеві відбирати інформацію за необхідними ознаками [1]. Відтворювані дані формуються як на основі зібраної раніше інформації з бази даних, так і наживо в реальному режимі часу з обраними користувачем датчиками.

Вибір користувачем певного датчику для спостереження активізує діалог сервера і модуля збирання інформації на основі технології WebSocket [2]. Реагуючи на запит, модуль збирання та попередньої обробки інформації надсилає серверу колекцію даних, якої буде достатньо задля відображення графіків з детальною інформацією про виміри, які здійснюють відповідні пристрої. Після отримання цієї колекції, клієнтський модуль наносить ці дані на графіки та виводить в окремому полі покази наших пристроїв в режимі реального часу [3].

Зібрані дані фіксуються у базі даних, яка надає можливість їх аналізувати у часовій ретроспективі за вказаний період. Після вибору та натиснення відповідної кнопки, знову ж надсилається запит на основі технології WebSocket. В слухач клієнтського модуля, модуль збирання та попередньої обробки інформації надсилає вже масивнішу колекцію даних. Вона обробляється та наноситься на графіки таким чином, щоб не заважати даним в реальному часі відображатись окремо (рис.2).

Проект передбачає монетизацію сервісу. Для цього планується надання зацікавленим користувачам платного доступу пристроїв системи. Для цього сайт проекту передбачає традиційну реєстрацію користувачів і білінг послуг до яких, наприклад відноситься оренда чи придбання пристроїв системи [4]. Обробка заявок здійснюється в автоматичному режимі через поштовий сервіс, а оплата через послуги інтернет-агентів банківських операцій.

У власному кабінеті користувача надається наявний список придбаних пристроїв та налаштування доступу до них. При виборі доступу типу private, надсилається запит до модуля збирання та попередньої обробки інформації. Цей модуль змінює певне значення в колекції обраного датчика, яка зберігається в базі даних. Після цього, цей пристрій може побачити на мапі лише користувач, який його придбав, після проходження авторизації.

Висновки

Розбудована мережа моніторингу із центральною базою даних та вільним доступом до неї – дозволяє органічно поєднати цей проект з іншими проектами, націленими на розвиток технологій «Розумне місто». На базі системи можна буде створювати численні сервіси для аналізу та оперативного сповіщення про стан довкілля.



Рисунок 1 – Знімок головної сторінки системи, сайт ecocitizens.online

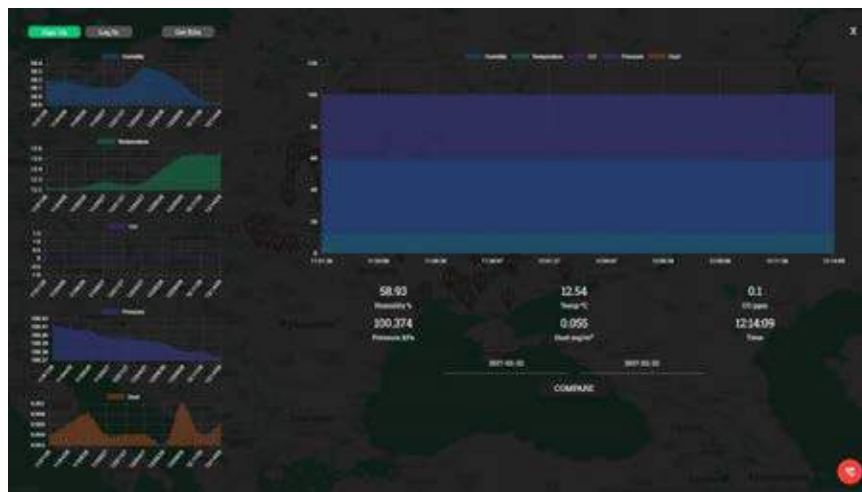


Рисунок 2 – Знімок роботи системи, сайт esocitizens.online

Результати довготривалих спостережень матимуть також наукову цінність. На основі цих даних буде можливим уточнити основні закономірності утворення та поширення забруднюючих речовин в межах конкретних населених пунктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Макфарланд Д. Новая большая книга CSS. — СПб.: Питер, 2016. — 720 с
2. Дэвид Флэнаган. JavaScript. Подробное руководство, 6е издание. Пер. с англ. — СПб: Символ Плюс, 2012. — 1080 с.
3. David Geary. Core HTML5 Canvas: Graphics, Animation, and Game Development. — Prentice Hall, 2012. — 510 с.
4. 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

Андрій Вікторович Шевчук — студент групи 2СІ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrewpol357@gmail.com.

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.

Урсан Максим Іванович – студент групи 4-ОК-2, факультет автоматизація комп'ютерних систем і мереж, Вінницький коледж національного університету харчових технологій, м.Вінниця, e-mail: maxumkomaks111@gmail.com.

Науковий керівник: **Євген Анатолійович Паламарчук** — доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: p@vntu.edu.ua

Sydoruk Oleh O. - student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com

Shevchuk Andrey V. - student group 2SI-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: andrewpol357@gmail.com.

Ursan Max I. - student of 4-OK-2, Department of automation of computer systems and networks, Vinnytsia National University College of Food Technology, Vinnytsia, e-mail: maxumkomaks111@gmail.com.

Supervisor: **Palamarchuk Yevhen A.** - Candidate of Engineering Sciences., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: p@vntu.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДІВ ПУСКУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі проведено аналіз методів пуску асинхронних двигунів (АД) з фазним та короткозамкненим ротором (КЗР). Розроблено лабораторний стенд і веб-додаток для емуляції режимів пуску асинхронних двигунів, який прораховує механічні характеристики двигуна в режимі реального часу. Досліджені методи пуску асинхронних двигунів, які є важливими при вирішенні задач управління в системах автоматизації.

Ключові слова: асинхронний двигун, методи пуску, системи автоматизації.

Abstract

Analysis the methods start asynchronous motors (AM) of the slip ring and squirrel cage (SC). The laboratory stand and a web application for simulation modes start asynchronous motors, which calculates the mechanical characteristics of the engine in real time. The method of starting induction motors that are important in solving problems in automation systems.

Keywords: induction motor, methods of starting, automation systems.

За минулі роки асинхронні двигуни знайшли надзвичайно широке застосування в різних галузях промисловості та сільського господарства. Вони масово використовуються в електроприводі, а малопотужні виконавчі двигуни - в системах управління та автоматизації.

Широке застосування АД пояснюється їх перевагами в порівнянні з іншими двигунами: перш за все, високою надійністю, спроможністю вмикання безпосередньо до мережі живлення, простотою в обслуговуванні. Найчастіше в системах автоматизації застосовуються АД невеликої потужності [1].

Під час пуску АД по обмотках статора та ротора протікають струми, сила яких у кілька разів перевищує номінальне значення [2]. Велика сила пускового струму вкрай небажана як для двигуна, так і для джерела, від якого двигун живиться. Якщо пуски АД здійснюються часто, то пусковий струм призводить до різкого підвищення температури обмоток двигуна, що обумовлює передчасне руйнування ізоляції. В мережі на цей час різко знижується напруга, що негативно впливає на роботу інших приймачів енергії. Тому прямий пуск АД з безпосереднім ввімкненням в мережу допускається лише тоді, коли потужність двигуна набагато менша від потужності джерела. Якщо ж потужність двигуна порівнянна з потужністю джерела, то необхідно вживати заходів до зниження пускового струму [3].

Для здійснення ефективного пуску АД розроблено ряд методів, найбільш поширені розглянуті, проаналізовані та змодельовані в даній роботі. Під час пуску важливо дотримуватися ряду вимог: пуск бажано здійснювати без складних додаткових пристроїв, пусковий момент має бути достатньо великим, а пускові струми - не значними. В ряді випадків висуваються додаткові вимоги, зокрема: необхідність плавного пуску, максимальний пусковий момент і інші. На практиці використовуються наступні методи пуску АД: безпосереднє вмикання обмотки статора до мережі (прямий пуск); пониження на час пуску підведеної до обмотки статора напруги; застосування пускового реостата (в разі використання АД з фазним ротором) [4,5].

Аналізу та вивченню електромеханічних систем, пристроїв систем автоматичного керування, присвячено багато робіт, але дослідженню та моделюванню методів пуску АД присвячено мало.

Метою даної роботи є розробка віртуального стенду для емуляції та дослідження різних методів пуску АД. В роботі було досліджено: реостатний пуск АД з фазним ротором; прямий пуск АД з КЗР; пуск з перемиканням обмоток «зірка-трикутник»; автотрансформаторний метод; плавний пуск, частотний пуск.

Розроблений авторами стенд - емулятор на мові JavaScript та фреймворку AngularJS. Ці технології дозволили написати веб-додаток який не вимагає оновлення сторінки, тому працює досить швидко, та в режимі реального часу моделює реальні характеристики АД, для дослідження динаміки змін параметрів двигуна під час пуску різними методами. Інтерфейс віртуального стенду-емюлятора пуску асинхронного двигуна представлено на рис. 1.

Проведений аналіз розглянутих методів дозволяє оцінити переваги та недоліки кожного з них, та визначити найкращі методи пуску АД.

Під час дослідження методів пуску АД було практично доведено, що прямий пуск має найбільший стартовий момент, але потребує значного стартового струму. Здійснення запуску за методом «зірка-трикутник» - що пусковий струм навпаки, в три рази менший, але призводить до значного стрибка струму при перемиканні обмоток. Запуск через автотрансформатор потребує найменший струм, проте суттєвим

недоліком є низький пусковий момент і стрибки струму при переході від пониженої напруги до номінальної. При плавному пуску відсутні стрибки напруги, хоча такий метод має відносно понижений пусковий момент. Натомість, запуск за допомогою частотного перетворювача, підтверджує найкращі показники, але потребує обладнання високої вартості.

Розроблений віртуальний стенд-емулятор дозволяє студентам на лабораторних заняттях ознайомитися з теоретичним матеріалом і експериментально дослідити пускові характеристики АД для кожного з зазначених методів.

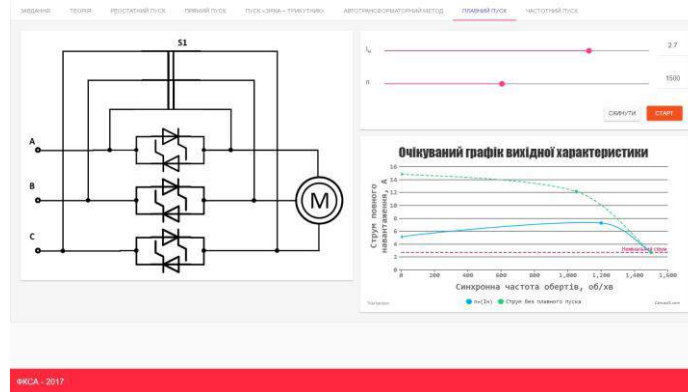


Рис. 1. Інтерфейс віртуального стенду-емулятора пуску асинхронного двигуна

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кацман М.М. Электрические машины автоматических устройств М.: Инфа – М, 2002 – 264 с.
2. Васюра А.С. Електромашинні елементи та пристрої систем управління і автоматики [Електронний посібник]– Вінниця. ВНТУ 2013. – 287с.
3. Грабко В.В., Розводюк М.П., Грабенко І.В. Експериментальні дослідження електричних машин. Частина І. Машини постійного струму. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 86 с.
4. Электрические машины: В 2-х ч. Ч.2: Учеб. для электотехн. спец. вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. / Д.Э. Брускин, А.Е. Зорохович, В.С. Хвостов. – М.: Высшая школа, 1987. – 335 с.
5. Електричні машини: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів /Л. Я. Белікова, В. П. Шевченко. – Одеса.: Наука і техніка, 2012. – 480 с.
6. Управление трехфазными двигателями, способы регулирования скорости двигателей [Електронний ресурс]: / Теплов М. К. // - Режим доступу до ст.: <http://electricalschool.info/elprivod/1824-upravlenie-trekhfaznymi-dvigateljami.html>
7. Асинхронные электродвигатели с фазным ротором [Електронний ресурс]: / Жуков В. Н., Мулич Л. И. // - Режим доступу до ст.: <http://electricalschool.info/asinkhronnye-jelektrodvigateli-s-faznym.html>

Карпюк Юрій Віталійович– студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuriikarpiuk@i.ua.

Васюра Анатолій Степанович – професор, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, ВНТУ, м. Вінниця

Karpiuk Yuri V. – Faculty for Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: yuriikarpiuk@i.ua.

Vasyura Anatoly Stepanovich. –Ph.D, Professor of Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

МОБІЛЬНІ ДОДАТКИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Автори розробили загальний підхід використання мобільних додатків для системи управління навчанням. Такий підхід передбачає аналіз всіх блоків системи управління навчанням та формування висновку щодо форми представлення даних на мобільних пристроях. Детально розглянуто проектування та впровадження мобільного додатку «Розклад».

Ключові слова: система управління навчанням, форма представлення даних, мобільний додаток, автоматизація освітнього процесу, автоматизація розкладу.

Abstract

The authors have developed a general approach to the use of mobile applications for education management system. This approach involves analysis of all blocks learning management system and forming an opinion on the presentation of data on mobile devices. Theses contain a description and implementation stages of designing a mobile application "Schedule".

Keywords: learning management system, presentation of data, mobile application, automation of education process automation schedule.

Вступ

Сучасний університет характеризується активним використанням інформаційних технологій в освітньому процесі, науковій діяльності. Одним з останнім трендів розвитку електронного інформаційного середовища є використання різноманітних мобільних пристроїв та розгортання системи управління навчанням на них. Великі інтегровані системи управління складаються з модулів. Вони можуть працювати як окремі додатки, а також інтегровано в системі. На сьогоднішній день, мобільні пристрої та гаджети керують світом. Багато людей на можуть уявити день без улюбленого мобільного пристрою, який використовується скрізь: пошук інформації, зв'язок з друзями чи сім'єю, планування дня та багато інших речей. Але часто є потреба в додатку, який виконував би конкретні цілі та відповідав поставленим задачам. Ефективна система автоматизації процесів діяльності повинна будуватись за методологією дзеркал та відбивати результати діяльності або представляти плани та результати [1]. Аналіз кожного модуля та потреби в його мобільності дозволяє сформувати схему відповідності та форм роботи з кожним модулем.

Результати дослідження

Мета запровадження систем управління навчанням полягає у формуванні єдиного електронного інформаційного середовища для здійснення освітньої діяльності, моніторингу результатів, реалізації комунікацій між студентами, адміністрацією, викладачами. Такий підхід передбачає використання відкритої інформаційної системи з можливістю додавання необхідних модулів та їх адаптації під зміни навчального процесу [2].

Одним з модулів системи є формування розкладу. Розклад в системі формується для кожного викладача, студентської групи, зайнятості аудиторій. Закладка моніторинг дозволяє швидко знайти викладача або групу та вільну аудиторію. Мобільний додаток повинен мати зручний та зрозумілий інтерфейс, підключення до сервера для синхронізації та обміну даними, а також механізм співісненнь у разі настання певної події.

Програмний продукт призначений для операційної системи Android [3], оскільки саме вона на сьогоднішній день є найпопулярнішою для мобільних пристроїв.

Розробка будь-якої програми, як правило, займає багато часу і потребує певного професійного досвіду. Найпопулярнішою для розробки мобільних додатків на платформі Android є об'єктно-орієнтована мова Java [4]. Можливо це пов'язано із її простим синтаксисом, на відміну від інших мов програмування, чи кросплатформеністю (віртуальна машина може працювати на декількох апаратних

чи програмних платформах).

Важливим для програмування під Android є також середовище розробки (Integrated development environment або IDE). На даний момент досить перспективно виглядає IDE від Google – Android Studio[5]. Android Studio базується на IntelliJ IDEA і володіє всіма її перевагами. Також Android Studio містить спеціалізовані засоби розробки та аналізу коду, специфічні для Android-розробки. При розробці даного проекту використовувалася саме ця IDE.

При першому запуску програми, з'являється вікно авторизації. Тут користувач повинен ввести логін та пароль свого облікового запису, і натиснути кнопку “Увійти”. Для цього, необхідне мережеве підключення.

При успішній авторизації, користувач переходить на головну активність, яка по замовчуванню відображає фрагмент “Профіль”. Меню програми містить наступні пункти: Повідомлення; Розклад занять; Розклад сесії; Матеріали; Налаштування

Закладка “Розклад занять” містить своє меню, яке дає змогу користувачеві обрати певний день або тиждень для перегляду розкладу занять.

Для відображення розкладу для окремого дня, використовується двійковий пошук по всім, доступним на даний момент, дням. Якщо необхідний день не знайдений, то це значить, що на цей день розклад ще недоступний.

Закладка “Матеріали” дає користувачеві можливість працювати із матеріалами своїх дисциплін. Користувач може завантажувати необхідні йому матеріали, чи то електронні документи, чи то зображення чи то url-посилання.

Необхідним для кожного користувача є також обмін повідомленнями із студентами чи викладачами. Цю функцію виконує закладка “Повідомлення”.

Оскільки мережеве підключення девайсу доступне не завжди, важливим було також розробити кеш. Таким чином, коли додаток синхронізується із сервером, дані в кеші оновлюються. Це дає змогу переглядати розклад занять та працювати зі своїми матеріалами в режимі “офлайн”.

Висновки

Запропонований метод аналізу потреби реалізації модулів системи JetIQ у вигляді окремих мобільних додатків дозволяє визначити необхідні модулі та реалізувати їх, використовуючи інші в загальній системі управління навчанням за допомогою браузерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко Е.А. Методология проектирования информационных систем организации – концепция двух зеркал / Е.А. Коваленко // Российский академический журнал . – 2012. – № 4, том 22 – С. 38-41.
2. Паламарчук Є.А., Коваленко О.О.. Професійне інформаційне середовище навчального закладу вищої школи — методика, досвід, програмне забезпечення. ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2010, сьома міжнародна конференція ІОН-2010, 28 вересня-3 жовтня, 2010: Збірник матеріалів конференції. - Вінниця: ВНТУ, 2010. С.69-72
3. Офіційна документація операційної системи Android [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://developer.android.com>. - Назва з екрану.
4. Еккель Брюс Філософія Java, Видавництво: Питер – 2006. - 648 с.
5. Zapata Belen Cruz Android Studio Application Development, Pact Publishing -2013. -110 с.

Коваленко Олена Олексіївна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет

Паламарчук Євген Анатолійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та інформаційно-виміральної техніки, Вінницький національний технічний університет

Цвях Ярослав Анатолійович – студент групи 2ПІ-15б, Вінницький національний технічний університет

Olena Kovalenko - Ph.D., Associate Professor of Department Control Systems, Vinnytsia National Technical University

Eugen Palamarchuk - Ph.D., Associate Professor of Department Automation and information-measuring devices, Vinnytsia National Technical University

Jaroslav Zvyah - student group 2PI-15b, Vinnytsia National Technical University

Розробка додатку класифікації аерокосмічних зображень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено аналіз аерофотознімків, методів класифікації аерокосмічних зображень та запропоновано створення додатку класифікації аерокосмічних зображень.

Ключові слова: класифікація, аерофотознімок, космічний знімок, методи аерокосмічних досліджень.

Abstract

In the work the analysis of aerial photographs, methods of classification of aerospace images was carried out and an application of classification of aerospace images was proposed.

Keywords: classification, aerial imagery, space image, methods for Aerospace Research.

Вступ

Аерокосмічні (дистанційні) методи сьогодні стали одним з найефективніших способів вивчення земної поверхні. Галузі і сфери застосування цих методів різноманітні і з кожним роком кількість їх збільшується. Застосовуючи аерокосмічні методи дослідження, географ оцінює природні умови й особливості території, вивчає динаміку різних процесів, досліджує площі, зайняті ріллею, лісами, водоймами, населеними пунктами, робить оцінку і здійснює моніторинг екологічного стану місцевості і т. ін. Важливою властивістю аерокосмічних знімків є комплексне відбиття одночасно всіх компонентів географічної оболонки, тому знімки є добрим підґрунтям комплексних географічних досліджень, сприяючи закріпленню позицій географії як єдиної науки.

Результати дослідження

«Аерокосмічні методи досліджень» – необхідна дисципліна для підготовки географів, фахівців з землеустрою та кадастру земель тощо. Вона базується на знаннях з геодезії, картографії, землезнавства, основ фізичної географії, ландшафтознавства, загальних географічних закономірностей. Лабораторні роботи є складовою частиною курсу і сприяють закріпленню теоретичних знань, опануванню основних прийомів обробки аерокосмічних зображень природних та антропогенних об'єктів, набуттю студентами навичок самостійної науково-дослідної роботи під час вирішення спеціальних завдань дешифрування[1,2].

Аерокосмічні методи за своєю інформативністю набагато ефективніші, ніж будь-яке інше інформаційне джерело. Вони надають можливість одномоментно отримати величезну кількість просторової інформації з необхідним просторово-часовим розрізненням і відображеням поверхні досліджуваної території в різних спектральних діапазонах випромінювання.

Класифікація - це комп'ютерне дешифрування знімків або процес автоматизованого підрозділу всіх пікселів знімка на групи (класи), які відповідають різним об'єктам.

Мета класифікації - присвоїти всі комірці досліджуваної області класу або категорії.

Існує два типи класифікації: з навчанням і без навчання, та два вхідних типи даних для класифікації: канали вхідного растру для аналізу і класи або кластери, які будуть призначені місцеположенням. Канали вхідного растру, що використовуються в багатовимірному аналізі, повинні впливати на визначення категорії при класифікації або бути основним критерієм такого визначення.

Місця розташування, відповідні відомим класам, можуть формувати кластери в атрибутивному просторі, якщо класи можна розділити за значеннями атрибутів. Місця розташування, відповідні природним кластерам в атрибутивному просторі, можна інтерпретувати як природно виникли класи страти[3].

Алгоритм класифікації з навчанням - це процес, при якому відбувається порівняння значення яскравості кожного пікселя з еталонами, які задаються експертом. В результаті кожен піксель відноситься до найбільш підходящому класу об'єктів.

Класифікації без навчання це процес, при якому розподіл пікселів зображення відбувається автоматично, на основі аналізу статистичного розподілу яскравості пікселів[4].

Висновки

Підводячи підсумок, можна сказати, що в дослідженні було розглянуто сутність методів класифікації аерокосмічних зображень, її існує застосування та можливі сфери в яких може застосовуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аэрокосмические методы географических исследований: учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ Ю.Ф.Книжников, В.И. Кравцова, О.Т. Тутубалина. - М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 336 с., [32] с цв. ил.
2. Бурштинська Х.В. Дослідження методів класифікації космічних знімків високого розрізнення / Х.В. Бурштинська, Б.В. Поліщук, О.Ю. Ковальчук // Геодезія, картографія та аерофотознімання: зб. наук. пр. – Львів, 2013, Вип. 78. – С. 101–110.
3. Что такое классификация изображений? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/extensions/spatial-analyst/image-classification/what-is-image-classification-.htm>.
4. Основні способи класифікації [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://reffire.ru/tema304825text.html>.

Щіпков Олександр Ігорович — студент групи ІСІ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: shchipkov.sanya@ukr.net

Науковий керівник: **Маслій Роман Васильович** — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Shchipkov Oleksandr I. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya, email: shchipkov.sanya@ukr.net

Supervisor: **Masliy Roman V.** — PhD, senior lecturer of Automatics and Informatics and Measurement Techniques Department, Vinnytsya National Technical University, Vinnytsya

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЛЮДЕЙ В АУДИТОРІЇ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод визначення кількості людей в аудиторіях навчального корпусу.

Ключові слова: пошук людей, система, калібрування, сегментація.

Abstract

The algorithm for determining of an amount of people in classroom in an academic building.

Keywords: human detection, system, calibration, segmentation.

Вступ

Дослідження з виявлення різних об'єктів на зображеннях значно активізувалися в останні роки, що пояснюється широким застосуванням даної задачі. Виявлення потрібного об'єкта є першим кроком для будь-якої системи, що працює з даним об'єктом: розпізнавання обличчя, відеоконференція, пошук зображень за змістом, відеоспостереження, людино-комп'ютерний інтерфейс, аналіз емоцій, підрахунок відвідувачів, контроль доступу тощо. З'являється все більше програмних продуктів, що автоматично визначають обличчя людей на фотографіях.

В доповіді викладено результати досліджень, метою яких було підвищення ефективності процесу обліку відвідуваності лекційних занять в навчальному закладі.

Результати дослідження

Основою запропонованого методу є метод виявлення обличч присутніх в аудиторії людей. Наявність інформації про колір потенційно може покращити процес виявлення обличчя, так як звужує область пошуку обличчя, а отже, і зменшує кількість хибних позитивних виявлень. Тому доцільно розвинути метод на основі комбінованого каскаду класифікаторів для виявлення обличчя на кольорових зображеннях [1]. При цьому у комбінованому каскаді потрібно сформувати ще один рівень виявлення обличч-кандидатів, що передує каскаду простих класифікаторів, на основі сегментації за кольором шкіри.

Багатокамерна аналітика з супроводом об'єкта кількома камерами дозволяє знизити загальне число тривожних сигналів (особливо в місці перекриття зон, контрольованих різними пристроями), а також прив'язати подію до карти місцевості, допомагаючи оператору краще орієнтуватися в тому, що відбувається. Однак для цього потрібні висока якість калібрування і ретельна прив'язка камер до місцевості, інакше можливі великі похибки у визначенні положення об'єктів [2]. Стельова камера досить точно визначає позицію об'єктів, але при горизонтальному спостереженні ступінь похибки може скласти 50%.

Для визначення кількості людей в аудиторії навчального корпусу обґрунтовано використання двох оглядових камер і однієї стельової. Дві оглядові камери будуть робити знімки під час уроку, для чіткого визначення кількості людей, які знаходяться в аудиторії. А стельова камера буде вести підрахунок людей, які зайшли в аудиторію. Таким чином, порівнюючи результати зі всіх камер, можна визначити кількість присутніх людей навіть після того, як хтось покинув аудиторію. На рисунку 1 схематично зображено розміщення камер в аудиторії навчального корпусу.

На рисунку 1 видно, що камери №1 та №2 направлені в аудиторію і кожна з них охоплює всю площу, на якій знаходяться парти. Камера №3 повернута в сторону дверей і зможе фіксувати людей, які заходять чи виходять з аудиторії.

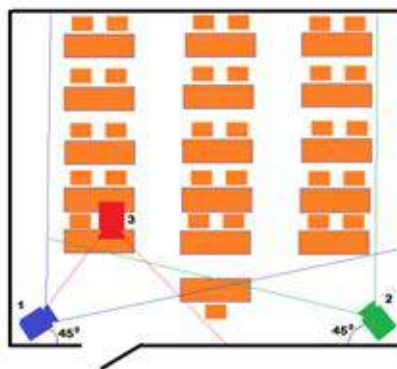


Рис. 1. Схематичне зображення аудиторії

На рисунку 2 зображений інтерфейс системи автоматичного визначення кількості людей в аудиторії навчального корпусу.



Рис. 2. Приклад роботи системи

Висновки

Розроблено систему автоматичного визначення кількості людей в аудиторії. Вона складається із програмного забезпечення, яке взаємодіє із трьома камерами відеоспостереження. В якості камер для системи, було обрано використовувати веб-камери, оскільки вони найкраще підходять при взаємовідношенні ціни та якості, а також задовольняють всі поставлені вимоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tomaz F. Improved Automatic Skin Detection in Color Images / Filipe Tomaz, Tiago Candeias, Hamid Shahbazkia. Proc. VIIth Digital Image Computing: Techniques and Applications, Sun C., Talbot H., Ourselin S. and Adriaansen T. (Eds.), 10-12 Dec. 2003, Sydney. – p.419 – 427.
2. Беликова Т.П. Некоторые методы цифрового препарирования изображений // Цифровая обработка сигналов и ее применение.– М.: Наука, 1981. – С.87–98.

Гришук Тетяна Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Поджаренко Андрій Сергійович – студент групи 2АКІТ-16м, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andrey.podzharenko@gmail.com

Тетяна Gryshchuk – PhD, associate professor, lecturer of the Chair Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Podzharenko Andrii – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : andrey.podzharenko@gmail.com

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ОБЛІКУ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІДЕНТИФІКАЦІЙНИХ КАРТОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано систему автоматизованого обліку студентів з використанням ідентифікаційних карток, яка дозволяє успішно виконувати задачі формування та ідентифікації штрих-коду, ведення бази даних користувачів.

Ключові слова: система, облік, ідентифікація.

Abstract

The system of automated accounting students with ID cards that can successfully perform tasks for generation and identification via bar code, and maintaining a database of users.

Keywords: system, registration, identification.

Вступ

Задача автоматизованого обліку даних є дуже поширеною в наш час. Не можливо уявити жодного супермаркету, басейну, фітнес клубу, кінотеатру без використання систем автоматизованого обліку. Особливо актуальною є ця задача в промисловості та організаційних системах.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу обліку студентів в навчальному закладі.

Результати дослідження

На основі аналізу сучасних систем ведення обліку було вирішено використати в якості ідентифікаційних карток – лінійні штрих-коди, а в якості скануючого пристрою – веб-камеру в поєднанні із фотодатчиком. Також було розроблено власний алгоритм розпізнавання штрих-коду на зображенні, що ґрунтується на поєднанні декількох уже відомих методів обробки зображень.

Для початку з відеопристрою (USB-камера) отримується окремий кадр зображення (фрейм). Зображення переводиться у відтінки сірого, при цьому область штрих-коду стає більш чіткою і видимою, а отже далі застосовується перехресний оператор Робертса для підвищення області видимості за рахунок апроксимації градієнта на зображенні [1]. Наступним кроком є застосування методу Оцу для фінального виділення образу штрих-коду. Після цього застосовується операція видалення ерозії, що видаляє всі мілкі об'єкти та залишковий шум на зображенні, але її застосування призводить до значного зменшення розмірів виділених об'єктів [2]. Тому далі застосовується операція дилатації, що дозволяє збільшити розміри об'єктів, які були виділені за допомогою ерозії [3]. В результаті ділянка зображення, яка містить штрихову символіку знайдена. Усередині виділеної ділянки проводиться пошук прямої, яка перетинає всі штрихи символіки і формує вектор яскравості уздовж цієї прямої [4]. Отриманий вектор яскравості передається на алгоритм виділення структурних елементів, що і здійснює знаходження нечітких значень ширини елементів штрихової символіки (штрихів і прогалів) в числа, кратні модулю штрихового коду, тобто елементу мінімальної ширини. На виході алгоритму отримується цілочисельний вектор значень ширини елементів [5].

Алгоритм декодування розбирає структуру цілочисельного вектору і декодує закодовані символи відповідно до кодових таблиць [6]. При такому підході досягається певна універсальність алгоритму для розпізнавання різних лінійних штрих-кодів, оскільки він не прив'язаний до певного вигляду штрих-коду, а залежить від правил переводу інформації про зчитаний код у відповідні дані.

Розроблений алгоритм забезпечує обробку не менше 5 кадрів зображення в секунду, які надходять із відеопристрою.

Розроблюване програмне забезпечення для системи написано мовою програмування високого рівня C#, оскільки вона спростила багато рутинних задач для програміста. В якості інструментарію для зв'язку із зовнішніми пристроями використано Ozeki SDK. Для швидкого аналізу зображень

використано бібліотеку OpenCV.

Використання сканеру штрих-коду з метою ідентифікації в системі є недоцільним, оскільки він призначений в першу чергу для обліку товару та має досить велику вартість. Веб-камера є значно кращим варіантом для використання в системі ідентифікації, оскільки при досить низькій ціні дозволяє отримувати хорошу картинку, яку в подальшому обробляється спеціальним програмним забезпеченням.

Запропоновану схему процесу автоматизованого ведення обліку зображено на рисунку 1.

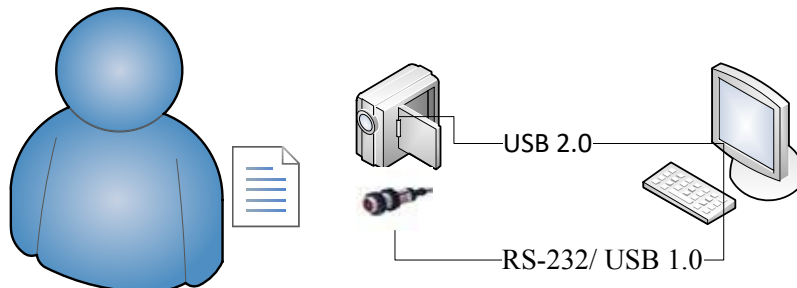


Рис. 1. – Схема процесу

На рисунку 1 видно, що для ідентифікації в системі користувачеві досить піднести картку до веб-камери.

Висновки

Розроблено систему, яка складається із зчитувача ідентифікаційних карток, програмного забезпечення, яке дозволяє динамічно реєструвати нових користувачів, вести запис проходу / виходу студентів. Розроблена система являється простою у встановленні та використовує дешеве апаратне забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кручинин А. Ю. Обнаружение искусственных бинарных объектов в сценах наблюдения на основе блочной сегментации изображений с использованием гистограммных признаков / А. Ю. Кручинин. // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2011. – № 11. – С. 9-12.
2. Adelman R. A toolkit for barcode recognition and resolving on camera phones – jump starting the internet of things. In Workshop Mobile and Embedded Interactive Systems (MEIS06) at Informatik / R. Adelman, M. Adelman, C. Florkemeier., 2006.
3. Chai D. Locating and decoding EAN-13 barcodes from images captured by digital cameras / D. Chai, F. Hock., 2005. – 1600 с.
4. Kresi-Juri S. Applications of hidden Markov models in bar code decoding / S. Kresi-Juri, D. Madej, F. Santosa. // Pattern Recognition Letters. – 2006. – №27. – С. 1665–1672.
5. Muniz R. A robust software barcode reader using the Hough transform / R. Muniz, L. Junco, A. Otero. // Information Intelligence and Systems. – 1999. – С. 313–319.
6. Ohbuchi E. Barcode readers using the camera device in mobile phones / E. Ohbuchi, H. Hanaizumi, L. Hock. – Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2004.

Бондар Олександр Васильович – студент групи 2АКІТ-16м, факультет комп’ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bondar.sashko@gmail.com

Гришук Тетяна Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bondar Oleksandr – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : bondar.sashko@gmail.com

Tetiana Gryshchuk – PhD, associate professor, lecturer of the Chair Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МЕТОДОМ ROI

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано методи оцінки ефективності, запропоновано та реалізовано застосування методу ROI для визначення оцінки ефективності функціонування інформаційної технології (ІТ) прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем.

Ключові слова: оцінка, ефективність, ROI, інформаційна технологія, інформаційна система.

Abstract

In this paper was analyzed the methods of the evaluation the efficiency, proposed and realized the method of ROI for the evaluation the efficiency of the functionality decision-making information technology for the development of the information systems.

Keywords: evaluation, efficiency, ROI, information technology, information system.

Вступ

Використання ІТ та інформаційних систем в управлінні компанією є необхідною складовою роботи підприємства. ІТ дозволяють приймати своєчасні стратегічні рішення в різних ситуаціях з використанням великої кількості інформації та зручними формами її представлення [1]. Тому оцінка ефективності функціонування таких систем є необхідною складовою аналізу роботи та прогнозування розвитку будь-якого підприємства. Для оцінки ефективності роботи ІТ існує багато методів розрахунку.

Метою роботи є аналіз методів та реалізація кращого для оцінки функціонування інформаційної технології прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем.

Основна частина

На сьогоднішній день аналітики підприємств мають великий вибір різнопланових методів оцінки ефективності використання ІТ, кожен з яких має свої переваги та недоліки, свою специфіку розрахунку та даних для аналізу [2]. На практиці більшість підприємств надають перевагу 2 методам: метод сукупної вартості володіння TCO та метод повернення інвестицій ROI (Returnment Of Investment) [3, 4].

Потрібно враховувати як витрати, так і вигоди від застосування ІТ. Ці показники визначають за допомогою ROI. Метод дозволяє оцінити рентабельність вкладень у розвиток інформаційної системи та впровадження нових систем за формулою [3]:

$$ROI = \frac{E}{K_0}, \quad (1)$$

де K_0 – одноразові витрати на розвиток, E – витрати від впроваджених дій щодо розвитку ІС.

Витрати розраховується за формулою [3]:

$$E = E_I + E_{II}. \quad (2)$$

Для розрахунку необхідно враховувати різні види витрат:

$$E_I = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 + E_7 + E_8, \quad (3)$$

де E_I – прямі витрати на ІТ, грн; E_1 – витрати на технічне забезпечення, грн; E_2 – витрати на програмне забезпечення, грн; E_3 – витрати на оплату праці, грн; E_4 – витрати на відрахування на соціа-

льні заходи, грн; E_5 – витрати за аутсорсингові послуги, грн; E_6 – витрати на управління ІТ, грн; E_7 – витрати на розробку прикладного програмного забезпечення, грн; E_8 – інші прямі витрати на впровадження, грн.

$$E_{II} = E_9 + E_{10}, \quad (4)$$

де E_{II} – непрямі витрати, грн; E_9 – витрати, що пов'язані з простоями системи, грн; E_{10} – витрати, що пов'язані з людським фактором, грн.

Зазвичай під економічним ефектом від впровадження дій щодо розвитку інформаційних систем розглядають:

- 1) економія робочого часу співробітників підприємств;
- 2) ефективне застосування людських ресурсів на підприємстві;
- 3) скорочення вартості здійснення тієї або іншої операції на підприємстві.

Для реальної оцінки економії часу від впровадження ІТ прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем потрібно враховувати: час виконання кожної операції до і після впровадження ІТ (операції, які приймають участь у цій системі розвитку), час отримання необхідного звіту до і після впровадження, частота виконання кожної операції.

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. ROI – це інтегральний показник, чутливий до різних внутрішніх змін, що дозволяє одразу побачити ефект при зміні будь-якого параметру. Недоліком цієї методології є те, що в рамках одного функціонального підрозділу складно кількісно оцінити якісну зміну в бізнес-процесі та їх покращенні.

Висновки

Проаналізовано методи оцінки ефективності роботи ІТ, запропоновано та реалізовано застосування методу ROI для визначення оцінки ефективності функціонування інформаційної технології прийняття рішень щодо розвитку інформаційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Терехов, Д.С. Оцінка ефективності використання інформаційних систем та технологій в управлінні підприємством [Текст] / Д. С. Терехов // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. — 2010. — № 6, т. 3. — С. 223-228.
2. Поливана Л.А. Методичні підходи до оцінки ефективності проекту впровадження інформаційних технологій на підприємствах торгівлі / Л. А. Поливана // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. — 2014. — Вип. 149. — С. 247-259. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2014_149_38
3. Дерман Г. Ю. Аналіз ефективності інформаційної технології прийняття рішень щодо розвитку корпоративних інформаційних систем [Електронний ресурс] / Г. Ю. Дерман // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. — Електрон. текст. дані. — 2016. — Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/757>.
4. 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

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

М. М. Биков
М. І. Кудласько

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕМПОМ МОВИ В КОНТАКТ-ЦЕНТРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі досліджено можливості автоматизованого управління темпом мови на основі інформації про тривалість складів, пауз у мовному потоці.

Ключові слова: Розпізнавання мови, темп мови, управління.

Abstract

The possibility of automated control of speech rate that based on the duration of syllables and pauses in the speech flow are investigated in this work.

Keywords: Speech recognition, speech rate, control.

Вступ

Вирішення проблеми управління темпом мови є досить актуальною та стоїть на порядку денному в багатьох дослідженнях, пов'язаних з мовними технологіями. Особливо актуальна ця задача в контакт-центрах.

Необхідність контролю саме темпу мови обумовлена двома факторами: часом діалогу, так як вартість хвилини розмови з клієнтом для великих контакт-центрів досить велика, а оператору необхідно обслужити якомога більше клієнтів; другий чинник - комфортність обслуговування клієнта.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи контролю темпу мови на основі ефективного методу надійного виділення складових сегментів, призначеної для управління швидкістю мовлення в контакт-центрах.

Результати дослідження

Слід зазначити, що швидкість вимовлення елементів мови (звуків, складів чи слів) в середньому складає 120 слів на хвилину, або 240-260 складів/хвилину [1]. Найбільш відповідною мірою темпу мови вважають середню тривалість мовного складу, або кількість складів в одиницю часу (наприклад, в секунду чи хвилину).

Таким чином, визначення темпу мови вимагає сегментації безперервного потоку мови на склади і вимірювання їх кількості в одиницю часу. Сегментація мови на склади на тлі шумів, характерних для телефонної лінії, вимірювання їх тривалості - одна з основних задач розпізнавання мови. В роботі [4] досліджено, що використання, наприклад, тільки складової інформації дозволяє уже на верхньому рівні розпізнавання мови скоротити кількість кандидатів на класифікацію в 2 – 4 рази. Відомий цілий ряд алгоритмів, що використовують традиційну обробку мовного сигналу в частотній або часовій області, які виділяють формантні характеристики [5], [6]. Як альтернативні методи використовуються приховані марковські моделі (ПММ).

Одним з основних параметрів, які використовуються для розмежування складів у мовному сигналі, є його енергія [2,5]. При цьому ядро складу визначається в місці локалізації максимумів енергії, обмежених істотними (на 40 або 50 дБ) спадами енергії. Однак у ряді зазначених робіт, наприклад [6], відзначається часте виділення за цією ознакою помилкових складів, сформованих високоенергетичними фрикативними або сонорними звуками. Це підтверджують і експериментально зняті записи. У роботі [7] як параметр для виділення ознаки складу використовується функція "гучності", одержувана як зважена сума амплітуд сигналів 22-х частотних каналів, розміщених у критичних смугах. Очевидний недолік такого методу формування ознаки складу – великі апаратні або обчислювальні витрати та недостатня надійність.

За основу в розробці системи автоматизованого управління темпом мови було використано розроблені нами раніше алгоритм визначення темпу мови та метод виділення ознак складових сегментів, для формування яких за первинні параметри використовуються огинаючі сигналів у частотних діапазонах $\Delta_1 = 800 - 2500$ Гц і $\Delta_2 = 250 - 540$ Гц. Цей алгоритм було доповнено блоком підрахування кількості складів у мовному потоці за одиницю часу. На даному етапі цей блок було реалізовано програмно, але в пристрої, який на сьогодні перебуває у стадії патентування, він реалізований апаратно. Пристрій реалізовано на базі лічильника і таймера.

Для тестування запропонованого методу було проведено експеримент, який полягав у сегментації 650 складів з їх використанням для обчислення темпу мови. Статистична обробка експериментальних даних дозволила розрахувати надійність даного методу, яка склала 96,4%. Надійність інших методів при еквівалентній тестовій вибірці не перевищувала 76%.

Висновки

В результаті виконання роботи створена автоматизована система контролю темпу мови на основі методу і алгоритму виділення і підрахунку складів у мовному потоці, що базуються на уточненій моделі слухової системи людини. Результати проведеного дослідження показали, що створення автоматизованої системи корегування темпу мови клієнтів контакт-центрів пов'язане з необхідністю об'єктивного визначення кількості градацій темпу мови на основі експертних оцінок і нечіткої логіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лингвистический энциклопедический словарь // Ред. В.Н. Ярцева. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – 688 с.
2. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. М.: Радио и связь, 1981. С. 113–119.
3. Сапожков М.А., Михайлов В.Г. Вокодерная связь. М.: Радио и связь, 1983. С. 156–158.
4. Bykov N., Kuzmin I., Yakovenko A. Development of effective strategy of pattern recognition. – Proceedings of SPIE, 2001, Vol. 4225, pp.76 – 83.
5. Биков М.М., Гришук Т.В. Методи підвищення дикторонезалежності опису і розпізнавання мовної інформації в мережі INTERNET // “Інтернет – Освіта – Наука – 2002”, третя міжнародна конференція ІОН – 2002, 8 – 12 жовтня 2002 р. Збірник матеріалів конференції. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2002. – Том 2. – С. 329 – 332.
6. Методы автоматического распознавания речи / Под ред. У. Ли. – М.: Мир, 1983. – Т.1. – 200 с.
7. Ruske C., Schotola F. An approach to speech recognition using syllabic decision units. – Proc. 1978, IEEE ICASSP, Tulsa, 1978. – N.Y., 1978, pp. 772 – 725.

Биков Микола Максимович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, mbykov123@ukr.net

Кудлаєнко Марія Ігорівна – студентка групи 2АКІТ-16м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, mary1995kudlaenko@gmail.com.

Mykola Bykov – Cand. Sc. (Eng), Professor of the Chair Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Mariia Kudlaenko – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ ЗГОРТАЛЬНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ВІД ОБРАНОЇ АПАРATНОЇ ПЛАТФОРМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано ефективність розпізнавання зображень згортальною нейронною мережею, що дозволило оцінити якість, з якою згортальна нейронна мережа розпізнає зображення, а також час, за який згортальна нейронна мережа навчається, при умові застосування різної апаратної платформи.

Ключові слова: згортальна нейронна мережа, розпізнавання, зображення.

Abstract

A method for image recognition using convolutional neural network, which allowed us to estimate the speed and quality with which convolutional neural network recognizes the images as well as the time during which convolutional neural network trained, provided the use of different hardware platforms.

Keywords: convolutional neural network, recognition, image.

Вступ

Враховуючи, що більшість інформації людина сприймає у вигляді зображень, їх автоматизований аналіз є природним і дуже інформативним способом опису навколишнього середовища. Так як кількість джерел отримання візуальної інформації стрімко зростає, задача автоматизованого аналізу зображень стає вкрай актуальною. Найбільш ефективними засобами автоматизованого прийняття рішень у подібних задачах класифікації є штучні нейронні мережі, зокрема, згортальні нейронні мережі глибокого навчання [4]. Глибоке навчання (deep learning) – це галузь машинного навчання, яке ґрунтується на підборі алгоритмів, що здійснюються за допомогою нейронних мереж із спеціалізованою архітектурою, про що говоритиметься далі [1].

Метою роботи є підвищення ефективності автоматизованого розпізнавання зображень та дослідження залежності ефективності навчання згортальної нейронної мережі в залежності від обраної апаратної платформи.

Результати дослідження

Для розпізнавання зображень автори застосовують згортальну нейронну мережу, яка складається з впорядкованого набору спеціалізованих шарів, зокрема, шарів згортання (c-layers), шарів підвибірки (s-layers) і повнозв'язних шарів (f-layers) [2]. Для проведення експериментів було створено згортальну нейронну мережу з архітектурою, наведеною на рисунку 1.

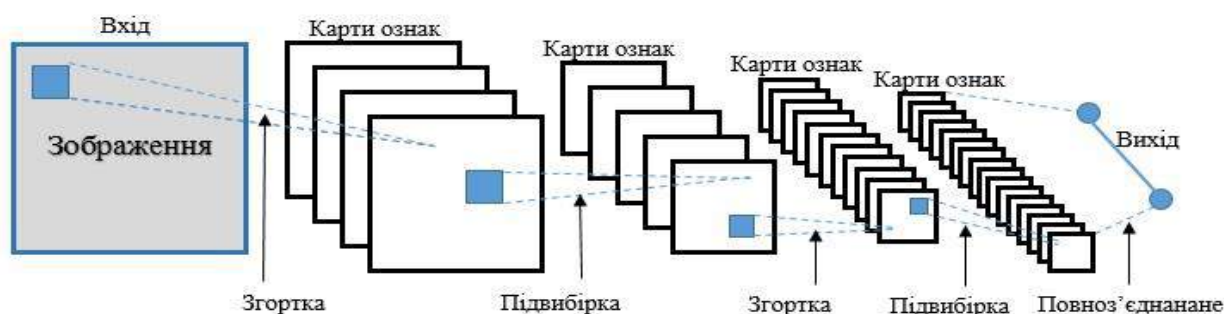


Рис. 1. Архітектура згортальної нейронної мережі

Спроектований класифікатор реалізовано у програмному забезпеченні Matlab із використанням Deep learning toolbox. Алгоритми навчання згортальної нейронної мережі, реалізовані у цьому toolbox-i, можуть навчатися використовуючи ресурси процесора (CPU) або відеоадаптера (GPU) з архітектурою від виробника NVidia [3]. Отже, доцільним є виявлення залежності між тривалістю навчання згортальної нейронної мережі та обраною апаратною платформою (CPU/GPU). Проведення досліджень передбачало розпізнавання зображень елементів 3-х класів об'єктів (літаки, кораблі, ноутбуки), об'єднаних у відповідні множини. Кількість зображень в кожному класі дорівнювала 67. Загалом вибірку було розбито на навчальну та тестувальну у пропорції 7/3 [5]. Тривалість навчання наведеної на рисунку 1 згортальної нейронної мережі представлено на рисунку 2.

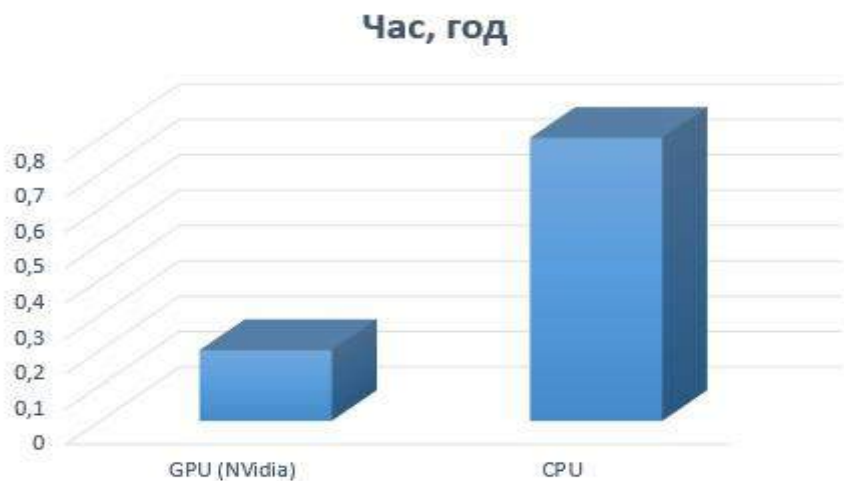


Рис. 2. Залежність тривалості навчання CNN від апаратного забезпечення

Проведені експериментальні дослідження показали високу ефективність згортальної нейронної мережі в задачі розпізнавання зображень, що підтверджується середньою імовірністю правильного розпізнавання елементів відповідних класів зображень у 92%, розрахованою на основі класифікації зображень із тестувальної вибірки.

Висновки

Відповідно до поставленої мети авторами експериментально доведено ефективність застосування згортальної нейронної мережі для розпізнавання зображень, за результатами яких імовірність правильного розпізнавання трьох класів об'єктів склала 92%, при чому тривалість навчання нейронної мережі із застосуванням GPU є у 4 рази меншою порівняно із навчання мережі на CPU при застосуванні алгоритмів з Matlab Deep learning toolbox.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Субботін С.О. Згортальна нейронна мережа як парадигма для реалізації технології глибокого навчання / С.О. Субботін, А.О. Олійник, О.Ю. Благодарьов. — ЗНТУ, 2015. — 1с.
2. Фурман М.С. Дослідження нейромережевого класифікатора цифрових зображень / М.С. Фурман, В.В. Ковтун ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». — Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2016. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10974>.
3. Биков М.М. Метод оптимізації процесу навчання нейромережі в задачі розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». — Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3584>.
4. Биков М.М. Метод нормалізації тривалості звучання паролівних фраз для системи розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». — Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3585?locale-attribute=en>.

5. Биков М.М. Метод підвищення ефективності роботи пам'яті в системах пошуку ключових слів у мовному сигналі / М.М. Биков, В.В. Ковтун, К. Конате ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1221> .

Науковий керівник: **Ковтун В'ячеслав Васильович** – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет

Максимов Олексій Олексійович – студент групи 2AB-13б, факультет комп'ютерних систем управління та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vntu0113055@gmail.com

Supervisor: **Kovtun Vyacheslav** – Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa
Maksimov Alexei – group 2AV-13b, Faculty of Computer Systems and Automation

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗГОРТАЛЬНОЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ ВІД ПАРАМЕТРІВ ЇЇ АРХІТЕКТУРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджено залежність ефективності роботи згортальної нейромережі від архітектурних її особливостей.

Ключові слова: Штучна нейронна мережа, згортальна нейромережа, навчання, образ, розпізнавання.

Abstract

The dependence of the efficiency of convolutional neural network architecture of its features.

Keywords: An artificial neural network, convolutional neural network, CNN, ConvNet, learning (training), image, recognition.

Вступ

Сьогодні спостерігається стрімкий розвиток інформаційних технологій, впровадження нових засобів автоматизації на виробництві, пошук нових методів для вирішення прикладних задач, зокрема, розпізнавання образів та їхня класифікація, яку, зокрема, можна виконувати загортальними нейромережами. Згортальні нейромережі - це такий тип штучної нейронної мережі прямого поширення, в якому схема з'єднання її нейронів схожа до організації зорової кори тварин, окремі нейрони якої впорядковано таким чином, що вони реагують на області, які покривають зорове поле, частково перекриваючись [1]. Згорткові мережі мають широке застосування в розпізнаванні зображень та відео, рекомендаційних системах та обробці природної мови.

Авторами сформульовано об'єкт дослідження – процес розпізнавання образів нейромережевими структурами, предмет дослідження – методи формування та навчання штучних нейромереж глибокого навчання і задачі дослідження, а саме, визначення ефективних способів застосування згортальних нейромереж для розпізнавання графічних образів, аналіз ефективності алгоритмів навчання таких нейромереж.

Проведені досліджень

В якості набору еталонів, використовуючи які можна проводити аналітичні звірки і далі застосовувати алгоритми нейромережевої ідентифікації [2], використовується вибірка з більш як 15 млн зображень з високою роздільною здатністю, які розбиті на приблизно 22 тис категорій, і зберігаються в Amazon Mechanical Turk.

Згортальні нейромережі – це модель з великою потужністю навчання. В основі роботи згортальної нейромережі лежить принцип функціонування неокогнітрона – багатошарової нейронної мережі, основним завданням якої є пошук ознак, які характеризують певний образ на зображенні. В даному випадку мережа складається з вхідного шару, декількох прихованих шарів та одного вихідного. На вхід мережі подається растрове зображення, величина якого – $N \times N$ пікселів. Система перетворює піксельний масив на відповідну матрицю $N \times N \times 3$, де $N \times N$ – розмірність картини, а 3 – глибина кольору. Архітектура згортальної нейромережі зображена на рис. 1.

На відміну від неокогнітрона, навчання згортальної нейромережі проводиться з «вчителем», тобто чітко вказується клас, до якого належить навчальний образ [3]. Дану мережу характеризує те, що вона складається з трьох основних шарів: згорткового, субдескриптованого та багатошарового перцептрона. Перші два типи шарів йдуть послідовно один за одним і їхня кількість може бути необмежена, а останній тип формує вихід мережі [4].

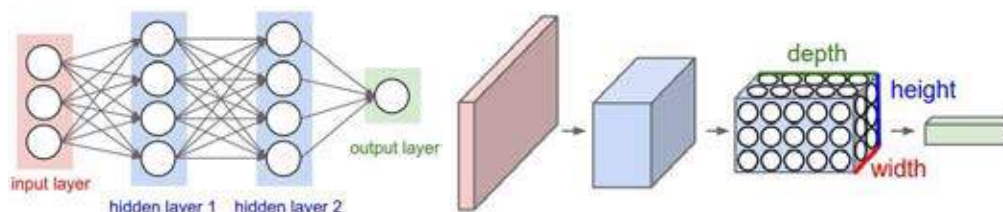


Рис. 1 – Архітектура згортальної нейромережі

Стандартний спосіб змодельовати вихід нейрона:

$$f(x) = \tan(x) \quad (1)$$

або

$$f(x) = (1 + e^{-x})^{-1} \quad (2)$$

В даному випадку відбувається дуже повільне навчання, для швидшого навчання використовується:

$$f(x) = \max(0, x) \quad (3)$$

Глибина згортальної нейромережі з (3) навчається в кілька разів швидше ніж з (1). Це видно на рис. 2, де показано ітерацій, при яких досягається 25% помилки навчання. Це означає, що ми б не змогли експериментувати з такою великою нейромережею, якщо б ми використали традиційну нейронну модель.

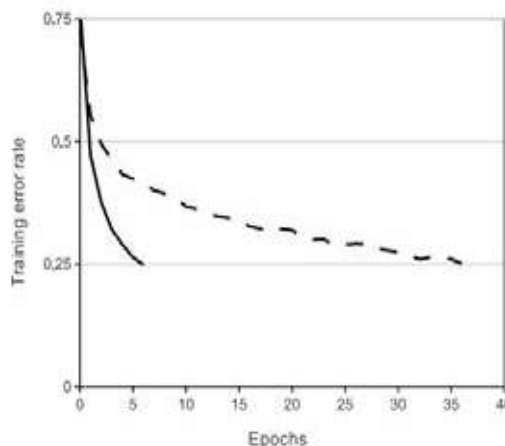


Рис. 2 – Залежність помилки розпізнавання від кількості нейронів

Висновки

Отже, чим більша глибина згортальної нейромережі, тим кращі результати можна досягти на складних наборах даних з використанням чисто контрольованого навчання. Слід зазначити, що продуктивність мережі погіршується, якщо один рівнів мережі видаляється. Таким чином, глибина нейромережі дійсно має важливе значення для досягнення високих, якісних результатів.

Щоб спростити експерименти, можна не збільшувати розмір мережі без отримання відповідного збільшення даних, достатньо зробити мережу більшою і довше проводити навчання [5]. В кінцевому рахунку, подібні великі та глибокі згорткові нейромережі можна використовувати на відео фрагментах, де тимчасова структура забезпечує дуже корисну інформацію, яка відсутня або менш очевидна на статичних зображеннях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 328 с.
2. Фурман М.С. Дослідження нейромережевого класифікатору цифрових зображень / М.С. Фурман, В.В. Ковтун ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця :

Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2016. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10974>.

3. Биков М.М. Метод оптимізації процесу навчання нейромережі в задачі розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3584>.

4. Биков М.М. Метод нормалізації тривалості звучання парольних фраз для системи розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3585?locale-attribute=en>.

5. Биков М.М. Метод підвищення ефективності роботи пам'яті в системах пошуку ключових слів у мовному сигналі / М.М. Биков, В.В. Ковтун, К. Конате ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1221>.

Науковий керівник: **Ковтун В'ячеслав Васильович** – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, kovtun_v_v@vntu.edu.ua

Фурман Марина Святославівна – факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, furman.m@inbox.ru

Supervisor: **Vyacheslav Kovtun** – Ph.D., Associate Professor at the Department of Computer Control Systems, Vinnitsa National Technical University

Maryna Furman – Faculty of Computer Systems and Automatics.

Розробка програми оптимізації процесу розвитку на базі модуля «виробництво, розвиток»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються нова задача побудови програмного забезпечення для оптимізації процесів розвитку інтегрованих виробничих систем. Виконано порівняльний аналіз альтернатив - точного і наближеного рішення на базі методу принципу максимуму та нового методу на базі рішення оптимізаційної задачі розподілу ресурсу між виробництвом, розвитком і накопиченням на малому інтервалі часу процесу методом оптимального агрегування. Застосовано алгоритм корекції розподілу на кожному інтервалі процесу. Перевага запропонованого методу у відсутності необхідності обчислення функції Гамільтона. Виконано моделювання і дослідження.

Ключові слова: оптимальне агрегування, функція виробництва, програма, оптимальний розвиток.

Abstract

The task of developing of a new software to optimize the processes of development of integrated production system was considered. Both alternatives - exact and approximate solutions based on maximum principle method and a new method based on decision optimization tasks system resource distribution between the production, development and Stockpiling of small time interval the process method of optimal aggregation was analysed. Correction algorithm was used at each interval of the distribution process. The advantage of the proposed method there is no need of function evaluation of Hamilton. Modeling and research.

Key words: optimal aggregation, production function, optimal development program.

Вступ, актуальність теми

Сучасні виробничі системи є динамічними за темпами виробництва, технологіями, засобами і продуктами виробництва. Види і напрямки змін: обсяг, структури, локалізація, експорт, імпорт, інтеграція і спеціалізація. Особливе місце займає вдосконалення управління. Для цього потрібно створювати адекватні реаліям моделі, методи і програми для АСУТП, АСУП, АСПР. На всіх рівнях – від окремої фабрики до світової економіки ЗМІ фіксують провали обумовлені недосконалістю використаних математичних моделей і програм. Дана робота присвячена розробці нової моделі і програми для розрахунку оптимальних стратегій розвитку виробничої системи. На базі цієї стратегії формуються конкретні управління – будівництво нових виробничих потужностей, регулювання структури і темпів виробництва, забезпечення ресурсами і персоналом та ін.

Результати дослідження

Кількість релевантних публікацій-аналогів зворотно пропорційна актуальності: практичні розробки не виходять за межі корпорацій. Робота базується на моделях [1, 2]. Там отримано і досліджено рішення для таких класів варіаційних задач розвитку: «задача Марковіца», «цінові стратегії», «кредитні стратегії». Рішення отримані на базі дискретизованого методу принципу максимуму. Найбільш складний і обчислювально-витратний компонент рішення – отримання функцій Гамільтона. Об'єкт даної роботи - модель і метод рішення задачі розвитку без обчислення функції Гамільтона.

На рис. 1 подано порівняння схем рішення задачі розвитку аналогом і новою розробкою. Спільним є обчислення оптимального за рахунок моделювання процесу розвитку з обчисленням на кожному кроці процесу оптимального управління – розподілу ресурсу між розвитком і накопиченням. В прототипі для цього складаються складні системи нелінійних диференціальних рівнянь і розв'язуються числовими методами. Це треба робити окремо для кожного конкретного об'єкту. Нова модель є узагальненою і розширеною – ресурси розподіляються між виробництвом, розвитком і накопиченням. В схемі нової моделі виділено два блоки. В першому відбувається оптимальне агрегування «виробництво, розвиток» [2] для інтервалу значень обмеження ресурсу. Тобто, результатом цього блока є оптимальна еквівалентна функція. Другий новий блок вирішує одновимірну задачу оптимізації роз-

поділу ресурсу між інтегрованим виробництвом і «накопиченням» - інтегральним критерієм процесу розвитку. Тобто нова модель є складнішою, але в блоках вирішуються прості задачі одновимірної оптимізації.

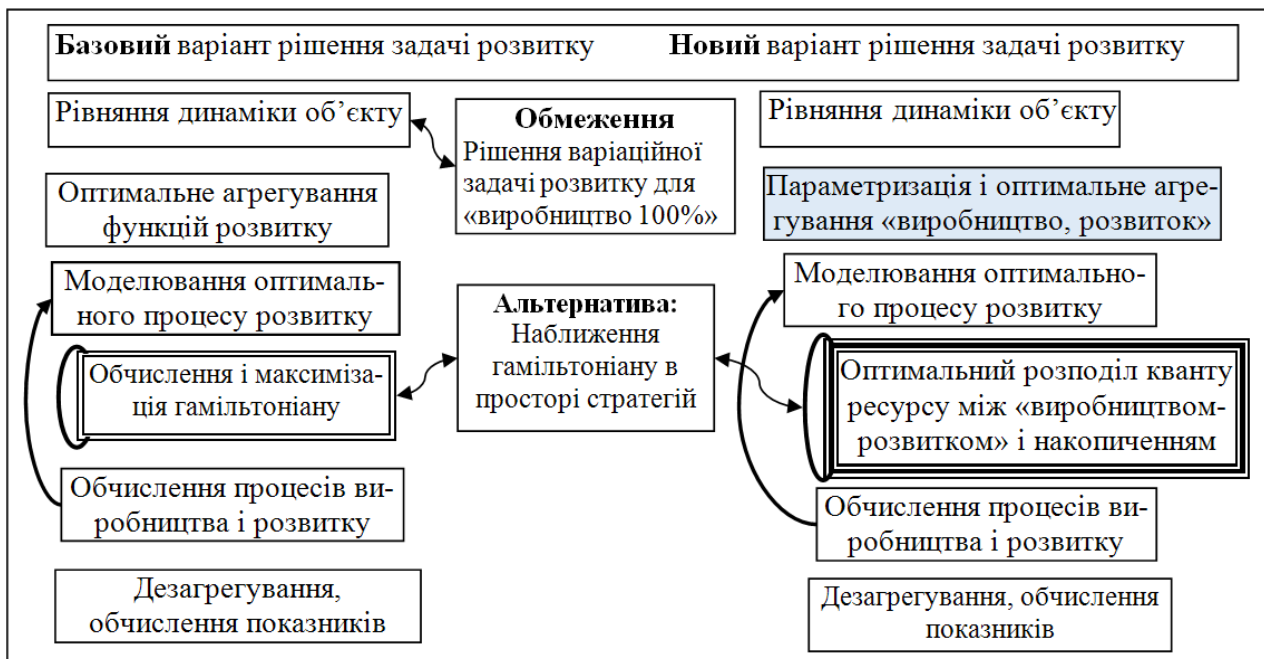


Рис. 1. Порівняння моделей управління оптимальним розвитком

На рис.2 подано приклади оптимальних процесів розвитку при варіації проценту дисконту (знецінювання) майбутніх витрат і надходжень. Оптимальні стратегії розвитку є подібними.

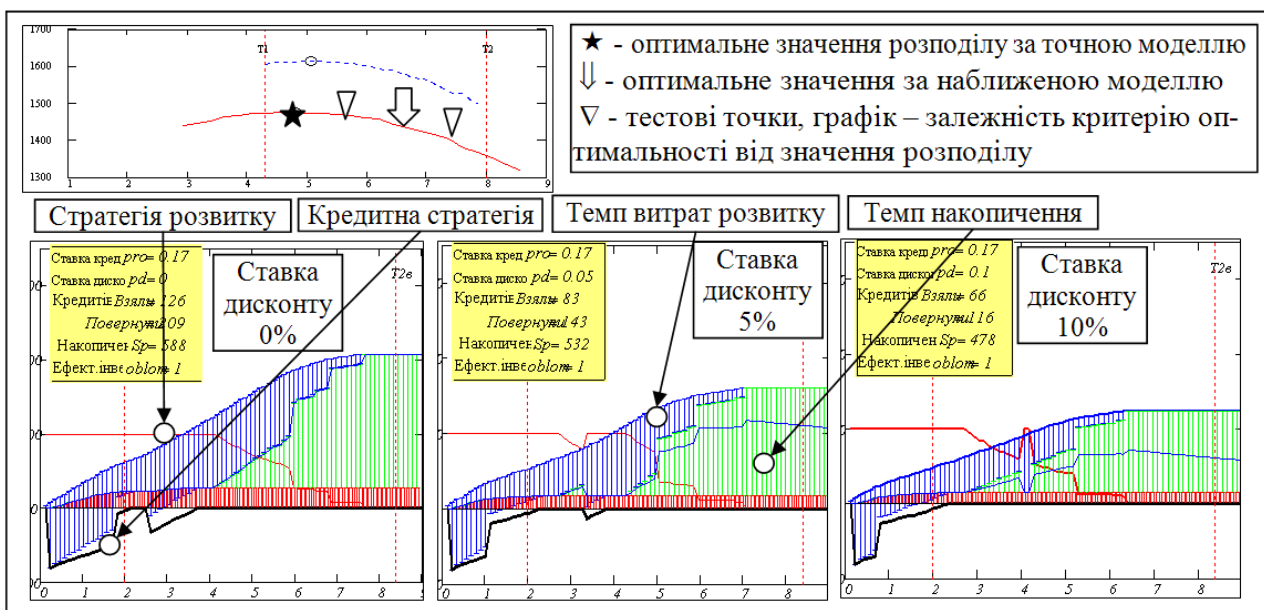


Рис. 2. Приклади процесів розвитку і принцип корекції значення розподілу на інтервалі

В верхній частині рис. 2 подано пояснення до корекції значення оптимального розподілу.

Висновки

Створена нова модель оптимального розвитку, що на відміну від аналогу є узагальненою і більш швидкодіюною.

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

Гришин Дмитро Ігорович – студент групи 2АКІТ-16 сп, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, e-mail: dmitriygrishin2@mail.ru

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@vntu.edu.ua

Dmitry Grishin I. – student of 2AKIT-16 sp, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, e-mail: dmitriygrishin2@mail.ru

Аналіз інструментів аналізу швидкодії завантаження веб-сторінок

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі аналізуються інструменти для аналізу оптимізації веб-сторінки, адже швидкість завантаження сторінок сайту в браузері є одним з важливих факторів пошукового ранжування, а також має вплив на формування враження відвідувачів від роботи з сайтом.

Ключеві слова: оптимізація, швидкість завантаження, веб-сторінка.

Abstract

This paper analyzes the tools to analyze optimizing web pages, so that loading speed of pages in the browser is an important factor in search ranking, and has influenced the formation of impressions from visitors to the site.

Keywords: optimization, speed of loading, web page.

Вступ

Швидкість завантаження сайту є надзвичайно важливою. Вона збільшує коефіцієнт конверсії, залученість користувачів і піднімає сайт в результатах видачі. Особливо велике значення вона набуває, якщо мова йде про інтернет магазини, мобільні версії сайтів, головну сторінку сайту.

Зниження швидкості завантаження сайту може бути обумовлено різними факторами, як зовнішніми, так і внутрішніми. Зовнішні чинники зниження швидкості завантаження сайту в браузері - це низька швидкість інтернет-з'єднання і неякісний хостинг, а ось до внутрішніх факторів належать помилки і недоліки в програмному коді і структурі сайту, через які сторінки сайту мають занадто великий обсяг або занадто велика кількість завантажуваних елементів [1].

Вирішити проблему низької швидкості завантаження веб-сторінки можна використавши вказані варіанти: оптимізація таблиць каскадних стилів (CSS), оптимізувати файли JavaScript, оптимізувати вміст сторінок сайту, використовувати кешування.

Результати досліджень

Дослідження показують, що в результаті затримки в 1 секунду зменшується кількість переглядів (на 11%), відсоток задоволених користувачів (на 16%), а також рейтинг конверсій [2].

Для оптимізації веб-сайтів можна використати розроблені для цього сервіси.

Page Speed Insights – вимірює швидкість завантаження сторінки для ПК та мобільних пристроїв. Якщо сторінка набрала більше 85 балів, зі 100 можливих, це означає що завантажуються вона швидко. Page Speed Insights визначає як покращити час завантаження верхньої частини сторінки та час завантаження повної сторінки, аналізуючи необхідність оптимізації графіки, HTML, CSS, JavaScript коду [3].

Сервіс PingDom визначає швидкість завантаження сторінки, число запитів, розмір сторінки, помилкові запити, дає можливість зрозуміти, який із запитів найбільше погіршують показники сайту. Даний сервіс дає змогу тестувати сторінки на 3 серверах, які розташовані в Нью-Йорку, Амстердамі, Далласі [4].

Інструмент GTMetrix дозволяє проаналізувати швидкість сторінок через Google Page Speed та YSlow. Отримані результати містять рекомендації по використанню кешування, мінімізування коду

JavaScript, CSS, HTML, оптимізації контенту сторінки. Містить інструмент Waterfall, який показує кожен крок, що виконується при обробці коду і час, потрібний для виконання. GTMetrix записує відео, яке показує процес завантаження сайту. Результати аналізу виводяться на графік [5].

Аналіз проведено на прикладі сайту Вінницького національного технічного університету <http://vntu.edu.ua/>. Оцінка швидкодії завантаження головної сторінки сайту 57/100. В результаті обробки сторінки видані рекомендації, що зображені на рисунку 1.

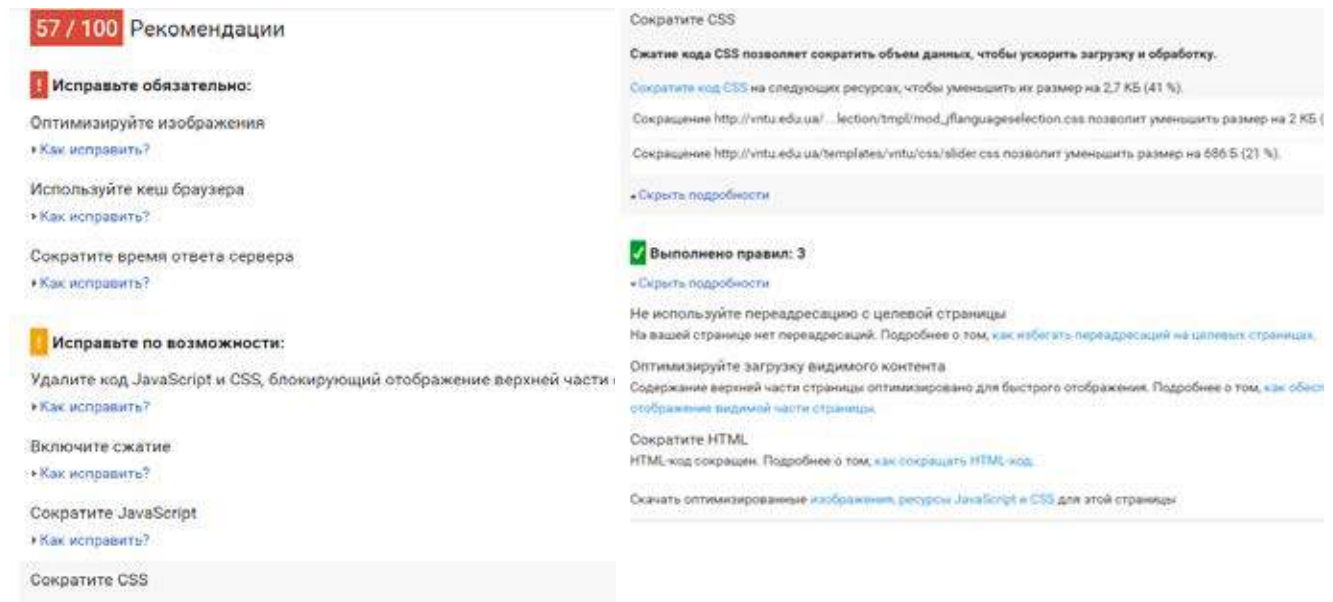


Рисунок 1 – Аналіз перевірки сайту сервісом Page Speed Insights

Висновки

Проаналізовано сервіси для оптимізації веб-сторінок. Основні їх можливості: моніторинг веб-сторінок і серверів, аналіз сайтів, докладні звіти про помилки і рішення для їх виправлення, можливість визначити продуктивність сайту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитрий Дементий, Как увеличить скорость загрузки сайтов [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://texterra.ru/blog/kak-uvlechit-skorost-zagruzki-sayta.html>
2. Казаков Б. С. Оптимизация веб-страниц / Б. С. Казаков. — К. , 2016. — 230 с.
3. PageSpeed [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developers.google.com/speed/pagespeed/>
4. Pingdom [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tools.pingdom.com/>
5. GTMetrix [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gtmetrix.com/>

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** – к. т. н., доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет.

Лісова Олена Володимирівна – студентка групи 1АВ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, olena.volodumirivna.l@gmail.com

Supervisor: **O. Kovalyuk** – Ph.D., Assistant Professor at the Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olena Lisova – group 1AV-13, Faculty of Computer Systems and Automatics.

Аналіз методів побудови функцій живучості технічних систем

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються методи побудови функцій живучості технічних систем на базі функцій живучості елементів і підсистем. Аналоги розробки – алгебра еквівалентних перетворень для структурних схем САУ та алгебра функцій виробництва елементів технічної системи. Розглядаються методи побудови аналогічної алгебри для функцій живучості. Виконано визначення і аналіз властивостей функцій живучості. Розглянуто структури типових зв'язків між підсистемами технічних систем. Запропоновані оператори для обчислення функцій живучості бінарних структур.

Ключові слова: функція ефективності, функція живучості, конфігурація відмови, вартість відмови, агрегування.

Abstract

The methods of constructing functions of the survivability of technical systems on the basis of the functions, the durability of the elements and subsystems. Analogues of the development is the algebra equivalent transformation for block diagrams of ACS and the algebra of functions of the production elements of the technical system. Discusses methods of constructing the same algebra for the functions of vitality. Completed the definition and analysis of properties of functions of survivability. Discusses the structure of typical relations between subsystems of technical systems. Proposed operators for function evaluation of the survivability of binary structures.

Key words: efficiency function, the function of survivability, the configuration of the failure, cost of failure, aggregation.

Вступ

Сучасні технічні системи повинні бути не тільки ефективними, надійними, але й безпечними при різноманітних за причинами відмовах. Сучасні комп'ютерні системи не мають ресурсних обмежень по обсягам обчислень і потенційно можуть обчислити прогнози, прийняти рішення в будь-якій аварійній ситуації. Однак, в статистиці причин відмов і аварій на перше місце виходять помилки проектування і програмного забезпечення. Тобто «інтелектуальне забезпечення» – математичні моделі і програми, суттєво відстає від можливостей технічних засобів, причини – деінтелектуалізація старих центрів освіти і науки. Задача даної роботи – побудова алгебри функцій живучості. Аналоги – алгебри передаточних функцій, функцій виробництва, функцій надійності. Аналоги і прототипи задачі роботи [1-3], зокрема, методи оптимального агрегування виробничих функцій.

Результати дослідження

Неформально живучість це: мінімізація втрат від усіх можливих відмов системи, ефективність це: максимізація прирощення ефекту від введення певної підсистеми. Тобто ці критерії спряжені – суперечливі. Критерій – числова міра упорядкування альтернатив. В даній роботі в якості критеріїв вибрані не числа, а функції (рис. 1). Вибрана методологія оптимального агрегування, що знімає проблему великої розмірності [1]. Зміст зменшення розмірності задачі – еквівалентні перетворення структур. На рис. 1 подано еквівалентні схеми заміни паралельної і послідовної структур за входом – виходом. Для задач живучості «дано функції живучості двох підсистем, знайти функцію живучості системи» рішення не знайдені. Тобто тема даної роботи нова і актуальна. Для її рішення потрібен аналіз зв'язків між елементами в номінальних умовах і при відмовах. Д1, Д2 – гіпотези про зв'язок між ефективністю і живучістю при зростанні масштабів системи.

Живучість по суті є розширенням поняття стійкості не тільки до незламних силових дій, але і відмов підсистем в результаті надмірних дій, недбалості виробників і недодумливості конструкторів. Для оцінки стійкості використовуються такі критерії стійкості до зовнішніх і внутрішніх збурень: безвідмовність (статистична надійність), відмовонечутливість, відмовостійкість, відмовобезпечність. Останні показники - три рівня показника «живучість».

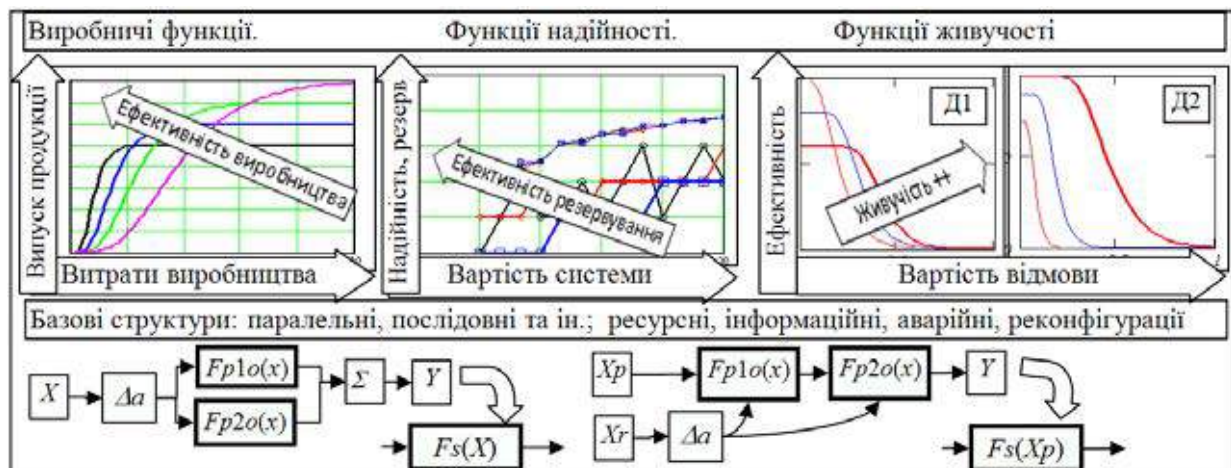


Рис. 1. Ресурсні показники досконалості і структури технічних систем

Подаємо показники стійкості як функції «витрати – випуск» [1]. Вводиться поняття «початкова конфігурація відмови» (НКО) – комплекс одночасно відмовивших підсистем. Термін «початкова» означає наявність динаміки НКО: зростання, стабілізацію і навіть самовідновлення. Розглядаємо виробничу систему як множину підсистем $\{P_i\}$, множина всіх НКО буде підмножиною множини $\{P_i\}$.

В авіаційних стандартах живучості НКО упорядковують за кратністю. В рамках ресурсного підходу вибираємо упорядкування НКО по сумарній вартості відмовивших підсистем $C(KG_j)$. Для кожної НКО можливо визначити сумарні втрати, породжені j -ою НКО $G(KG_j)$ (втрата підсистем даної НКО і пов'язаних з нею підсистем). Інтервал вартостей НКО $(0, C_m)$ розбивається на підінтервали $C_j < C(KG) \leq C_j + \delta C_j$. Тепер визначимо функцію живучості $Gf(C_j) = \max(G(KG_j))$ для усіх конфігурацій відмов, вартість яких знаходиться в підінтервалі. Такий ресурсний підхід дає шанси визначити напрямки і розробити:

- моделі оптимізації живучості системи, вже оптимізованої за ефективністю;
- моделі оптимізації ефективності і живучості системи, створюваної з «нуля» СТЭС [1, 2].

На рис. 2 подано аналіз функцій живучості і практичних методів підвищення живучості.

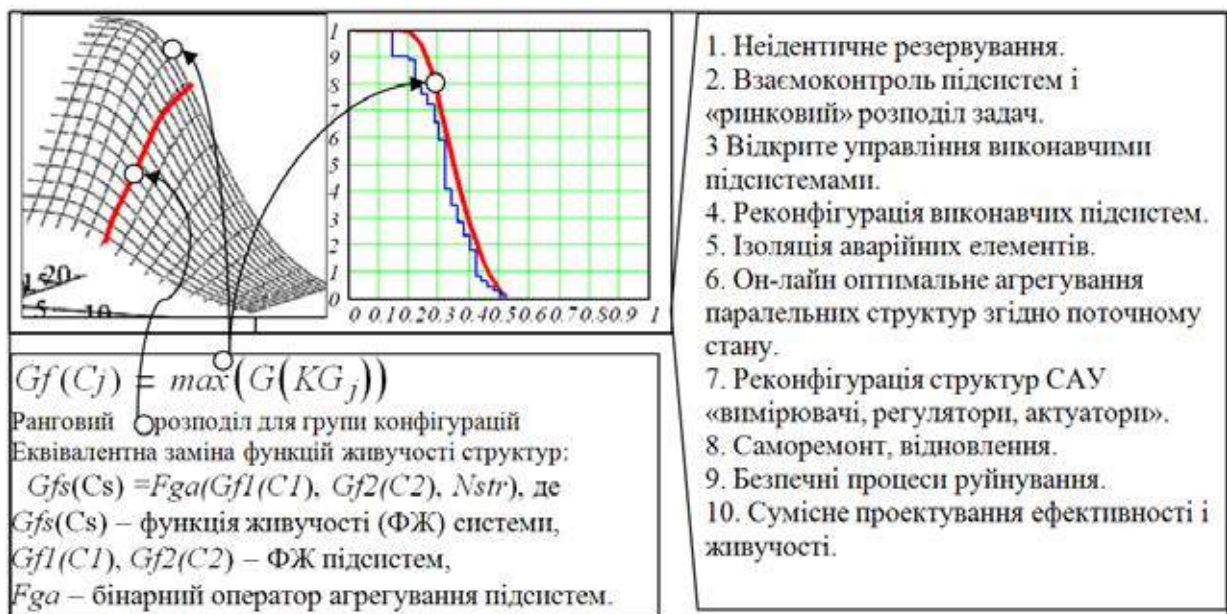


Рис. 2. Практична реалізація - агрегування структур і методи забезпечення живучості

Висновки

Запропоновані математичні моделі, що програмно реалізовані і тому дозволяють вести дослідження з пошуку концепцій, моделей, методів. На відміну від аналогів вибрано ресурсний підхід і функції

живучості, а не точкові характеристики. Проаналізовані методи підвищення живучості. Поставлена задача еквівалентної заміни функцій живучості агрегованою функцією живучості системи. В сукупності обґрунтована можливість методів проектування, що одночасно підвищують і ефективність, і живучість.

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. Боровская Т. Н. Декомпозиционный подход к анализу эффективности и живучести технических систем / Т. Н. Боровская // Materiały VI międzynarodowej naukowo–praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badan – 2010», Przemysł (Polska).– 07.07 -15.07.2010. - Przemysł: Nauka i studia, 2010. - Volume 10 - Str.17- 22.

Боровська Таїса Миколаївна — доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Ірина Сергіївна Бевз – студентка групи 2АКІТ-16м(ітмб), факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bewz1006@gmail.com.

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Bevz Irina S. – Department of Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bewz1006@gmail.com.

МОДЕЛЬ СЛАБОСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ ВЕЛИКИХ РОЗМІРНОСТЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі запропонована модель слабоструктурованих даних великих розмірів BDC на базі графових структур та алгоритми ефективного їх зберігання, пошуку та аналізу. Проведено дослідження переваг використання розробленої моделі на прикладі оцінки ефективності операції пошуку. Було показано, що дана модель завдяки агрегації та використанні графової структури забезпечує високу швидкість обробки даних, що дозволяє застосовувати її для обробки BDC.

Ключові слова: модель слабоструктурованих даних, дані великих розмірів, BDC, графові моделі.

Abstract

There was developed a model of semi-structured data based on graph and algorithms for storing, searching and data analytics. There was an experiment to study the effectiveness of developed method based on searching operations. The method using aggregations and graph structure allows to obtain huge speed of searching and allows to use it for handling BDC.

Keywords: model, graph, big data handling.

Вступ

В наслідок автоматизації та комп'ютеризації процесів різного роду діяльності людини, в світі суттєво зросли обсяги інформації, що призвело до того, що в останні десятиліття приріст даних відбувається в експоненціальній формі і загальний їх обсяг може наближатися до декількох десятків Терабайт. Прикладами таких даних можуть бути медіа дані, курси акцій, які фіксувалися протягом десятиліть, історичні статистичні і метрологічні показники, дії та дані користувачів в мережі Інтернет та інше.

При обробці даних великих розмірностей (Big data capacity (BDC)) виникають дві задачі, які потребують розв'язку. По-перше, це задача структуризації BDC, які зазвичай неструктуровані та зберігається в текстовому вигляді. По-друге, це задача обробки неструктурованих даних, тому що існуючі програмні системи не пристосовані до обробки великих обсягів даних, оскільки розраховані на невеликі об'єми із визначеною структурою, у зв'язку з чим виникає необхідність в розробці нових моделей BDC та алгоритмів для їх обробки та аналізу [1]. Метою даної роботи є розробка моделі слабоструктурованих даних великих розмірностей для ефективного їх зберігання та обробки.

Результати досліджень

В залежності від природи даних та їх структурованості для збереження, обробки та представлення даних обирається певна структурна модель даних. Структуровані дані зазвичай представляються реляційною або мережевою моделями даних. Найрозповсюдженішою є реляційна модель даних, яка полягає в збереженні даних у реляційній базі даних (БД), в яких дані представляються набором відношень, операції над якими визначаються реляційною алгеброю. Проте така модель даних не підходить для неструктурованих даних, а також має обмеження в продуктивності. Іншим структурованим представленням даних є мережева модель даних, в якій дані подаються як сукупність об'єктів різного рівня, де кожен об'єкт може бути зв'язаний з іншим, але недоліком такої структури є велика складність схеми БД, а також складність обробки даних для кінцевого користувача.

В даній роботі запропонована модель слабоструктурованих даних на базі графових структур. Так, якщо вхідні дані надходять у систему з джерел, кількість яких складає N , множина всіх джерел як $S = \{s_1, s_2, \dots, s_N\}$, то кожне джерело даних містить певну кількість записів, що можна представити наступним чином:

$$R_{S_k} = \{r_{k_1}, r_{k_2}, \dots, r_{k_m} \mid s_k \in S\}. \quad (1)$$

Записи складаються з характеристик (полів) $P = \{p_1, p_2, \dots, p_L\}$, де L – максимальна можлива їх кількість. Характеристики діляться на ключові та другорядні, наявність яких в записах не є обов'язковою. Кожний запис є унікальним у своєму джерелі. Унікальність запису гарантується комбінацією його обов'язкових характеристик. Так наприклад, множину характеристик, які унікально ідентифікують запис у джерелі S_a можна описати як:

$$P_d = \{p_{d_1}, p_{d_2}, \dots, p_{d_g} \mid p_d \in P\} \quad (2)$$

Всі можливі комбінації, які ідентифікують ідентичний запис, виражаються множиною $\{P_{d_1}, P_{d_2}, \dots, P_{d_i}\}$. Допустимо, щоб отримати значення характеристики P_a з джерела S_b потрібно виконати операцію $X(P_a, S_b)$. Тоді множину всіх даних у сховищі можна представити формулою (3):

$$O = \begin{bmatrix} X(p_1, s_1), X(p_2, s_1), \dots, X(p_l, s_1) \\ X(p_1, s_2), X(p_2, s_2), \dots, X(p_l, s_2) \\ \dots \\ X(p_1, s_n), X(p_2, s_n), \dots, X(p_l, s_n) \end{bmatrix} \quad (3)$$

За умовою задачі необхідно знайти всі джерела, в яких присутні задані характеристики (4):

$$P_{dx} = \{s_1, s_2, \dots, s_t \mid s \in S\} \quad (4)$$

На наш погляд таку структуру даних зручно зберігати в деревоподібній структурі, де на кожному рівні дерева знаходиться множина можливих значень певної характеристики вхідних даних, яка буде представлятися вузлами графа. В якості прикладу побудуємо граф, який показаний на рисунку 1, де вхідні дані описуються трьома характеристиками $\{P_1, P_2, P_3\}$ відповідно, тому граф складається з трьох рівнів. Кожна характеристика (рівень графа) описується множиною своїх значень. Так, наприклад, характеристика P_1 може приймати значення із множини $\{V_{11}, V_{12}, V_{13}, V_{14}\}$, P_2 з множини $\{V_{21}, V_{22}\}$, а P_3 з множини $\{V_{31}, V_{32}\}$.

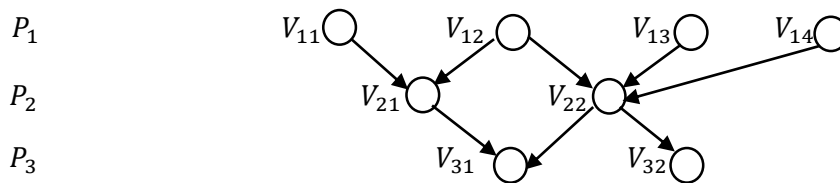


Рисунок 1 – Деревоподібна структура BDC

В цьому випадку операція завантаження об'єктів в графову структуру відбувається ітераційно. Процедура завантаження описується виразом:

$$O = O_e \cup O_n = \{o \mid o \in O_e \vee o \in O_n\} \quad (5)$$

Операція завантаження представляє собою операцію доповнення множини існуючих даних O_e множиною даних як завантажуються O_n . В результаті буде отримана множина об'єктів O_g , яка складається з існуючих даних (даних до завантаження) O_e та завантажених O_n . Так, наприклад, в процесі завантаження до існуючих даних, які представлені графом на рисунку 2(а) нових даних, які показані на рисунку 2(б) будуть отримані дані, які описуються графом з рисунку 2(в). Операція пошуку BDC являє собою віднаходження джерела, в якому знаходиться об'єкт або множина об'єктів із заданим критерієм (характеристикам) пошуку. Критерії пошуку задаються у вигляді множини характеристик $P_s = \{P_1, P_2, \dots, P_l\}$ кожний елемент якої, відповідає певному рівню.

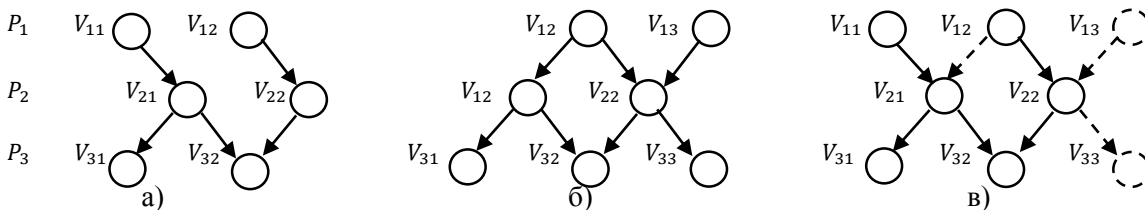


Рисунок 2 – Приклад операції завантаження BDC у вигляді деревоподібної структури

Операція пошуку можна представити операцією перетину значень характеристик існуючих даних та значень характеристик за якими проводиться пошук (6):

$$O_s = P \cap P_s = \{p \mid p \in P \wedge p \in P_s\} \quad (6)$$

В результаті буде отримано множину об'єктів O_s характеристики якого, зійшлися з пошуковими характеристиками P_s на кожному рівні. Припустимо, що є множина даних, що описуються графом з рисунку 3, і якщо пошук заданий множиною $\{V_{13}, V_{32}\}$, то будуть обрані об'єкти що належать графу, який виділений від основного графа штрих-пунктирними лініями.

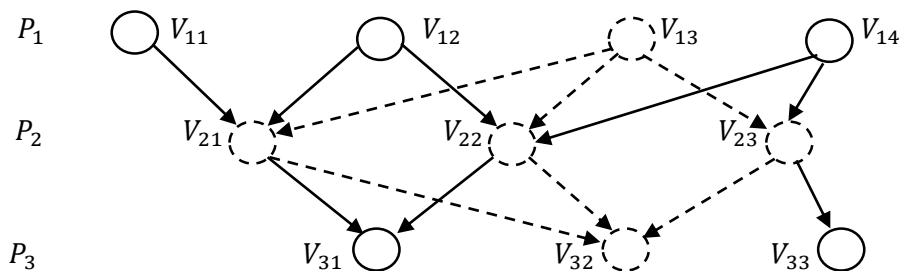


Рисунок 3 – Приклад операції пошуку BDC у вигляді деревоподібної структури

Операція передбачає покроковий рух по графу зверху вниз, на кожному рівні якого відсіюється $m-I$ значень кожної характеристики. Складність пошуку в такому дереві залежить від глибини дерева і в не значній мірі від кількості вузлів на кожному рівні дерева.

Для оцінки ефективності запропонованої в роботі моделі BDC було проведено експериментальне дослідження на основі порівняння ефективності використання запропонованої моделі і реляційної моделі. Результати досліджень представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експерименту

Кількість завантажених файлів	Розмір файлів у файлової системи, Gb	Загальна кількість записів у файлах, млн.	Розмір бази даних, Gb		Час виконання запиту, мс	
			MySQL	Graph	MySQL	Graph
1	1,2	7,6	1,3	2	9	3
2	2,4	15,2	2,5	2,4	2	3
3	3,6	21	3,5	2,7	2	3
4	4,8	28,6	4,8	2,9	5	3
5	6	36,23	6,5	3,1	5	3
10	12	70	11,4	3,3	13	3
15	18	118	17	3,6	12	4
20	27	154	23	3,8	30	3

На рисунку 4 показані результати дослідження залежності часу виконання операцій пошуку BDC від кількості записів для реляційної бази даних та розробленого методу.

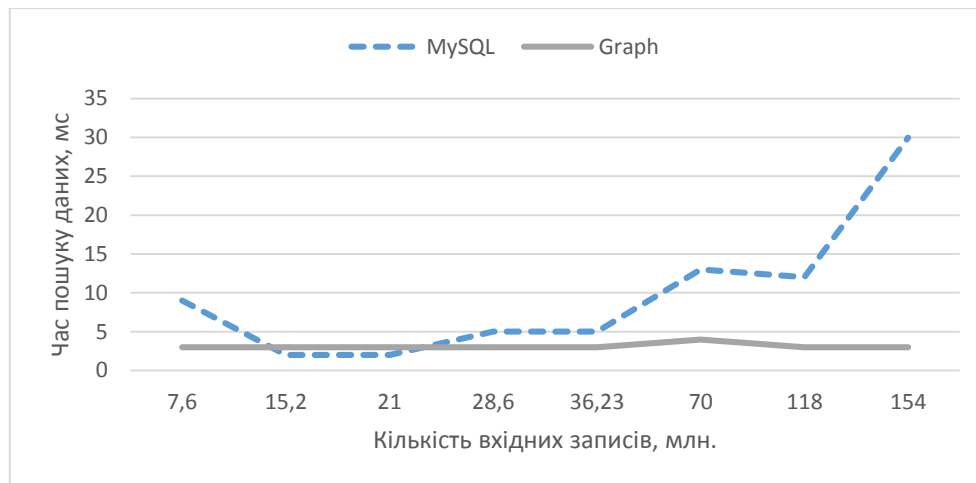


Рисунок 4 – Залежність часу виконання пошуку BDC від кількості записів

Результати експерименту вказують, що об'єм даних в реляційній моделі прямопропорційний об'єму даних у файловій системі. Збереження даних у запропонованій в роботі моделі є більш ефективним, оскільки зростання об'єму інформації у графовій структурі має логарифмічний характер, про що свідчать дані експерименту. Із результатів експерименту видно, що обсяг 20 файлів у файловій системі становить 27 Gb, а у запропонованій структурі – 3,8 Gb. Даний показник має велику перевагу для зберігання BDC, оскільки дозволяє більш оптимально використовувати дисковий простір. На рисунку 4 спостерігається прямолінійна залежність часу пошуку даних у графовій структурі від кількості записів, в той час як реляційна модель показує більш нестійку поведінку. З рисунку видно, що при кількості записів більше ніж 36 млн. час на виконання запиту у реляційній моделі швидко зростає, що не є прийнятним в обробці BDC. Тобто запропонована модель є ефективнішою за двома показниками.

Висновки

В роботі запропонована модель слабоструктурованих даних великих розмірів BDC на базі графових структур та алгоритми з використанням цієї моделі для ефективного їх зберігання, пошуку та аналізу. Проведено дослідження переваг використання розробленої моделі на прикладі оцінки ефективності операції пошуку, результати якого показали, що дана модель завдяки агрегації та використанні графової структури забезпечує високу швидкість обробки даних, що дозволяє застосовувати її для обробки BDC.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Москвін О., Плис М. Особливості розробки розподіленої системи обробки генетичної інформації // Тези доповідей XLV регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ. – 2016. – С. 3

Москвіна Світлана Михайлівна – к.т.н., професор, кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskvina@ukr.net;

Москвін Олексій Михайлович — к.т.н., e-mail: moskvin.aleksey@gmail.com;

Плис Максим Валентинович — магістрант кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maksm.plis1995@gmail.com;

Maksim V. Plys – student in Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maksm.plys1995@gmail.com;

Oleksiy M. Moskvyn – Ph.D., e-mail: moskvin.aleksey@gmail.com;

Svetlana M. Moskvina – Ph.D, Professor of the Chair of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : moskvina@ukr.net.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИБОРУ ТУРИСТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано систему автоматизованого вибору туристичних об'єктів для туристів та жителів міста, втілену в мобільному додаткові, який дозволить вибирати місце для відпочинку відносно смаків користувача та на основі вибору інших людей.

Ключові слова: автоматизація, система автоматизованого вибору, мобільний додаток.

Abstract

The system of automatized selection of tourist attractions for tourists and the city residents is offered which is implied in the mobile phone app. It will allow to choose the place to relax due to the persons' preferences and other people's choice.

Key words: automatization, system of the automatized selection, mobile phone app.

Вступ

На сьогодні в зв'язку з становленням туристичного бізнесу в Україні постає проблема вибору туристичних об'єктів. Значний вплив на це спричиняє те, що люди, що приїжджають у місто, не знають куди піти або ж якому місцю віддати перевагу. Існує багато різних інформаційних рекламних оголошень, які надають інформацію про туристичний об'єкт, але вони мало як впливають на вибір людини (туриста чи жителя міста), оскільки надають недостатню для прийняття рішення інформацію. Розроблена авторами система дозволяє здійснити найкращий вибір туристичного об'єкту, опираючись не тільки на візуальну та рекламну інформацію, а й на зважені вибори інших людей.

Результати дослідження

Система автоматизованого вибору туристичних об'єктів реалізована як програмний додаток до мобільного телефону. Такий вибір ґрунтується на факті, що найбільш зручним інформаційним девайсом для туриста є смартфон. Він не займає багато місця для користувача, не забирає багато часу, є надійним у використанні. Розроблена для мобільного телефону програма надає переваги як гостям, так і жителям міста, забезпечуючи узагальнену інформацію про туристичні об'єкти, відгуки інших користувачів. Вона пропонує повний перелік місць, сортованих по категоріях для спрощення вибору, та показує маршрути відвідування наявних об'єктів.

Сама система автоматизованого вибору туристичних об'єктів основана на мурашиному алгоритмі. Інформація про популярність об'єкту береться на основі інтенсивності його відвідування (фе-

ромона) іншими людьми [1]. В алгоритмі також використовується вибір оптимального шляху з точки зору зручності і швидкості подорожування до туристичного об'єкту, а також економії коштів. Розроблений додаток дає можливість отримати велику кількість інформації про туристичні об'єкти міста, користуватись картою для зручності пошуку об'єктів та брати до уваги вибори інших користувачів.

Під час розробки системи виникла проблема, пов'язана з написанням ПЗ під мобільні операційні системи, які мають менш високі системні параметри, ніж ПК. Вона була розв'язана шляхом більш уважного ставлення до використання ресурсів мобільного пристрою і його операційної системи [2]. Найчастіше мобільне ПЗ призначене для обміну або збереження даних з використанням мережі Інтернет. Оскільки у наші дні популярні смартфони на базі OS Android та OS iOS, то для створення додатку з метою забезпечення його підтримки на обох OS використана технологія Xamarin, що ґрунтується на базі мови програмування .NET C# [3].

Для того, щоб у додаткові можна було зручно та надійно користуватись картою, застосовується технологія Google Play – Google maps, та iOS Maps. Для відображення інформації про об'єкти використовується мова програмування SQL, яка застосовує кореляційну модель для маніпулювання даними (створення, редагування, видалення) [4].

Висновки

Розроблена система дозволить спростити процес вибору туристичних об'єктів для туристів та мешканців міста та здешевити їх відвідування. Створений мобільний додаток можна буде використовувати в смартфонах на базі OS Android та OS iOS, під'єднаних до мережі Інтернет.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы // Exponenta Pro. Математика в приложениях, 2003, №4, с. 70-75.
2. Reynolds Mark Xamarin Mobile Application Development for Android / Mark Reynolds — Packt Publishing Ltd. January 14, 2014 — 145 pages.
3. Peppers Jonathan Xamarin Crossplatform Application Development / Jonathan Peppers — Packt Publishing Ltd. February 14, 2014 — 239 pages.
4. Tale Steve SQL: The Ultimate Beginners Guide: Learn SQL Today / Steve Tale — 199 pages.

Микола Максимович Биков – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Місюра Антон Ігорович – студент групи ІАВ-13Б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mis-iura.anton@gmail.com.

Bykov Mykola - PhD, associate professor of the computer control systems department, Vinnytsia National Technical University.

Misiura Anton – student of Computer System and Control Department, Vinnytsia National Technical University.

ОПТИМІЗАЦІЯ АЛФАВІТУ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦІВ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В результаті проведених досліджень виконано математичну постановку задачі ідентифікації оптимального алфавіту інформативних ознак для застосування у автоматизованих системах розпізнавання мовців критичного застосування.

Ключові слова: автоматизована система розпізнавання мовців критичного застосування, інформативні ознаки, загортальна нейронна мережа, сингулярний розклад, розклад Карунена-Лоева.

Abstract

As a result of research is performed mathematical formulation of optimal information features alphabet problem for use in the automated speaker recognition system of critical use.

Keywords: automated speaker recognition system of critical use, information features, convolution neural network, a singular transform, Karhunen-Loeve transform.

Вступ

В задачах розпізнавання образів знайшли своє застосування методи зменшення розмірності простору ознак, основними з яких є метод Карунена-Лоева (Karhunen-Loeve transform, KLT), метод сингулярного розкладу (Singular value decomposition, SVD) та метод головних компонент (Principal component analysis, PCA). Спільною рисою цих методів є застосування математичного перетворення, базисними функціями якого є власні вектори коваріаційної матриці вхідного сигналу, з метою виділення найменш корельованих його компонент.

Метою дослідження є отримання математичної постановки задачі ідентифікації оптимального алфавіту інформативних ознак для застосування у автоматизованих систем розпізнавання мовців критичного застосування.

Результати досліджень

Авторами запропоновано метод і алгоритм оптимізації алфавіту барк-кепстрального аналізу записів мовних сигналів, використовуючи який модуль прийняття рішень автоматизованої системи розпізнавання мовців критичного використання здійснюватиме процес розпізнавання. В якості бази еталонних записів використано безкоштовну базу даних NOIZEUS – спеціалізовану базу даних Школи інжинірингу та комп'ютерних наук Еріка Джонсона при Університеті Техасу в Далласі, США, яка використовується для дослідження алгоритмів покращення звуку і складається з 30 речень англійської розмовної мови, вимовлених трьома чоловіками та трьома жінками (по 5 на кожного мовця, частота дискретизації записів складає 25 кГц, але задля додавання шуму була зменшена до 8 кГц) та записів типових побутових та техногенних шумів.

Для отримання кеппстральних коефіцієнтів вхідний мовний сигнал поділявся на кадри, тривалістю 20 мс, з кожного з яких виділялися 12 кеппстральних коефіцієнтів, 12 дельта-коефіцієнтів (перша похідна) і 12 подвійних дельта кеппстральних коефіцієнтів (друга похідна). В результаті роботи запропонованого алгоритму оптимізації алфавіту інформативної ознаки проводиться селекція частотних смуг за принципом мінімізації коефіцієнтів матриці міжсмугової кореляції, що дозволяє відсіяти менш інформативні смуги і проводити навчання класифікатору на максимально інформативному матеріалі [1]. Для розпізнавання мовців за оптимізованим алфавітом інформативної ознаки використано згортальну нейромережу. Практичну реалізацію загортальної нейромережі глибокого навчання виконано засобами кросплатформних бібліотек Caffe із відкритим програмним кодом. На розпізнавання мовців нейромережу було навчено із використанням алгоритму стохастичного градієнтного спуску (Stochastic Gradient Descent [2]).

Для навчання нейромережі використано 60% обсягу бази аудіозаписів, в яку увійшли екземпляри записів без шумів та із різним рівнем шум/сигнал (5, 10, 15 дБ) відповідно. Тестуюча вибірка склала решту 40% аудіо записів [3]. Узагальнені результати експерименту представлено на рисунку 1.

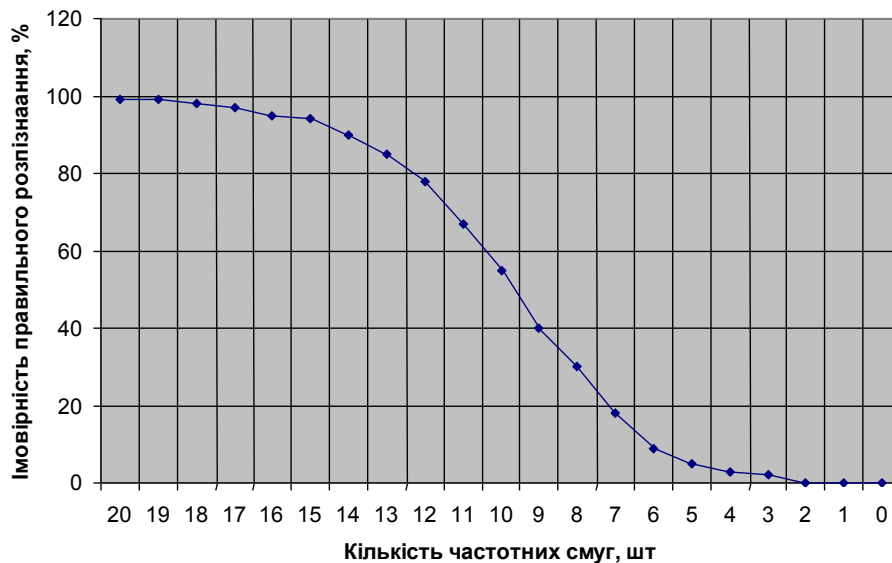


Рис. 1. Залежність імовірності правильного розпізнавання мовців від кількості частотних смуг, інформативні ознаки з яких використовувалися для розпізнавання

Як видно з рисунка, імовірність правильного розпізнавання мовців перевищувала 90% при використанні для розпізнавання 14 частотних смуг із початкових 20 і перевищувала 95% при кількості частотних смуг рівній 16. Така інформація дозволяє зменшити обсяг навчальної вибірки на 30% або 20% відповідно із прогнозованою втратою імовірності правильного розпізнавання [4]. Такою виявилось, що визначені алгоритмом як менш інформативні для розпізнавання мовців є частотні смуги розташовувалися в 4200-8000 Гц.

Висновки

Експериментальні дослідження довели працездатність запропонованого алгоритму на прикладі оптимізації алфавіту барк-кепстру мовних сигналів, коефіцієнти якого використовувалися для розпізнавання мовців загортальною нейромережею. Застосування алгоритму дозволило виявити залежність між імовірністю правильного розпізнавання мовця і кількістю частих смуг, в яких виділялася інформативна ознака, а також визначити менш інформативні частотні смуги.

Література

1. Фурман М.С. Дослідження нейромережевого класифікатора цифрових зображень / М.С. Фурман, В.В. Ковтун ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2016. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10974>.
2. Биков М.М. Метод оптимізації процесу навчання нейромережі в задачі розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3584>.
3. Биков М.М. Метод нормалізації тривалості звучання паролівних фраз для системи розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3585?locale-attribute=en>.
4. Биков М.М. Метод підвищення ефективності роботи пам'яті в системах пошуку ключових слів у мовному сигналі / М.М. Биков, В.В. Ковтун, К. Конате ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1221>.

Бережа Артем Олексійович — студент групи АВ-15мс, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: artembereza2017@gmail.com

Ковтун В'ячеслав Васильович — доцент кафедри комп'ютерних систем управління Вінницького національного технічного університету, Вінниця.

Bereza Artem O. — Department of Automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artembereza2017@gmail.com

Kovtun Vyacheslav V. — docent of the Department of Computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМІТЕТУ НЕЙРОМЕРЕЖ У АВТОМАТИ- ЗОВАНІЙ СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЦІВ КРИТИЧНО- ГО ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У тезах наведено результати синтезу комітету нейромережових класифікаторів для оптимізації процесу прийняття рішень автоматизованою системою розпізнавання мовців критичного застосування, який адаптовано до специфіки застосування критичних систем і дозволяє об'єднувати у комітет класифікатори різних типів.

Ключові слова: автоматизована система розпізнавання мовців критичного застосування, інформативні ознаки, комітет штучних нейронних мереж, розпізнавання мовців.

Abstract

The results of synthesis of neural network classifiers committee for decision-making process optimization by automated speaker recognition system of critical use are presented in the theses, which is customized to the specific of critical systems use and allows to combine in a committee of different types of classifiers.

Keywords: automated speaker recognition system of critical use, information features, neural networks committee, speaker recognition.

Вступ

Структура автоматизованої системи розпізнавання мовця критичного застосування у першому наближенні містить блок аналого-цифрового перетворення мовного сигналу, блок попереднього його оброблення, блок виділення інформативних для розпізнавання мовця ознак і блок класифікації. Кожен із цих блоків має значну кількість параметрів, вплив яких визначає якість розпізнавання мовця автоматизованою системою, яку традиційно оцінюють імовірністю правильного розпізнавання та імовірністю виникнення помилок першого та другого роду тестуючи новостворену систему на загальновідомих базах даних мовних сигналів.[1] Втім, остаточне рішення при функціонуванні автоматизованої системи приймає класифікатор, вид, архітектура, параметри та методи навчання якого потребують дослідження і оптимізації. Огляд існуючих методів побудови комплексних систем класифікації у задачі розпізнавання образів показав, що жоден з них не може бути безпосередньо використаним для оптимізації процедури класифікації у автоматизованій системі розпізнавання мовців критичного застосування, т.я. інформативні ознаки, що виділяються із мовного сигналу для подальшого розпізнавання мовця мають різне представлення – значення, множина, матриця і т.д., що вимагає використання класифікаторів різного типу, наприклад, загортальні нейромережі глибокого навчання і перцептрони, які за класичними методами у комітети не об'єднуються.[3] Також специфіка критичних систем полягає у максимізації достовірності роботи системи на протязі життєвого циклу її функціонування, що також слід урахувати при генеруванні комітета класифікаторів

Результати дослідження

В результаті проведених досліджень автори запропонували алгоритм синтезу оптимального нейромережевого комітета для автоматизованої системи розпізнавання мовців критичного застосування, тестування якого провели за даними із бази еталонних записів NOIZEUS. Для навчання нейромережових класифікаторів використовувалися 10% бази еталонних записів рівномірно розподілених за класами мовців та за співвідношенням шум/сигнал. Решта 90% еталонних мовних записів розділялися навпіл між контрольною та тестуючою вибірками.

При виборі множини інформативних для розпізнавання мовця ознак автори врахували специфіку процесу мовотворення (частота/період основного тону на вокалізованих фрагментах мовного

сигналу, коефіцієнти лінійного прогнозу, спектр Фур'є), особливості сприйняття мови людиною (кепстральні коефіцієнти) та динамічними характеристиками мови. Кожна із цих ознак має як переваги так і недоліки при її використанні для розпізнавання мовця, залежно від способу проведення процедури запису мовних сигналів, емоційного стану мовця, параметрів навколишнього середовища, наявними обчислювальними ресурсами і т.ін., але в комплексі вони утворюють цілісне представлення особи мовця у факторному просторі.[4] Загалом кількість елементів факторного простору, що описували особу мовця, дорівнювала 72 коефіцієнтам, які, відповідно до створеного алгоритму, авторами було рівномірно розподілено по чотирьом альтернативним факторним просторам (АФП) АФП1 - АФП4 відповідно.

Для створення як окремих нейромереж так і їх комітетів, автори застосовували можливості крос-платформної бібліотеки чисельного аналізу ALGLIB, яка підтримує основні мови програмування (C++, C#, Pascal, VBA) і кілька операційних систем (Windows, Linux, Solaris). Для навчання нейромереж у ALGLIB можна використати дві підпрограми - MLPBaggingLM і MLPBaggingLBFGS. Перша навчає індивідуальні нейромережі із допомогою алгоритму із сімейства Лівенберга-Марквардта, друга - із допомогою L-BFGS алгоритму, суттєвою перевагою останнього у випадку навчання комітетів нейромереж є те, що в результаті його роботи окрім безпосередньо навченого комітету також відбувається і внутрішнє оцінювання похибки узагальнення.[2]

Відповідно до авторського алгоритму було синтезовано базову нейромережу (трьохшаровий перцептрон), яка по чергово формувалася під класифікацію у кожному із чотирьох сформульованих вище факторних просторів.

Висновки

Проведені експериментальні дослідження із розпізнавання мовців доводять, що комітет нейромереж, сформований за авторським алгоритмом, показує меншу помилку узагальнення, ніж самостійна нейромережа оптимальної архітектури у виконанні задачі розпізнавання мовців для автоматизованої системи критичного застосування; Комітет нейромереж, навчений за допомогою L-BFGS алгоритму, показує меншу схильний до перенавчання, ніж традиційна нейронна мережа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фурман М.С. Дослідження нейромережевого класифікатора цифрових зображень / М.С. Фурман, В.В. Ковтун ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2016. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10974>.
2. Биков М.М. Метод оптимізації процесу навчання нейромережі в задачі розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3584>.
3. Биков М.М. Метод нормалізації тривалості звучання паролівних фраз для системи розпізнавання мовців / М.М. Биков, В.В. Ковтун, А. Раїмі ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/3585?locale-attribute=en>.
4. Биков М.М. Метод підвищення ефективності роботи пам'яті в системах пошуку ключових слів у мовному сигналі / М.М. Биков, В.В. Ковтун, К. Конате ; Нац. Ун-т «Вінницький національний технічний університет». – Вінниця : Вид-во Нац. Ун-ту «Вінницький національний технічний університет», 2015. [Електронний ресурс]: Інформаційний портал. Режим доступу: <http://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/1221>.

Гафурова Анжеліка Дамірівна — студентка групи 2АВ-136, Факультет автоматизації та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail.: fkca.2av13.gad@gmail.com

Ковтун В'ячеслав Васильович — доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Hafurova Anzhelika D. — Department of Automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.2av13.gad@gmail.com

Kovtun Vyacheslav V. — docent of the Department of Computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОПАЛЕННЯМ В РОЗУМНОМУ БУДИНКУ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі удосконалено метод аналізу стійкості автоматичних систем управління опаленням в розумному домі при впливі параметричних збурень, який дозволяє визначити границі областей стійкості систем. Шляхом математичного моделювання знайдено допустимі проміжки зміни параметрів нелінійних елементів, при яких зберігається стійкість системи управління.

Ключові слова: Стійкість, параметричні збурення, автоматизована система управління.

Abstract

The work improved stability analysis method automatic heating control systems in a smart house when subjected to parametric perturbations, which determines the border areas of sustainability. Through mathematical modeling, found acceptable periods of parameters nonlinear element in which is stored the stability control system.

Keywords: Stability, parametric perturbation, automated control system.

Вступ

Розвиток технологій швидкий та безперервний, який покращує умови життя людини та створює комфорт. Google відмітив, що до 2008 року був «Інтернет людей», тепер настав «Інтернет речей», тому що різних пристроїв стало більше ніж жителів. Завдяки таких іновацій, які відбулися з технікою, ми перейшли на новий рівень, який покращує та полегшує у всіх аспектах наше життя.

Метою моєї роботи є дослідити стійкість власної автоматизованої системи управління опаленням в розумному домі.

В роботі удосконалений метод розробки оцінки впливу неконтрольованих параметричних збурень на стійкість автоматизованої системи управління, який відрізняється аналітичною формою подання області стійкості таких систем.

Результати дослідження

Розумний будинок – це житлове середовище сучасного типу, організоване для проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв [1], що утворюють узгодженість між всіма технологіями. Автоматизовані системи «розумного будинку» розподіляють ресурси, знижують експлуатаційні витрати, а також вони створюють для людини зрозумілий інтерфейс контролю і управління.

Автоматизована система управління опаленням в розумному будинку буде виконувати такі функції: управління мікрокліматом у будинку в присутності жителів або відсутності жителів; зміна мікроклімату в будинку по бажанню жителів.

Дана автоматизована система управління опаленням в розумному домі буде складатися з таких елементів, які між собою мають поєднання: котел, ресивер, термостат, шлюз, wi-fi роутер.

Для того щоб досягти в системі опалення автоматизованого регулювання, буде використано спеціальний прилад, а саме термостат. Даний прилад може використовуватися, як в індивідуальному опаленні (рис. 1), так і в централізованому (рис. 2), що надасть можливість за допомогою програмного забезпечення налаштовувати температурний режим та стійкість системи аналізувати [2].



Рис. 1. Автоматизована система управління індивідуальним опаленням



Рис. 2. Автоматизована система управління централізованим опаленням

Висновок

Створено автоматизовану систему управління опаленням в розумному будинку з централізованим управлінням та індивідуальним, яка дозволяє визначити границі області стійкості системи при різних впливах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Либерман, Натан Борисович Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения. Общие вопросы проектирования и основное оборудование: справочное издание [Текст] : Репринтное воспроизведение издания / Н.Б. Либерман, М.Т. Нянкoвская. – Москва : Транспортная компания, 2005. – 228 с.: ил. – ISBN 978-5-4365-0424-7.
2. Назаров, В. И. Современные системы отопления [Текст] : В. И. Назаров. – М. : РИПОЛ классик, 2011. – 64 с.: ил. – (Библиотека домашнего мастера). - ISBN 978-5-386-03245-6.

Манглієва Тетяна Назарівна – факультет комп'ютерних систем і автоматики, 2АКІТ-16м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, manglievatanyha@gmail.com

Юхимчук Марія Сергіївна – кандидат технічних наук кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, umcmasha@gmail.com.

Tetiana Manhlieva – Faculty for Computer Systems and Automation, 2ACIT-16m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, manglievatanyha@gmail.com

Mariia Yuhymchuk – Ph.D., Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, umcmasha@gmail.com.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЖИТЛОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано автоматизовану систему управління житлом, яка включає в себе: аналіз мікроклімату житлового приміщення, можливість регулювання кліматичних умов до оптимального стану, а також, охорону приміщення від зовнішнього проникнення.

Ключові слова: мікроклімат, регулювання мікроклімату, охоронна система, контроль доступу, розумний дім.

Abstract

An automated control system housing, which includes an analysis of the microclimate of the dwelling, the ability to regulate climate conditions to the optimum state, as well as the protection of the premises from outside penetration, is presented.

Keywords: microclimate, microclimate regulation, security system, access control, smart home.

Вступ

Розумний будинок - це комплексна система управління сучасним будинком. Всі системи, що застосовуються в комплексі інтелектуальної автоматизації, слугують для керування інженерними системами в розумному будинку, вони дозволяють споживачеві централізованого задавати комфорт для себе: освітлення в кімнаті, вологість, температуру в різних зонах, і, що важливо, забезпечувати свою безпеку.

Метою даної роботи є розробка автоматизованої системи управління житлом, що включає в себе регулювання мікроклімату приміщення та його охорону від зовнішнього проникнення.

Результати дослідження

В системі безпеки інтелектуального будинку найважливіший і дорогий компонент – система охорони. Проектування такої охоронної системи передбачає оснащення житла сигнальними елементами, які повинні контролювати всі можливі шляхи несанкціонованого проникнення на об'єкт. Пристрої виявлення дозволяють зафіксувати переміщення людей через дверні та віконні прорізи, через каналізаційну систему та огорожу. Оповіщувачі також проінформують про спроби руйнування стін і перекриттів [1].

Для того щоб користувач міг потрапити у приміщення з встановленим режимом охорони розроблено такий алгоритм спрацювання кодового замка. Відкриття входної двері подає сигнал на пульт охорони і очікується введення пароля з клавіатури, що встановлена всередині приміщення. Якщо протягом 30 секунд пароль не введено, або тричі введено невірно - на місце їде чергова машина державної служби охорони (ДСО). Якщо пароль введено вірно – об'єкт знімається з охоронного режиму до його наступного включення. Для встановлення охоронного режиму користувач має натиснути кнопку ввімкнення на клавіатурі.

Натискання на кнопку активації охоронної системи приводить давачі в активний стан, тобто вони фіксують порушення охоронного контуру при їх наявності. Сигнали з давачів передаються на ППКО (центральної) де, згідно закладеної програми, виконується сповіщення власника за допомогою SMS, а також вмикання звукової сирени. При натисканні тривожної кнопки, згідно заданого алгоритму, сигнал передається на централізований пульт (ДСО) і на місце злочину за визначний термін (від 1 до 10 хвилин) прибуває чергова машина ДСО. При натисканні тривожної кнопки звукові сигнали не активуються. Кнопка активна навіть коли централь не знаходиться у режимі охорони об'єкту.

Внутрішнє середовище приміщення, що проявляється у великій кількості факторів впливу на людину, називається мікрокліматом приміщення [2]. До комплексу мікрокліматичних умов, що виявля-

ють найбільш відчутний фізіологічний вплив на людину, відносять теплові умови в приміщенні й склад внутрішнього повітря.

Регулювання мікроклімату в приміщенні відбувається за допомогою зміни температури припливу за рахунок регульовального триходового клапана, встановленого у водяному контурі повітряонагрівача (калорифера). Функціональна схема розглянутого контуру регулювання наведена на рисунку 1.

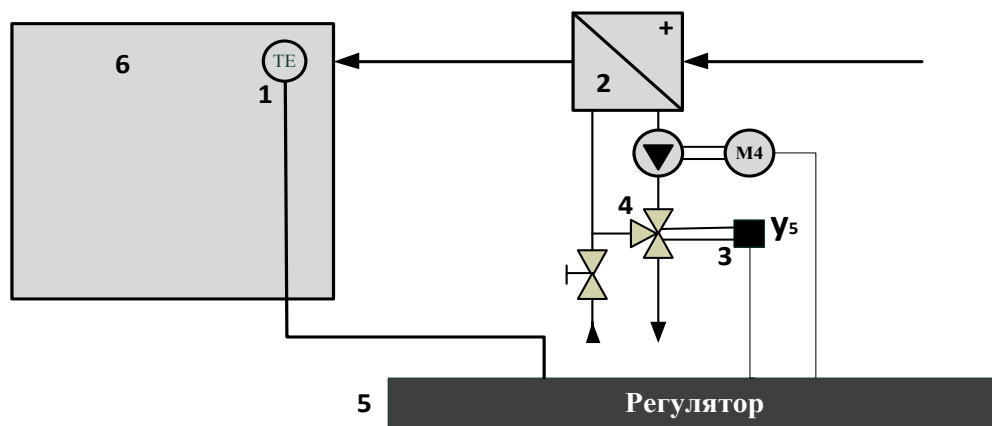


Рис.1 – Функціональна схема контуру регулювання

Розроблена автором система керування мікрокліматом основана на ПД-законі регулювання. Якщо температура в приміщенні перевищує температуру, задану оператором, то контролер подає керуючий сигнал на закриття клапана у бік джерела теплопостачання й відкриття на перемичку. У холодний період року встановлюється нижня межа закриття клапана в межах 3–7 % від максимального, щоб не допустити заморожування калорифера. При зниженні температури в приміщенні подається сигнал на зменшення витрати води по перемичці й збільшення від теплогонителя.

Проектування автоматизованої охоронної системи проводиться в інтегрованому середовищі розробки програмного забезпечення систем автоматизації технологічних процесів від рівня приводів і контролерів до рівня людино-машинного інтерфейсу - Siemens TIA Portal.

Висновки

Запропонована автором в даній роботі концепція побудови автоматизованої системи управління житлом дозволяє без значних проектних зусиль реалізувати її на сучасному обладнанні фірми Сіменс і забезпечити комфортні умови для життя у будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жуковська І. В. Автоматизована охоронна система на базі SIEMENS SIMATIC S7 : матеріали XLV Наук.-техн. конф. ФКСА (2016) / І. В. Жуковська. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/579>
2. Вікіпедія. Вільна енциклопедія / Будинок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Будинок>.
3. Автоматика и автоматизация систем теплогоснабжения и вентиляции: Учебник для вузов [А. А. Калмаков, Ю. Я. Кувшинов, С. С. Романова, С. А. Щелкунов]. — М: Стройиздат, 1986. — 479 с.

Ірина Валеріївна Жуковська – студентка групи 2АКІТ-16м(ітмб), факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: iraghuk@gmail.com.

Микола Максимович Биков – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail:nkbyko@vntu.edu.ua.

Zhukovska Iryna V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa, e-mail: iraghuk@gmail.com.

Bykov Mykola M. — Professor of Computer Control Systems Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa.

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МОДУЛЯ ЕФЕКТИВНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЗВУКІВ В СИСТЕМАХ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛІННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається задача розробки модуля ефективного розпізнавання голосових команд за допомогою методу динамічного програмування. Запропоновано новий підхід до визначення відстаней між марками звуків еталонного слова і слова, що розпізнається.

Ключові слова: динамічне програмування, розпізнавання образів, ефективність розпізнавання, форманта, помилка розпізнавання.

Abstract

The problem of development of the voice recognition by dynamic programming techniques is considered. New approach to defining of distances between the speech marks of two words is proposed.

Keywords: dynamic programming, pattern recognition, recognition efficiency, formant, recognition error.

Вступ

Застосування методів розпізнавання образів в системах управління дозволяє розширити їх можливості і розв'язати низку важливих задач, пов'язаних з діагностикою і автоматизацією прийняття рішень в різних сферах. Традиційні методи оброблення інформації в підсистемах розпізнавання образів передбачають їх перетворення в послідовність дискретних елементів, маркування з наступним розпізнаванням шляхом порівняння з еталонними послідовностями [1]. Рішення про розпізнавання приймається за мінімумом відстані між реалізацією і однією з еталонних стрічок. Недоліком таких методів є те, що для визначення вказаної відстані потрібно, окрім кодів марок, зберігати ще й коди відстаней між ними, що збільшує апаратні ресурси і зменшує швидкість розпізнавання. Тому актуальною є задача розробки методів оброблення і представлення інформації в підсистемах розпізнавання, які б дозволили усунути вказані недоліки. В запропонованому модулі розпізнавання звуків для усунення вказаних недоліків використовується метод динамічного програмування з опорою на реперні точки з представленням марок звуків кодами, що зберігають ранги відстаней.

Результати дослідження

Традиційна модель автоматичного розпізнавання мови припускає, що шляхом відстеження акустичних параметрів і застосування одного із засобів пошуку по набору еталонів фонематических сегментів можна встановити фонематичні ряди. Потім ці ряди можуть застосовуватися для виділення слів, фраз і сенсу висловів. При автоматичному розпізнаванні мови великі труднощі представляють собою процеси виявлення та ідентифікації деяких груп фонем. Тому для більш ефективного розпізнавання голосових команд запропоновано розподілити цей процес на декілька етапів.

Першим етапом є сегментація, тобто кожне слово чи група слів спочатку поділяється на менші одиниці мови — склади. Також дозволяє проводити розпізнавання або на складовому, або на фонемному рівні і одночасно зберігати в пам'яті параметри (тривалість, енергію тощо), які в подальшому будуть використовуватися. Оскільки основним параметром сигналу є дзвінкий звук, тобто рознос гармонік основного тону, а характеристики голосу з достатньою повнотою визначаються частотами формант. За ознаку виділення складів у мовному потоці вибрано кореляцію енергій в вибраних формантних діапазонах. Наступним і кінцевим етапом є розрахунок міри подібності між цілими словами, тобто розрахунок інтегральних мір подібності. Рішення про

розпізнавання приймається за мінімумом відстані між реалізацією і однією з еталонних стрічок [1]. В покращених алгоритмах для рядків однакової довжини обчислювальна складність має оцінку $O(n^2/\log n)$.

Для зменшення обчислювальної складності, а отже, підвищення швидкості розпізнавання, автори даній роботі запропонували метод співставлення з опорою на реперні (надійні) точки, в якості яких використовуються центри складів. Основна ідея цього методу полягає в розбитті матриці відстаней на сукупність прямокутних підматриць, розмір яких визначається розміщенням опорних точок в еталонній послідовності звуків слова і в послідовності, що розпізнається. Це дозволяє отримати значний виграш у складності, яка в даному випадку буде оцінюватися, як $O(m+k)$, де m — кількість реперних точок, k — розмір підматриці.

Аналіз складової інформації здійснюється згідно алгоритму надійної сегментації неперервного мовного сигналу на склади, запропонованого авторами раніше, і виділення таких ознак складів, як їх кількість у слові, тривалість і часові інтервали центрів складів. Використання для фонетичного опису параметрів сигналу в центрах складів дозволяє мінімізувати контекстну варіацію і, таким чином, створити надійні опорні точки для процедури порівняння еталонних описів і описів фрагментів вхідної мови.

Іншим недоліком методу динамічного програмування є те, що для визначення вказаної відстані потрібно, окрім кодів марок, зберігати ще й коди відстаней між ними, що збільшує апаратні ресурси і зменшує швидкість розпізнавання. В роботі [2] для усунення цього недоліку був запропонований метод розпізнавання, що ґрунтується на представленні марок різнцевими кодами, які усувають необхідність запам'ятовування кодів відстаней.

В даній роботі авторами описується модуль розпізнавання, оснований на методі динамічного програмування з використанням представлення марок кодами, що зберігають ранги відстаней (DRP-codes) [3]. DRP — кодом є відображення $i \rightarrow B_i$

множини $M = \{1, 2, \dots, m\}$ в множину $\{0, 1\}^n$ двійкових послідовностей довжини n таке, що

$$\forall (R(d_{ij}) = r \Rightarrow R(h_{ij}) = r), r = \overline{1, m_r}, i, j \in M. \quad (1)$$

виразі (1) $R(d_{ij})$ — ранг відстаней d_{ij} між об'єктами i і j в просторі об'єктів; $R(h_{ij})$ — ранг відстані h_{ij} в просторі двійкових кодів; r — ціле число, конкретне значення рангу; m_r — максимальна величина рангу. Далі під кодованими об'єктами розумітимемо звукові образи.

Відстань між марками, закодованими DRP-кодом, під час їх порівняння визначається за допомогою порозрядної логічної операції “I”, однак при цьому можуть виникати помилки, зумовлені невиконанням аксіоми ідентичності під час визначення відстані між однаковими марками. Тому було запропоновано модифікувати дану логічну операцію таким способом, щоб для неї виконувалась аксіома ідентичності. Для цього було сформульовано математичний опис операції та розроблена відповідна логічна схема, яка скидає результат порівняння однакових марок до “0”. Модифікована операція була названа логічною операцією ““I” з самоблокуванням”.

Висновки

Використання в розробленому модулі розпізнавання звуків методу динамічного розпізнавання з опорою на реперні точки і їх маркування кодами, що зберігають ранги відстаней, дозволило підвищити надійність і швидкість розпізнавання та розширити склад словника мовних образів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методы автоматического распознавания речи: в 2-х книгах. Пер. с англ. / Под ред. У. Ли. — М.: Мир, 1983. — Кн. 1. 328 с.
2. Glave R.D., Vander Giet. The David speech recognition system. - Proc. IEEE Int. Conf. ASSP.-Tulsa, 1978, p.429-432.
3. Биков М.М. Універсальний метод представлення інформації в інтелектуальних еволюційних системах / Биков М.М. // Відбір і обробка інформації. - 2006.- Вип. 24(100). С. 35-42.

Анна Сергіївна Алексєєнко — студентка групи 2АКІТ-16м (іт), факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alekseenko1719@gmail.com;

Микола Максимович Биков — професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nkbykov@vntu.edu.ua.

Anna S. Aliksieienko — student of Computer System and Automation Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alekseenko1719@gmail.com;

Mykola M. Bykov — professor of Computer Control System Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДАНИХ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ КОМПАНІЇ З ВЕБ-ІНТЕРФЕЙСОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розроблена система аналізу даних людських ресурсів компанії з використанням веб-інтерфейсу. Проведено статистику вхідних даних, прогноз динаміки людських ресурсів компанії, розглянуто та проаналізовано можливі проблеми, які можуть виникати..

Ключові слова: аналіз даних, веб-інтерфейс, трудові ресурси, прогнозування, статистичні дані, динаміка, база даних.

Abstract

In this work the system of data analysis of human resources was developed using the web interface. A statistic input prognosis, dynamics of human resources were done, discuss and analyze some possible problems that may arise.

Keywords: data analysis, web-based, human resources, forecasting, statistics, dynamic, database.

Вступ

У сучасних умовах господарювання особливої актуальності набуває питання ефективності використання трудових ресурсів. Достатня забезпеченість підприємств потрібними трудовими ресурсами, їхнє раціональне використання, високий рівень продуктивності праці мають велике значення для підвищення ефективності функціонування будь-якого підприємства [1].

Вчасно отримати інформацію про недоліки у роботі працівників, втрати робочого часу, погіршення продуктивності праці, виявити причини та визначити заходи щодо їх усунення дозволяє система аналізу. Тому прогнозування динаміки людських ресурсів компанії є актуальною задачею.

Окремі теоретико-методологічні аспекти ефективності використання трудових ресурсів висвітлені у роботах таких вітчизняних і зарубіжних вчених, як Д. Богиня, М. Болух, М. Горбатов, О. Грішнова, А. Линенко, Н. Шульга, Л. Чернелевський, В. Колот, С. Пилипенко, Т. Мельник, А. Амосов, Ю. Куценко, М.Армстронг, М.Спенс та ін. Але багато чого ще не зроблено в сфері аналізу людських ресурсів, тому метою даної роботи є розробка веб-системи, яка дозволить здійснювати аналіз і визначення потреби в людських ресурсах для забезпечення досягнень цілей організації [2].

Результати дослідження

В роботі розроблена веб-система, яка дозволяє здійснювати аналіз вхідних даних та прогнозувати динаміку людських ресурсів. Після того як користувач зайшов на веб-сторінку, йому представлено інформацію про компанію, про вакансії компанії та вимоги до кандидата. Потенційний працівник має змогу заповнити форму, в якій потрібно вказати інформацію про себе, свої навички та досвід роботи. Дані, що надходять обробляються, записуються в базу даних та передаються менеджеру по персоналу для подальшої їх обробки. Дана система дозволяє вести статистику залежності дати подачі резюме та кількості заявок, також враховується професійні навички кандидата. У випадку невідповідності знань до посади здійснюється підтримка прийняття рішення по вирішенню даної проблеми. Тобто можливими варіантами розв'язку проблеми може бути: звернення до вищих навчальних закладів з метою проведення заходів для забезпечення необхідних знань спеціалістів для подальшої роботи на підприємстві або ж проведення навчальних тренінгів в рамках самої компанії.

Система складається з трьох акторів: начальника відділу кадрів, менеджера та користувача.

Користувач має змогу переглядати веб-сайт та заповнити анкету, вказавши свої дані, контакти, досвід та навички роботи. Інтерфейс веб-сайту із заповненням анкети користувача представлено на рисунку 1.

Рис. 1. Інтерфейс веб-сайту із заповненням анкети користувача

Менеджер по персоналу має можливість взаємодіяти з директором відділу кадрів та користувачем, переглядати дані, працювати з базою даних, проводити аналіз даних та працювати з підтримкою прийняття рішень

Начальник відділу має можливість взаємодіяти з менеджером, має доступ до бази даних та аналізу даних і приймати рішення у випадку виникнення проблеми та має доступ до інформації про всіх працівників компанії.

Основними посадовими обов'язками начальника відділу кадрів є: керівництво роботою відділу; забезпечення виконання робіт; розробка необхідної документації, пропозицій, рекомендацій, інструкцій; забезпечення раціонального використання матеріальних, фінансових і технічних засобів; проведення робіт із захисту інформації, що становить комерційну таємницю; забезпечення раціонального розподілу навантаження між працівниками відділу; створення умов для зростання і підвищення кваліфікації персоналу; контроль дотримання працівниками правил внутрішнього трудового розпорядку, правил і норм охорони праці та протипожежної безпеки, виробничої та трудової дисципліни; внесення пропозицій щодо заохочення працівників, накладень стягнень на порушників виробничої та трудової дисципліни; забезпечення складання статутний звітності.

Основними видами робіт відділу кадрів є оформлення документів при прийомі на роботу і звільнення з роботи робітників і службовців, оформлення та облік трудових книжок, складання статистичної звітності з обліку особового складу, складання довідок, розробка планів і розрахунків чисельності, табельний облік.

Висновки

Розроблена система аналізу даних людських ресурсів компанії з веб-інтерфейсом дозволила провести статистику вхідних даних, спрогнозувати динаміку та у випадку виникнення проблеми здійснення підтримки прийняття рішень по їх усуненню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Бухалков М.І. Управління персоналом підприємства: навчальний посібник/ Бухалков М.І., Кузьміна Н.М., Бабуріна А. – Київ: Вища школа, 2005. – 318с.
2. Ian H. Witten. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques/ Ian H. Witten, Eibe Frank – Morgan Kaufmann, 2005. – 132 с.

Маринчук Ольга Анатоліївна – студентка групи 2AKIT-16м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, **email:** olya21081995@gmail.com

Науковий керівник: **Дубовий Володимир Михайлович** – д. т. н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, **email:** v.m.dubovoy@gmail.com

Olha Marynchuk – group 2ACIT-16m, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: olya21081995@gmail.com.

Supervisor: **Duboviy Volodymyr M.** — Professor, Head of Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : v.m.dubovoy@gmail.com

Розробка адаптивної системи управління виробництвом на базі нелінійного спостерігача стану і параметрів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається задача побудови адаптивної системи управління технологічним процесом на базі системи управління по вектору стану з спостерігачем стану і параметрів. Використовуються нелінійні моделі основного контуру і контуру спостерігача. Модель об'єкта – розширена – вона включає рівняння динаміки для параметрів. Розроблено модель з двома параметрами. Виконано моделювання. Сформульовано умови стійкості системи і запропоновано методику синтезу регулятора. Наведено приклади моделювання і дослідження процесів настроювання.

Ключові слова: регулятор, спостерігач, нелінійність, адаптація, технологічний процес, математична модель.

Abstract

The problem of the development of adaptive control system of technological process control system based on vector of an observer State status and settings. Nonlinear models used Basic contour and contour of the observer. Extended object model, including dynamics equations for the parameters. A model with two parameters. The simulation. Formulated in terms of the sustainability of the system. The technique of synthesis of regulator. Examples of modeling and research processes of adaptation.

Keywords: regulator observer, nonlinearity, adaptation, technological process, a mathematical model.

Вступ, постановка задачі

Використання зворотного зв'язку (ЗЗ) в практиці, потім побудова ЗЗ кібернетики – великі досягнення, а розміщення в ЗЗ моделі об'єкту – велике інтелектуальне досягнення, ще не використане на 100%. Поки 90% публікацій по темі базуються на лінійних моделях об'єкта і спостерігача. Існує достатня кількість робіт по нелінійних спостерігачах, але всі вони будуються на лінійних апроксимаціях. Аналоги – роботи Боровської Т. і Северілова П. Потенційні об'єкти для САУ: біореакторні системи, системи піролізу відходів та кавітаційного подрібнення сировини, з суттєво нелінійними техпроцесами. Розробка – частина комплексної теми (рис. 1)

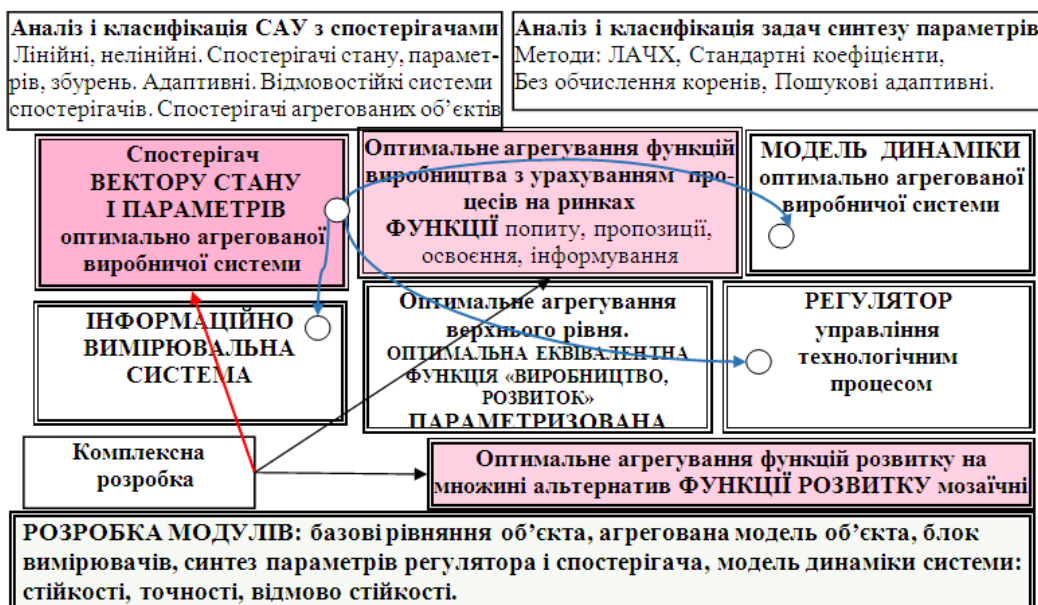


Рис. 1 Місце розробки в комплексному проекті

Результати дослідження

Розробка виконується за інформаційною технологією: стартова робоча модель, моделювання, корекція і модифікація моделі і програми. Необхідність інтеграції математичної моделі і програмної реалізації підвищує ймовірність створення придатної до практичного використання моделі.

На рис. 2 подано приклади, що відповідають етапам інформаційної технології: математична модель в математичному пакеті, а не редакторі формул: - програмна реалізація моделі, - моделювання і дослідження функціональних підсистем (технологічних агрегатів, ліній, та ін.), дослідження і підстановка в головну програму, моделювання, створення інтерфейсів для відповідних досліджень: аналіз чутливості, що буде якщо аналіз, ризик аналіз, аналіз ефективності.

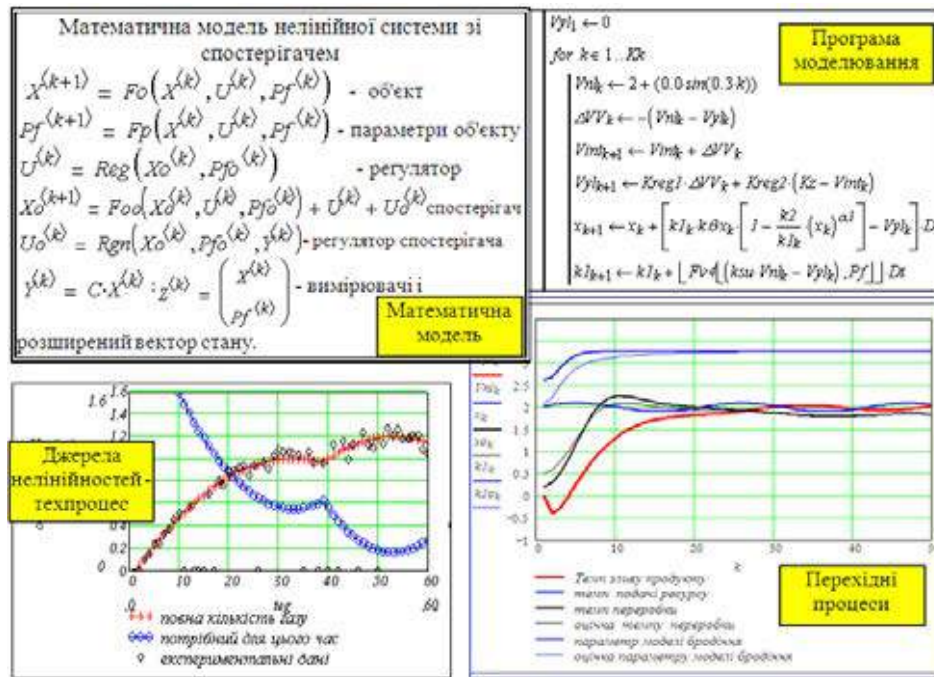


Рис. 2. Результати розробки. Приклади

Висновки

Проведено дослідження аналогів – САУ з спостерігачами для нелінійних об'єктів, виявлено недоліки аналогів. Проаналізовано вибраний аналог і об'єкти – процеси переробки органічних відходів. Вибрано методи для рішення поставлених задач (рис. 1). Проведено початковий контроль і дослідження математичних моделей. Підтверджена працездатність системи: стійкість САУ з спостерігачем, збіжність оцінки невимірюваного параметру до його дійсного значення.

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 Таїсія Миколаївна— доктор. техн. наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет. e-mail: taisaborovska@gmail.com

Кольцов Владислав Володимирович, студент групи ІАВ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladik.kvv@rambler.ru

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Koltsov Vladislav V., student of ІАВ-13b, Department of Computer Systems and Automation Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladik.kvv@rambler.ru

Розробка автоматизованої системи управління виробництвом і розвитком з урахуванням коливань цін

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена автоматизована система управління багатопродуктовим виробництвом з параметризованими функціями виробництва і розвитку. Параметри цих функцій - ціни ресурсів і продуктів виробництва. На базі методології оптимального агрегування вирішено задачі оптимального розподілу ресурсів: оптимальне управління отримується як функція обмеження ресурсів та цін ресурсів і продуктів. Виконано аналіз функцій «ціна, попит». Розроблений і програмно реалізований комплекс моделей і програм для системи підтримки рішень. Виконано тестування і моделювання системи при коливаннях цін.

Ключові слова: регулятор спостерігача, нелінійність, адаптація, технологічний процес, математична модель.

Abstract

Automated control multiproduction system with parameterized functions of production and development. The parameters of these functions are prices of resources and products. On the basis of the methodology optimal aggregation solved tasks of optimal allocation of resources: optimal control is obtained as a function of the limitations on resources and resource prices and products. Analysis of functions of price, demand fulfilled. Designed and implemented a set of models and programming for decision support systems. Completed testing and simulation to model price changes resulting from financial and technological reasons.

Keywords: regulator observer, nonlinearity, adaptation, technological process, a mathematical model.

Вступ, постановка задачі

Складність виробництв і виробничих систем завжди випереджувала і досі випереджує можливості програмного забезпечення АСУП, АСПР, пакетів «бізнес-аналітики». Ця складність має дві складові – об'єктивну і суб'єктивну. Об'єктивна складність – нові «високі технології», складні і динамічні зв'язки між «виробництвом», «використанням» і сервісом: логістикою, фінансами, законодавствами. Суб'єктивна складність – відставання науки в розробці фундаментальних математичних моделей функціонування соціо-техніко-екологічних систем, а також комплексу бухгалтерських і фінансових послуг, що є змістом економіки.. Сьогодні друга частина економіки суттєво ускладнює функціонування реальних виробництв у всьому світі через «безпричинні» кризи, спекулятивні коливання курсів валют та цін на ресурси і продукти. Розробка – частина комплексної теми (рис. 1).

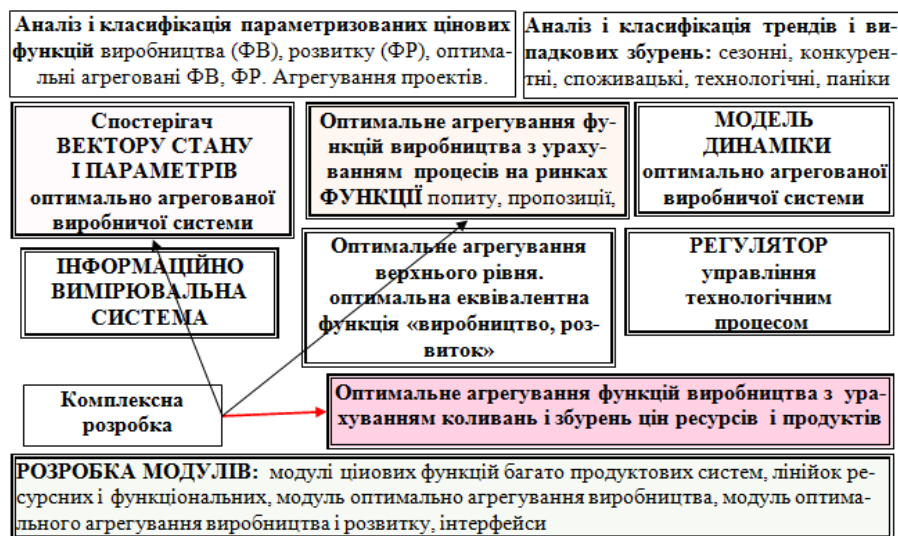


Рис. 1 Місце розробки в комплексному проекті

Результати дослідження

В матеріальному виробництві ресурси і продукти виробництва матеріальні. Кількість продукту може вимірюватись в каратах, літрах, тонах, Аналогічно вимірюються ресурси. Бажано ввести єдину міру для ресурсів і продуктів. Природною є грошова оцінка. Вважається, що існує "реальна економіка" і "фінансова" (біржі, банки, "курси валют", "від'ємні ставки кредитів", "кількісне пом'якшення", і просто спекуляція. Підприємство повинно враховувати спекулятивні зміни цін щоб уникати втрат і не втрачати шанси виграти, але постійно займатись зростанням і підвищенням ефективності. Визначимо модель цінових ФВ, на базі узагальнення класичних ФВ. Простіша неперервна модель ФВ – обмежена нестрого позитивна і нестрого монотонна функція:

$$y = fpn(x); y_{mi} \leq y \leq y_{ma}; x_{mi} \leq x \leq x_{ma} \quad (1)$$

Для певного класу виробництв з спільною технологією можливе параметричне подання ФВ:

$$y = fkpn(x, vP), \quad (2)$$

де vP – вектор параметрів. Задаємо базову ФВ об'єкта (елемента, підсистеми) в певних "базових" цінах, прив'язаних до витрат в натуральних одиницях для усіх потрібних ресурсів і випуску продуктів, де $x = \sum x_{ir} \cdot cb_{ir}$, $y = \sum y_{ip} \cdot cb_{ip}$ – сумарні витрати і випуск продукції.

Відокремлено враховуємо ефективність ip (корисність, технологічність) і ціни (ресурсів, продуктів). Подаємо цінову ФП у виді:

$$y = fp(x, Vp, Vcr, Vcp) \quad (3)$$

де Vp – вектор параметрів ФП, Vcr – вектор цін ресурсів, Vcp – вектор цін продуктів виробництва підсистем.

На рис. 2 подано приклад перерозподілу ресурсів при падінні виходу в підсистемі 3.

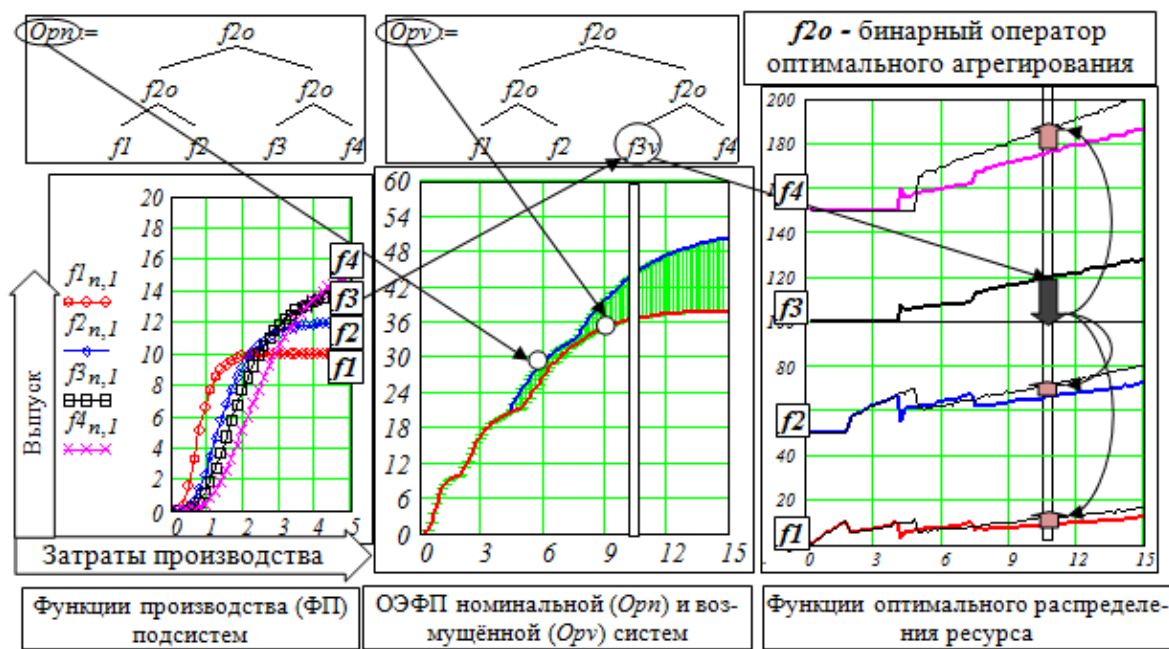


Рис. 2. Приклад аналізу впливу збурень

Висновки

На базі аналізу актуальної задачі – оптимізації багатопродуктового виробництва з урахуванням цін ресурсів і продуктів виробництва, розглянуті альтернативні варіанти і розроблена модифікація операції оптимального агрегування: введена параметризована форма для функцій виробництва і розвитку, а також параметризований оператор оптимального агрегування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боровская Т. Н. Оптимальное агрегирование интегрированных систем "производство-развитие" / Т. Н. Боровская, И. С. Колесник, В. А. Северилов, И. В. Шульган // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2014. № 2.(30) – С. 18–28. ISSN 1999-9941.

2. Боровська Т. М. Моделі ефективності і живучості технічних систем / Т. М. Боровська, Е. П. Хомин, П. В. Северілов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 1. – С. 89–95.

Боровська Таїсія Миколаївна— доктор. техн. наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет. e-mail: taisaborovska@gmail.com

Панасюк Анатолій Миколайович, студент групи АВ-15мс, факультет комп'ютерних систем та автоматики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: panasiuk919@gmail.com

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Panasiuk Anatoly, student of AV-15ms, Department of Computer Systems and Automation Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: panasiuk919@gmail.com

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОПІЮВАННЯ ДАНИХ МІЖ ХМАРНИМИ СХОВИЩАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження переваг використання бази даних Redis для розробки програмного забезпечення автоматизованої системи копіювання даних на прикладі сервісу для створення резервних копій файлів та копіювання між хмарними сховищами. Було показано, що дана база даних завдяки наявності механізму реалізації черги повідомлень суттєво скорочує використання ресурсів та забезпечує просту інтеграцію.

Ключові слова: база даних, NoSQL, Redis, Amazon SQS, Amazon DynamoDB, MySQL, SQL, Windows Service, черга повідомлень.

Abstract

In this scientific work, we reviewed the advantages of using a database Redis for developing automated data backup system service which creates backup copies of files. This DB due to the ability to create a message queues which will reduce the use of the resources. Redis is the most simple way to integrate message queues to any kind of application and programming languages.

Keywords: Data Base, NoSQL, Redis, Amazon SQS, Amazon DynamoDB, MySQL, SQL, Windows Service, message queue.

Вступ

Сьогодні великі компанії для зберігання масштабних об'ємів інформації все частіше використовують хмарні сховища, які забезпечують можливість зберігання значної кількості даних та високу швидкість доступу до них [1]. Метою цієї роботи є розробка системи, яка забезпечить можливість автоматизованого резервного копіювання файлів між такими хмарними сховищами.

Результати досліджень

Для виконання роботи по копіюванню файлів був розроблений Windows сервіс, який мав на вході дані, за допомогою яких можна було отримати файл з одного хмарного сховища і координати цільового для завантаження резервної копії.

Інформацію про нову задачу копіювання з повним переліком файлів було вирішено зберігати у базі даних, а тому були досліджені такі параметри як: швидкість, ціна, ресурсозатратність, наявність черги повідомлень у наступних БД – Redis, MySQL, Amazon DynamoDb, Amazon SQS.

Windows-сервіс, у свою чергу, має перевіряти БД на наявність нових задач та записувати результати процесу виконання так само в базу даних.

При розгляді MySQL бази даних нас не влаштувала відсутність можливості реалізації будь-яких механізмів черги повідомлень, а тому сервіс буде вимушений перевіряти циклічно записи у БД для виявлення нових задач [2]. Така циклічна перевірка буде забирати велику кількість ресурсів, тому від цієї моделі було вирішено відмовитись.

Amazon DynamoDB позиціонує себе як NoSQL база даних з високою швидкістю [3]. Проте як і MySQL вона не має механізмів для реалізації черги повідомлень. Для цього у парі з цією БД найдоречніше було б використовувати сервіс для реалізації черг повідомлень Amazon SQS.

Остання розглянута NoSQL база даних Redis включає в себе механізм реалізації черг, який в контексті цієї БД називається «Redis-pubsub» [4]. Redis надає зручний інтерфейс для команд publish і subscribe, які дозволяють прослуховувати повідомлення на заданому «каналі». Ми можемо публікувати повідомлення в цей канал з будь-якого додатку і навіть використовуючи будь-яку мову програмування, що забезпечує простий зв'язок між тим хто відсилає нову задачу копіювання і сервісом, що приймає її і виконує [5]. Загальний вигляд роботи такої системи наведено на рисунку 1.

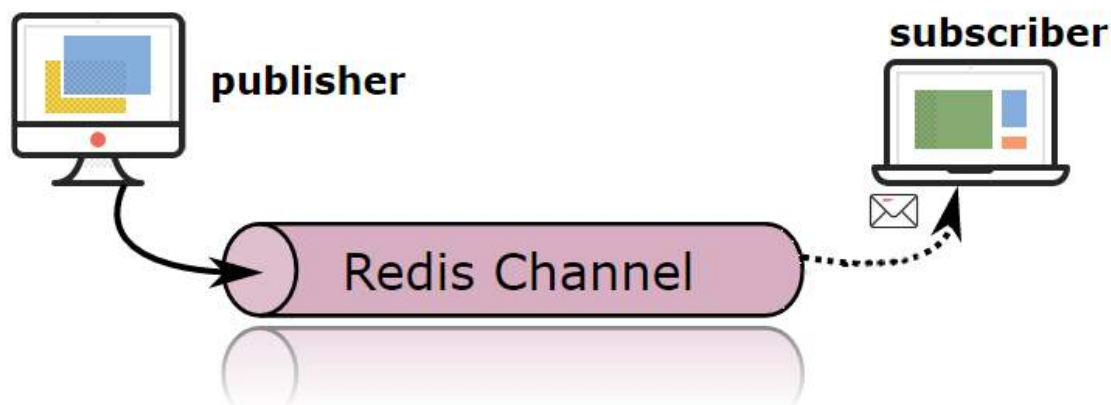


Рис. 1. Загальний вигляд роботи «Redis-pubsub»

На відміну від SQL баз даних, використовуючи «Redis-pubsub» нам не потрібно ініціалізувати безкінечний цикл перевірки, а всього лише «підписатись» на потрібний канал і очікувати повідомлення про нову задачу. Водночас ми можемо використовувати Redis для зберігання теперішнього стану виконання копіювання.

Таким чином, на відміну від моделі з використанням Amazon сервісів нам не потрібно використовувати два сервіси, що зекономить гроші і ресурси.

Висновки

Використання бази даних Redis є найбільш доречним при реалізації сервісу, який має підтримувати роботу з чергою повідомлень та одночасного запису інформації про теперешній стан задачі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Paul DuBois. MySQL Cookbook: Solutions for Database Developers and Administrators 3rd Edition / Paul DuBois – 2016 – С. 1-20.
2. Seyed M.M. (Saied) Tahaghoghi. Learning MySQL: Get a Handle on Your Data / Seyed M.M. (Saied) Tahaghoghi, Hugh Williams – 2016 – С. 1-110.
3. Andreas Wittig. Amazon Web Services in Action 1st Edition / Andreas Wittig – 2016 – С. 5-22
4. Josiah L. Carlson. Redis in Action / Josiah L. Carlson – 2016 – С. 40-52
5. Martin Kleppmann. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems 1st Edition / Martin Kleppmann – 2017 – С. 1-200

Костенецький Кирило Валерійович – студент групи 2AB-136, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kirill.kosteneckiy@mail.ru

Гришук Тетяна Вікторівна – к. т. н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Kostnetskyi Kyrylo V. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kirill.kosteneckiy@mail.ru

Tetiana Gryshchuk – PhD, associate professor, lecturer of the Chair Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Декомпозиційні структури технічних систем як засоби забезпечення комплексної ефективності

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються існуючі і перспективні структури програмних і апаратних засобів комп'ютерних систем. Більшість існуючих комп'ютерних систем побудовані на базі функціональної декомпозиції та ідентичного резервування. Проаналізовані особливості і переваги 3D декомпозиції програм на структурні, функціональні та редуційні елементи, як базу для неідентичного резервування, алгоритми відкритого управління та оптимального агрегування як засоби адаптації до збурень і відмов. Розглянуті моделі опортуністичних комп'ютерних систем.

Ключові слова: декомпозиція, ефективність, живучість, модель, програма, оптимальне агрегування, реконфігурація.

Abstract

Analyzed the existing and future structure of the software and hardware of computer systems. Most popular computer systems are based on functional decomposition and an identical reservation. Features and benefits: -3D decomposition programs on structural, functional and reduced items as base for nonidentical backup; open management algorithms; -optimal aggregation as a way to adapt to disturbances and failures. Models are considered opportunistic computer systems. Key words: decomposition, efficiency, survivability, a model program, the optimal aggregation of reconfiguration.

Keywords: decomposition, efficiency, survivability, model program optimal aggregation reconfiguration.

Вступ, постановка задачі

Суттєва складова ефективності сучасних виробничих систем – комп'ютерні системи (КС). Природно, що недосконалості в КС ще більш суттєво обвалюють ефективність об'єкта – лайнера, банка, підприємства. Причини відставання програмного забезпечення різноманітні за причинами і наслідками. Одна з причин – «бар'єр складності»: обсяг програмного коду досягає мільйонів рядків, програмні підсистеми не узгоджуються. Виявлено, що причиною є не складність, а недосконала структура програмної системи і виконання робіт з аутсорсингом в Індію, Таїланд. За цими причинами стоїть першопричина – автоматизація програмування при відсутності концепцій вибору структури. Мета роботи – проаналізувати можливості нових структур КС на базі 3D декомпозиції.

Теоретичні основи 3D-декомпозиції

3D декомпозиція визначається на таких об'єктах: комп'ютерна система (КС), об'єкт управління (ОУ), робоча математична модель (РМ) ОУ.

Згідно постулатам загальної теорії систем Черчмена «системи синтезуються по частинам» і «компоненти систем є також системами», функціональна декомпозиція – це розбиття цілі системи в окремі цілі і виділення в системі відповідних підсистем. У відповідність підсистемам можуть бути поставлені підсистеми КС. В цілому маємо такий ланцюг відображень [1, 2]:

$$DF(Go) \rightarrow \{G_j\} \rightarrow \{Sbn_i\} \rightarrow \{Sbks_i\} \quad (1)$$

де $DF(Go)$ – оператор функціональної декомпозиції глобальної цілі Go , $\{G_i\}$ – множина підцілей – $\{Sbn_i\}$ – множина підсистем, $\{Sbks_i\}$ – множина відповідних підсистем КС, що виконують контроль і управління. Конкретне відношення функціональної декомпозиції глобальної цілі $DF(Go)$ вибирається на базі практики – технологій виробництва, призначення продукту, базованих на різних технологіях.

Функціональна декомпозиція не вичерпує можливі способи розбиття систем на частини. Інтерпретація структурної декомпозиції: в проектуванні технічних систем часто використовується паралельна проробка версій проекту, в процесі проробки певні версії відбраковуються. Це

забезпечує взаємоконтроль моделей інноваційного розвитку для ще не реалізованих систем і підвищення надійності прогнозування для реалізованих ВС. В цілому маємо ланцюг відображень:

$$DS(Go) \rightarrow \{Gs_j\} \rightarrow \{\{Sbn_{i,j}\}\} \rightarrow \{\{Sbks_{i,j}\}\} \rightarrow Select \quad (2)$$

де $DS(Go)$ – оператор структурної декомпозиції глобальної цілі, Gs_j – множина підцілей, $\{\{Sbn_{i,j}\}\}$ – множина множин підсистем для кожної структурної версії системи, $\{\{Sbks_{i,j}\}\}$ – множина множин підсистем КС для кожної структурної версії, $Select$ – процедура вибору кращої структурної версії.

В моделюванні завжди має місце ситуація, коли для об'єкта існує ряд моделей, що можуть бути упорядковані за складністю і менш складна модель має меншу адекватність. Формалізацією цього є запропонована редукційна декомпозиція [1, 2], що в даній роботі дозволила узагальнити і обґрунтувати результати практики. Для редукції маємо такий ланцюг відображень:

$$DR(Mo) \rightarrow \{Mr1_i\} \rightarrow \{Mr2_j\} \rightarrow \{Mr3_k\} \rightarrow \dots \quad (3)$$

де $DR(Mo)$ – оператор редукційної декомпозиції певної моделі Mo , $\{Mr1_i\}$, $\{Mr2_j\}$, $\{Mr3_k\}$ – спрощені моделі відповідних рівнів. Сумісне використання $DS(.)$ – структурної, $DF(.)$ – функціональної, $DR(.)$ – редукційної декомпозицій базується на відповідній алгебрі [1, 2]:

- 1D: $DS(.)$, $DF(.)$, $DR(.)$ – однокрокові.
 2D: $DS(DF(.))$, $DF(DS(.))$, $DR(DF(.))$, $DR(DS(.))$ – двокрокові.
 3D: $DS(DF(DR(.)))$, $DF(DS(DR(.)))$, – трикрокові.

Результати дослідження

Розглянуті декомпозиції дозволяють реалізувати паралельні структури «неідентичного резервування», а метод оптимального агрегування дозволяє в режимі онлайн обчислювати оптимальне навантаження між елементами структури в номінальних і неномінальних (при відмовах) і так забезпечувати комплексну ефективність (живучість – ефективність в неномінальних умовах). Такі проектні рішення реалізовані для систем різних класів: виробничих систем, систем масового обслуговування, банківських і програмних систем. На рис. 1 подано приклад часових і частотних характеристик одноканальної однофазної СМО. Це елемент системи структурних і редукційних моделей СМО – лінійних, нелінійних, багатоканальних, багатofазних. Моделі приведені до стандартної форми «псевдо одновимірне» різницеве рівняння: імітаційна модель СМО: $S^{<t+1>} = \text{НОП}(S^{<t>})$, марківська модель СМО: $X^{<t+1>} = Mo \cdot X^{<t>}$, де S та X – вектори стану, НОП – нелінійний оператор, Mo – матриця перехідних ймовірностей (лінійний оператор). Моделі належать до одного структурного класу.

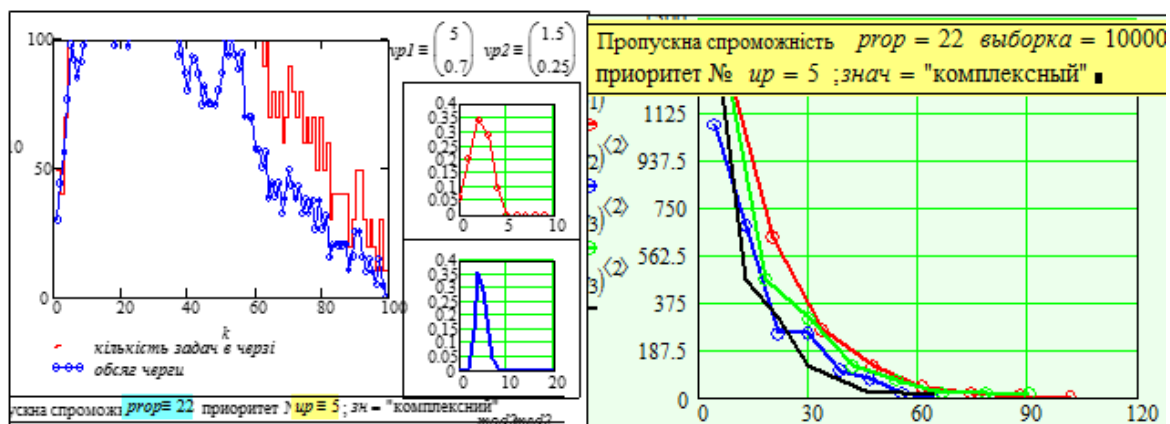


Рис. 2. Приклад. Одноканальна однофазна СМО

Висновки

В досить великих програмних проектах існує посада «архітектор проекту» – спеціаліст з великим досвідом розробки ПЗ (обов'язково) і фундаментальними знаннями в області теорії систем і прикладного системного аналізу. Доля проекту, що потім виконується сотнями виконавців цілком залежить від «архітектора». В роботі розглянуто теоретичні основи, що дозволяють частково

автоматизувати розробку ПЗ на рівні створення архітектури – методи оптимального агрегування і 3D-декомпозиції, що дозволяють розробляти комплексно ефективні системи «об'єкт + КС».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбань А. В. Рациональная технология системного производства проектных образов: структура баз знаний перспективных САПР / А. В. Горбань // Теория автоматизированного проектирования. – Харьков: ХАИ, 1986. – С. 35–45.
2. Боровская Т. Н. Декомпозиционный подход к анализу эффективности и живучести технических систем / Т. Н. Боровская // Materiały VI międzynarodowej naukowo–praktycznej konferencji «Dynamika naukowych badań – 2010», Przemysł (Polska). – 07.07 -15.07.2010. - Przemysł: Nauka i studia, 2010. - Volume 10 - Str.17- 22.
3. Боровська Т. М. Створення метамоделей складних систем на базі методу структурно–функціонально–редукційної декомпозиції / Т. М. Боровська // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 6. – С. 111–119.
4. Borovska T. M., Severilov, V. A., Badera, S. P., Kolesnik, I. C. (2009). Modeling the tasks of management of investments. Vinnitsa, Ukraine: VNTU, 178.

Боровська Таїсія Миколаївна – доктор. техн. наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет. e-mail: taisaborovska@gmail.com

Колесник Ірина Сергіївна – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: i_r_a.76@mail.ru.

Бевз Ірина Сергіївна – студентка групи 2АКІТ-16м(ітмб), факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Bewz1006@gmail.com.

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com.

Bevz Irina S. – Department of Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bewz1006@gmail.com.

Kolesnik Irina S., – PhD., Associate Professor of Computer Science Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: i_r_a.76@mail.ru.

Розробка лабораторного стенду автоматизованого управління в'їзними воротами в середовищі SIMATIC STEP7

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто розроблений навчальний стенд автоматизованого управління в'їзними воротами, що використовується в навчальному процесі в дисциплінах з автоматизації процесів і виробництва.

Ключові слова: автоматизація, регулювання, мікроконтролер, лабораторний стенд, в'їзні ворота.

Abstract

This paper presents the developed laboratory bench for automated control of entrance gates that is using in the educational process in the disciplines of process and production automation.

Keywords: automation, control, microcontroller, laboratory bench, gates.

Вступ

В Україні на сьогодні в різних секторах промисловості широке розповсюдження отримали автоматизовані системи управління технологічними процесами та комп'ютерно-інтегровані системи автоматизації виробництва в цілому. До таких галузей, в першу чергу, потрібно віднести нафтову і газову промисловість, хімію і нафтохімію, металургію, енергетику, а також харчову промисловість. Останнім часом АСУ ТП також починають проникати в такі сфери, як управління дорожнім рухом, медицина, машинобудування, ЖКГ.

Тому на сучасному ринку праці є нагальна потреба у фахівцях, які володіють знаннями у області комп'ютерно-інтегрованих системи автоматизації і управління виробництвом. Для навчання таких фахівців необхідні практичні навички роботи із програмованими логічними контролерами (ПЛК), мікроконтролерами, різними типами давачів, реле та з іншим обладнанням, що використовується для автоматизації технологічних процесів. Такі вимоги до фахівців з автоматизації роблять актуальною проблемою впровадження в навчальний процес лабораторних стендів для вивчення обладнання, що використовується в сучасних системах автоматизації. Метою даної роботи є розробка навчального лабораторного стенду автоматизованого управління в'їзними воротами в середовищі TIA Portal V12 [1].

Результати досліджень

Автоматизовані ворота є професійним рішенням різних завдань, пов'язаних із забезпеченням комфортного доступу та запобігання несанкціонованого проникнення до приватної території. Також вони є зручними, бо не потребують докладання людських зусиль для відкривання чи закриття. Цим вони забезпечують комфорт та безпеку своїм власникам.

Автоматика для відкатних та розпашних воріт забезпечує зручність, надійність і гарантує безпеку управління воротними механізмами, а також дозволяє контролювати доступ на закриту територію.

Головні переваги автоматизованих воріт:

- практичність і проста установка обладнання;
- безпечна експлуатація;
- є можливість виготовлення під замовлення потрібних габаритів;
- легкість відкриття в разі проблем з обладнанням;
- використання дистанційного контролю;
- безшумність.

Для керування автоматизованими системами використовуються мікроконтролери. Зокрема, для автоматизації воріт було обрано Siemens SIMATIC Step7 [2].

Виходячи з технічного завдання, авторами була розроблена структурна схема системи управління (рис.1) в'їзними воротами, побудована на основі програмованого логічного контролера Siemens SIMATIC Step7. Керуючі сигнали надходять на них через інтерфейс RS485 від ПЛК.

Безпосереднє керування в'їзними воротами відбувається за допомогою натискання кнопки на панелі оператора, яка вмикає сигнальний дзвінок. Він дзвонить впродовж 18 с, після чого запускається двигун та відбувається відкриття/закриття воріт. Положення воріт контролюється датчиками.

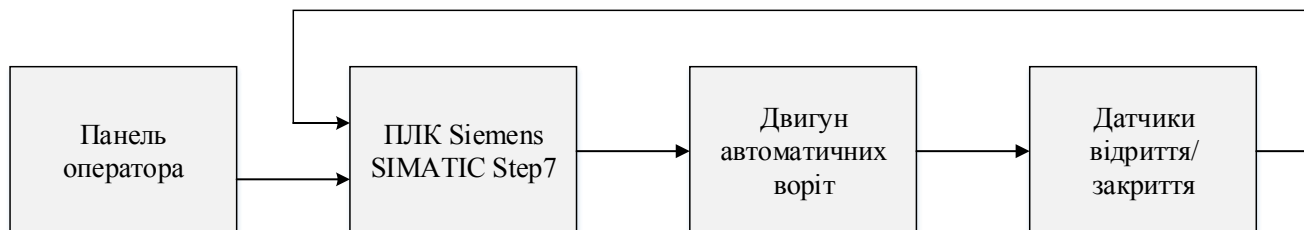


Рис.1 – Структурна схема системи управління

До складу даної системи входять наступні пристрої:

- ПЛК Siemens Simatic Step7;
- кнопка відкриття/закриття воріт;
- сигнальний дзвінок;
- виконавчий механізм у вигляді двигуна.

Авторами проведена розробка програмного забезпечення станда середовищі TIA Portal V11 на стандартизованій мові програмування ПЛК Ladder Diagram (LAD) [3].

Висновки

Запропонована автором в даній роботі концепція побудови макету лабораторного стенду, що реалізує основні принципи управління в'їзними воротами, дозволяє без значних проектних зусиль реалізувати її на сучасному обладнанні і забезпечити практичне вивчення принципів проектування систем автоматизації в сучасних програмних середовищах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Середовище програмування TIA Portal [Електронний ресурс] - https://ru.wikipedia.org/wiki/TIA_Portal.
2. Программирование с помощью STEP 7 V5.3 [Електронний ресурс] - https://cache.industry.siemens.com/dl/files/056/18652056/att_70835/v1/STEP7V53_Programming.pdf.
3. Бергер Г. Автоматизация с помощью программ Step7 LAD и FBD / Г. Бергер – М. : Наука, 2004. – 678 с.

Науковий керівник: **Микола Максимович Биков** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: nbykov@vntu.edu.ua

Гаяук Тетяна Вадимівна – студентка групи 1AB-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: t.v.gayuk@gmail.com

Supervisor: M. Bykov – Ph.D., Professor at the Computer Control Systems Department, Vinnitsa National Technical University

Tanya Gayuk – student of group 1AV-13 of Computer Systems and Automation Faculty, Vinnitsa National Technical University

РОЗРОБКА НМІ ІНТЕРФЕЙСУ З ВЕБ-ДОСТУПОМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз засобів створення людино-машинних інтерфейсів з метою аналізу їх функціональності та можливості застосування для задачі збереження інформації давачів комп'ютерно-інтегрованих систем.

Ключові слова: людино-машинний інтерфейс, контролер, збереження даних.

Abstract

The result of the human-machine interfaces creation tools analysis in order to their functionality and applicability to the problem of preservation of information computer-integrated sensor systems is represented.

Keywords: human-machine interface, controller, technological object.

Вступ

Автоматизація промисловості із використанням сучасних комп'ютерно-інтегрованих систем вимагає наявності засобів візуалізації, збереження та управління інформацією по виробничим процесам. У сучасних SCADA-системах це питання вирішується створенням людино-машинних інтерфейсів, які відіграють велику роль у забезпеченні ефективності виробництва. Їх використовують в тому числі і для зв'язку з базами даних і бізнес-додатками [1]. У сучасні SCADA-системи, наприклад, Trace Mode, вбудовано підтримку інтерфейсу ODBC. SCADA-система може робити запит на отримання даних із зареєстрованих джерел даних ODBC і записувати у них значення каналів. При цьому передача значень каналів може здійснюватися як в режимі формування нових записів в базі (INSERT), так і в режимі оновлення існуючих (UPDATE).

Виходячи із вищесказаного задача створення безпечного НМІ інтерфейсу для коректного адміністрування та ведення бази даних комп'ютерно-інтегрованої системи є актуальною.

Результати дослідження

Організацію взаємодії SCADA-системи із будь-якою базою даних (БД) починають з її реєстрації як джерела із використанням панелі управління WINDOWS. Наприклад, якщо дані містяться у таблиці бази даних Microsoft Access, яку зв'язано із файлом "Проектна документація.mdb", то щоб переписати її у БД SCADA-системи необхідно:

1. Створити джерело даних ODBC, для чого на диску С слід відкрити Панель управління MS Windows. У діалоговому вікні Адміністратор джерел даних ODBC слід вибрати бланк для користувача DSN і натиснути кнопку "Додати". Потім у вікні Створення нового джерела даних вибрати зі списку пункт Driver do Microsoft Access (* .mdb) і натиснути кнопку "Готово".

2. У полі Ім'я джерела даних записати ім'я проекту, наприклад, YPN і натиснути кнопку "Вибрати". Тепер в якості БД потрібно вибрати з диска С файл "Проектна документація.mdb", натиснути "Ок" і закрити Адміністратор джерел даних ODBC.

При виборі пристрою обслуговування враховуються такі параметри:

- роздільна здатність,
- кількість використовуваних драйверів,
- кількість НМІ/ПЛК, що з'єднуються між собою,
- кількість змінних,
- частота оновлення,
- частота реєстрації даних (Data Logging).

В якості редактору НМІ інтерфейсу був обраний продукт компанії Phoenix Contact [2] — Web Visit. Одними з переваг редактору є можливість розробки графічного дизайну систем, складові яких завантажені на ПЛК. Зв'язок між браузером та сервером налаштовується автоматично. Тому користувачу достатньо лише встановленого звичайного браузера з підтримкою віртуальної машини

Java.

Для створення інтерфейсу використовується елементи вбудованої галереї об'єктів. Вони можуть мати прив'язки до змінних ПЛК для відображення зміни їх значень, або перемикання кольорів на мнемосхемі в аварійних ситуаціях на технологічному об'єкті. Користувач має змогу протестувати створений інтерфейс вказавши в рядку адреси web-сторінки IP-адресу контролера. За допомогою вбудованого FTP-клієнта готовий проект завантажується на веб-сервер. При цьому файл зі змінними автоматично передається на сервер для коректної роботи програми та для подальшої можливості зчитування змінних в реальному часі.

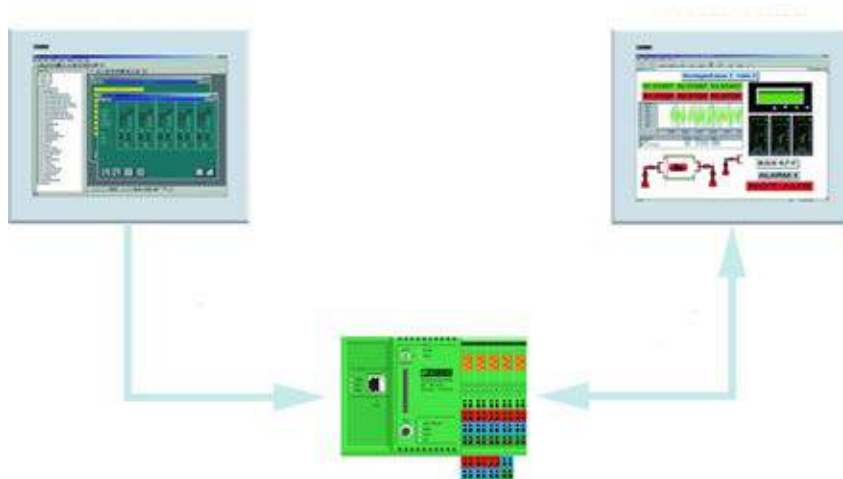


Рис. 1. Процес розробки та завантаження інтерфейсу на контролер у редакторі Web Visit

Висновки

Отже, автори проаналізували задачу управління даними у сучасних SCADA-системах, яка ефективно вирішується застосуванням інженерного інструменту WebVisit, який дає можливість створювати web-візуалізацію для контролерів із вбудованим web-сервером.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз швидкодії розподілених систем управління базами даних / М. С. Юхимчук, Г. А. Осіпенко, В. В. Ковтун, О. В. Мазур // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. - 2014. - № 3. - С. 59-63. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/avtib_2014_3_13
2. Phoenix Contact. Устройства HMI [Електронний ресурс] / Phoenix Contact – Режим доступу до ресурсу: <https://www.phoenixcontact.com/online/portal/us?uri=pxc-oc-itemdetail:pid=2700949>.

Спрут Іван Вікторович — студент групи 1AB-136, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sprut.ivan@yandex.ru

Науковий керівник: Ковтун В'ячеслав Васильович — кандидат техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Sprut Ivan V. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : sprut.ivan@yandex.ru

Supervisor: Kovtun Vyacheslav V. — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Computer Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ MATLAB ДЛЯ ОБРОБКИ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ СХЕМ ВИШИВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено аналіз основних проблем при розробці схем вишивання на основі графічних зображень. Обґрунтовано вибір методів обробки зображення для покращення якості схем вишивання. Проаналізовано засоби пакету MATLAB для згладжування, фільтрації, знаходження границь зображення та оптимізації кольорової палітри.

Ключові слова: схема вишивання; графічне зображення; згладжування; фільтрація; знаходження границь зображення; оптимізація кольорової палітри.

Abstract

The article contains an analysis of issues in process of embroidery schemas development on a base of graphical images. The methods of image processing to get better schema quality are chosen. Tools of MATLAB are analyzed for smoothing, filtering, edges detection, and color palette optimization.

Keywords: embroidery scheme; graphical image; smoothing; filtering; edges detection; color palette optimization.

Вступ

На сьогодні професійне машинне шиття майже повністю керується комп'ютерними системами. Схеми створюють у спеціалізованих редакторах на комп'ютері і зберігаються у різних форматах, наприклад XSD, EMB, DST, PES, HUS або JEF. Професійне програмне забезпечення для створення цифрових схем вишивання використовується в основному на великих підприємствах.

Схеми вишивання користуються великою популярністю і у майстринь ручного вишивання. Багато з них шукають готові схеми в Інтернеті, але часто натрапляють на так звані «прогони», тобто зображення, пропущені через спеціальну програму розробки схеми без додаткової обробки. Помітити, що вишивається «прогон» можна лише вишивши велику частину зображення, що завдає не тільки матеріальної шкоди, але й великого розчарування від втраченого часу та сил.

Метою даної роботи є аналіз методів обробки зображення створення для автоматизації створення схем для ручного та автоматизованого вишивання.

Результати дослідження

В мережі Інтернет можна знайти ряд програм, що задовольняють необхідний мінімум інструментарію для створення схем вишивання для машинної вишивки, але на жаль платних.

Також є ряд програм для ручної вишивки, що працюють за схожими принципами та зі схожим функціоналом. Результатом виконання зазвичай є або колірна або символна схема, де кожний символ відображає свій колір нитки.

Основними недоліками автоматичних схем є:

- сіро-зелені крапки та плями на обличчі;
- різкі переходи у тіні;
- чорні плями на волоссі.

На рис. 1 показано приклад необробленої автоматичної схеми.

Головним способом усунення цих недоліків на сьогодні є ручна обробка отриманої схеми професійним художником. Ціна професійної схеми для вишивання формату А4 починається зі 150 грн за монохром і 350 грн – за кольорову схему.



Рис. 1. Приклад автоматичної схеми вишивання без додаткової обробки.

Середовище MATLAB має потужний набір інструментів для обробки зображень, застосовувати які можна як і до, так і після отримання автоматичної схеми вишивання засобами існуючих програм для створення схем. Наведемо короткий перелік способів обробки зображення та відповідних функцій пакету Image Processing Toolbox:

- створення структурного об'єкта-клітинки вишивки
- створення зображення з рівномірним фоном
- покращення контраста
- створення бінарного зображення
- визначення границь операторами Собела і Кані
- фільтрація зображення
- зменшення кількості кольорів

```
strel('square',W)
imsubtract()
imadjust()
graythresh() та im2bw()
edge()
roifilt2
rgb2ind()
```

Висновки

В роботі проаналізовано основні проблеми автоматичного створення схем вишивання на основі графічних зображень та подано рекомендації щодо їх усунення засобами пакету MATLAB.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stitch It [сайт]. Режим доступу: <http://stitchit.com.ua/>.
2. Что такое прогон? [сайт]. Режим доступу: <http://rukodeliehobby.ru/obuchenie/vyshivanie-krestikom/439-chto-takoe-progon>.
3. Описание Image Processing Toolbox [сайт]. Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book5/index.php>

Гришук Тетяна Вікторівна – к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, thryshuk@gmail.com

Мельник Павло Тарасович — студент групи 2АВ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Melnyk300@gmail.com

Tetiana Gryshchuk – PhD, associate professor, lecturer of the Chair Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Melnyk Pavlo – student of group 2AV-13b, FSCA, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Розробка комп'ютерної системи звітності та аналізу фінансових транзакцій

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено комп'ютерну систему звітності та аналізу фінансових транзакцій. Система розроблена за допомогою бібліотеки JasperReports і дозволяє надати рекомендації стосовно фінансового обігу підприємства.

Ключові слова: фінансові транзакції, аналіз даних, автоматизація, JasperReports.

Abstract

Created a computer system of reporting and analysis of financial transactions. System was developed using JasperReports library and allows to make recommendations regarding financial traffic of the company.

Keywords: financial transactions, data analysis, automation, JasperReports

Вступ

На сьогодні звіт - це обов'язковий документ для будь-якого роду діяльності, особливо це стосується різноманітних фінансових операцій. Метою складання фінансової звітності є надання користувачам для прийняття рішень повної, правдивої та неупередженої інформації про фінансовий стан, результати діяльності та рух коштів підприємства[1].

В час Big Data достатньо складно формувати дані звіти самостійно, оскільки зростає ймовірність допущення помилки, що негативно впливає на подальшу діяльність всього підприємства. Тому, автоматизація фінансової звітності є актуальним питанням сьогодення.

Результати дослідження

Комп'ютерна система звітності дозволяє скоротити час розробки звітів, формувати велику кількість різних звітів за короткий період, зменшити ймовірність помилок. Вона також дозволяє аналізувати отриманні результати, опрацьовувати велику кількість даних та динамічно вносити зміни при необхідності (наприклад змінити формулу для обрахунку, фільтрувати дані, зробити звіт більш доступним для сприйняття не тільки фахівцями, а й звичайними людьми.).

Для того, щоб вирішити дані проблеми існує різноманітне програмне забезпечення, яке дозволяє реалізувати автоматизацію фінансової звітності, використовуючи різні підходи. Проте існуючі системи мають ряд недоліків (складність, висока вартість та ін.), що обумовлює необхідність розробки власної системи.

Враховуючи те, що в наш час переважна більшість даних зберігається у базі даних, найкращим рішенням відповідних проблем є використання наявної бази даних з реальними та поточними результатами які необхідні для створення звітів. Для створення комп'ютерної системи звітності використано JasperReport.

JasperReport 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 форматі 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)[2]. Також можливе групування даних по необхідному полю. Дана система дозволяє не тільки автоматизувати обробку даних для фінансової 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. Однією з переваг є те, що він дає можливість імпортувати і експортувати дані, для роботи та подальшого аналізу.

Отримані результати можна представити на JasperServer, що є частиною проекту Jasper. Дані на сервері дозволяють полегшити доступ до результатів звіту[3].

На рис. 1 зображено вікно роботи програми Jasper Studio.

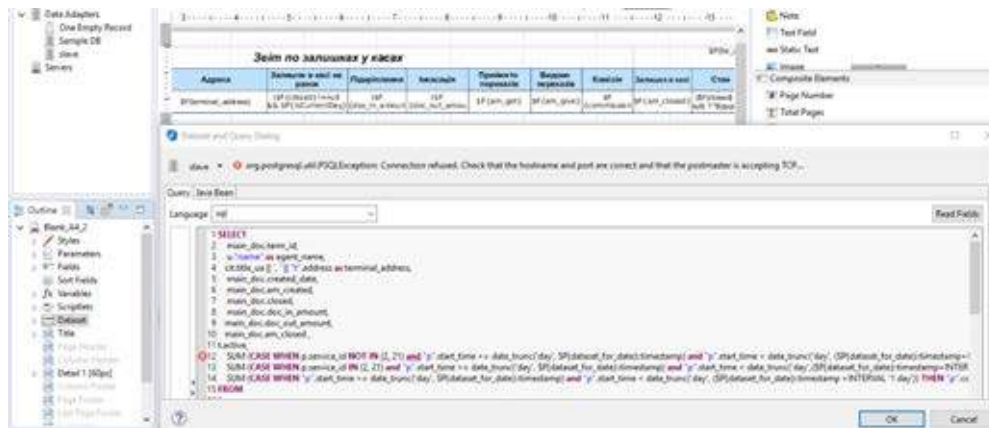


Рис. 1. SQL код програми

На рис. 2 зображено кінцевий варіант звіту, у якого є можливість обирання дати, або ж періоду, для аналізу даних, оброблені та згруповані дані відповідно до результатів.

Початкова дата: 2017-03-08
Кінцева дата: 2017-03-09

Звіт по прийняттю / виплаті перекладів за період з 8.03.2017 по 8.03.2017

№ бан.	№ документа	Сторона документа	Дата	Назва	Принятые переводы	Выводы по переводу	Выводы	Оформлено	Возв. 2 (проб.)	Возв. 3 (проб.)	Возв. 4 (проб.)	Возв. 5 (проб.)
Electrum												
11	12.138	ТОО "А. Промбанк"	8.03.2017	Касса БЦ «Сбербанк России»	800.0000	7.00						
11	12.136	ТОО "А. Промбанк"	8.03.2017	Касса БЦ «Сбербанк России»	1.300.00	14.00						
11	12.136	ТОО "А. Промбанк"	8.03.2017	Касса БЦ «Сбербанк России»	180.00	2.00						
Итого					1080.00	23.00						
Детали Авто												
10100011	12.184	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Харин, Александр	2.800.00	30.00		Викторий Игорь Александрович				
10100011	12.142	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Харин, Александр	1.184.00	17.40		Ирина Виктор				
10100021	12.184	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Львов, Александр	180.00	2.70		Зина Алена Игоревна				
10100021	12.218	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Львов, Александр	4.400.00	58.00		Шарбатова Анна Владимировна				
10100031	12.226	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Детали Авто Переклад	8.770.00	101.00		Нароватский Александр Владимирович				
10100031	12.186	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Детали Авто Переклад	3.671.00	53.01		Михайлов Александр Владимирович				
10100041	12.071	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Нароватский Александр	621.00	9.52		Нароватский Александр				
10100041	12.217	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Нароватский Александр	2.832.00	42.00		Нароватский Александр				
10100041	12.212	Детали Авто Переклад	8.03.2017	Нароватский Александр	21.000.00	317.25		Нароватский Александр				

Рис. 2. Приклад розробленого звіту

Висновки

Таким чином, розроблено комп'ютерну систему звітності, що дозволяє створювати звіти з великою кількістю даних, імпортувати дані як у вигляді csv файлу, так і за допомогою sql запитів та проводити аналіз отриманих результатів. Система дозволяє представляти звіти візуально доступно для кожного, а також динамічно вносити зміни, протягом роботи.

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. –17р.
3. Hossam Sadik Java Reporting With Jasper Reports: [Електронний ресурс] / Hossam Sadik – Режим доступу до ресурсу: <https://dzone.com>

Клапша Наталія Валеріївна – студент групи 1АВ-13б, факультет комп’ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, natalia.klapsha@gmail.com

Ковалюк Олег Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця ksu.kovalyuk@gmail.com

Natalia Klapsha– Faculty of Computer Systems and Automation, 1AV-13b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, natalia.klapsha@gmail.com

Oleg Kovalyuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ksu.kovalyuk@gmail.com

С. М. Москвіна¹О. М. Москвін²А. І. Деркач³

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕЛАСТИЧНІСТЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ХМАРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонована та досліджена на сучасній кластерній системі Amazon EC2 інтелектуальна система управління еластичністю обчислювальної хмари, алгоритм функціонування якої використовує метод балансування навантаження.

Ключові слова: кластерна система, балансування навантаження, хмарний сервіс, віртуальна машина.

Abstract

Intelligent control system of cloud computing flexibility, functional algorithm, based on load balancing method was proposed and tested on modern Amazon EC2 cluster system.

Keywords: cluster system, load balancing, cloud service, virtual machine.

Вступ

Обчислювальні хмари є сучасним потужним інструментом для швидкого розгортання доданків у мережі, що надають їх власникам гнучкі можливості керування різноманітними програмно-апаратними ресурсами. Однією з ключових характеристик обчислювальної хмари є еластичність, що означає можливість миттєвого надання нових чи розширення/звуження існуючих послуг та ресурсів в автоматичному режимі. Існуючі методи управління еластичністю [1] досить прості і не враховують профілі навантаження доданків, що вони обслуговують. Це призводить до відмов у обслуговуванні в процесі стрибкоподібного зростання навантаження чи до простоювання високовартісних обчислювальних ресурсів при його точкових змінах. Метою даної роботи є розробка системи управління еластичністю обчислювальної хмари, що враховує зазначені недоліки.

Аналіз задачі

Обчислювальна хмара це інтегрований ресурс, який включає в себе множину незалежних серверів, мережеве обладнання, системи зберігання даних та мережу, що пов'язує їх. Архітектура кластерного обчислювального середовища, що наведена на рисунку 1, включає такі компоненти:



Рисунок 1 – Архітектура кластерної системи

- сервіс хмарних обчислень – система, яка забезпечує спільне використання ресурсів хмари та надає засоби їх керування;
- віртуальна машина – програмний комплекс, що реалізує емуляції апаратного обладнання для операційної системи, що функціонує як внутрішньо системний процес;

- підсистема автоматичного масштабування – реалізує властивості еластичності шляхом зміни кількості віртуальних машин в залежності від навантаження;
- підсистема балансування навантаження – розподіляє запити користувачів поміж наявних віртуальних машин за одним із алгоритмів round robin, least connections, ip hash;
- гіпервізор – система, яка забезпечує одночасне, паралельне функціонування декількох віртуальних машин на одному фізичному сервері.

Хмарні системи інтегрують зазначені компоненти в єдину керовану інфраструктуру, що дозволяють власникам сервісів забезпечувати виконання угоди про рівень послуг (SLA). Зазвичай до SLA входять показники як проектний час відгуку, пропускну спроможність системи, рівень відмов та час безперервної роботи системи.

Основними причинами, що призводять до порушення зазначених показників є перевантаження процесору, пропускну здатності мережі, диску або оперативної пам'яті, результатом чого є збільшення часу на обробку запиту або відмовлення у обслуговуванні. Забезпечення характеристик SLA реалізується за допомогою еластичності хмарної системи. Механізми, що реалізують еластичність в хмарних системах є досить простими, оскільки реалізуються правилами ЯКЩО-ТО, які визначають користувачі, на основі яких підсистема автоматичного масштабування здійснить додавання/видалення віртуальних машин до групи на яку балансується навантаження. Недоліком у таких системах є те, що зазначені правила не є гнучкими, не беруть до уваги історичні дані щодо навантаження, тобто ігнорують звичний профіль навантаження системи та особливості її функціонування. Це зазвичай призводить до відмов у період стрибкоподібного росту навантаження та до більших витрат на обслуговування при точкових його сплесках.

Результати досліджень

В роботі запропоновано інтелектуальну систему управління еластичністю, в якій пропонується використання власної системи балансування навантаження та програмних агентів, що встановлюються на віртуальні машини з метою отримання інформації про їх параметри діяльності серед яких інтенсивність вхідних запитів, час відгуку, завантаження процесора, використання оперативної пам'яті, довжина черги вхідних запитів, iowait, iops.

Алгоритм функціонування інтелектуальної системи можна описати наступним чином: агент аналізує та накопичує вхідні запити користувачів. На основі аналізу миттєвих та історичних даних за попередні проміжки часу прогнозується ймовірність збільшення або зменшення навантаження на систему за допомогою метода прогнозування запропонованого в [2]. Метод побудований на використанні логістичної регресії (передбачення ймовірності виникнення деякої події шляхом підгонки даних до логістичної кривої) та методів машинного навчання з використанням бібліотеки Apache Mahout, яка надає пакет для логістичної регресії: org.apache.mahout.classifier.sgd.TrainLogistic. На виході отримуємо одне із двох можливих значень 0 – система стабільна, необхідне уточнення для визначення чи необхідно видалення вузла, 1 – система перевантажена, потрібно додати додатковий обчислювальний ресурс. Базуючись на отриманому результаті здійснюється розгортання Базуючись на отриманому результаті прогнозування, підсистема планування прийматиме рішення про необхідність розгортання додаткових апаратних ресурсів (віртуальних машин) в кластерній системі або вилучення ресурсів кластера. У випадку якщо ймовірність стрибкоподібної зміни навантаження менше 50%, необхідне додаткове уточнення необхідне для прийняття рішення про навантаження. Для цього в роботі розроблено нечітку базу знань надану експертами, що використовує та поєднує наступні характеристики навантаження на робочі сервери для здійснення прогнозування, а саме: навантаження на процесор, завантаження оперативної пам'яті, завантаження мережі. В процесі прийняття рішення використовується нечітка логіка, яка інтегрована в бібліотеку Fuzzy Framework library для мови програмування високого рівня C#.

В роботі було проведено тестування поведінки сучасних систем під час зміни навантаження на систему, що дозволило зробити висновки про ефективність запропонованої інтелектуальної системи. За основу було обрано хмарну систему Amazon EC2, яка має ряд переваг серед яких гнучкість, простота використання та налагодження, економічність та здатність до швидкого масштабування. Основним показником було обрано час відгуку системи при надходженні запитів та кількість системних одиниць віртуальних машин, що було створено при збільшенні навантаження. За допомогою засобу Amazon

Elastic Beanstalk було розгорнуто тестову веб-систему, призначену для перевірки стійкості системи при подачі навантаження. Інтенсивність запитів імітувалася з використанням утиліти apache-jmeter. При подачі різної кількості запитів кластерна система Amazon розгортала допоміжні ресурси. Результати дослідження наведено в таблиці 1 та рисунках 2,3.

Таблиця 1 – Дослідження характеристики системи Amazon EC2

#	Інтенсивність запитів	Кількість віртуальних машини	Час відгуку
1	6000	1	2
2	12000	3	5
3	24000	6	9
4	56000	13	15
5	100000	25	30

На рисунках 2,3 показано, що при подачі однакового навантаження на кластерну систему, модуль прогнозування, що міститься в Amazon створює більшу кількість вузлів кластера ніж запропонована при цьому кластерна система, що надає web-сервіси та забезпечує час обслуговування запитів відповідно до поставлених обмежень. Тому можна стверджувати, що запропонована інтелектуальна система управління навантаженням кластера побудована на основі методу прогнозування [2] є більш ефективною, так як вимагає менше хмарних ресурсів для безперебійного функціонування веб-системи.

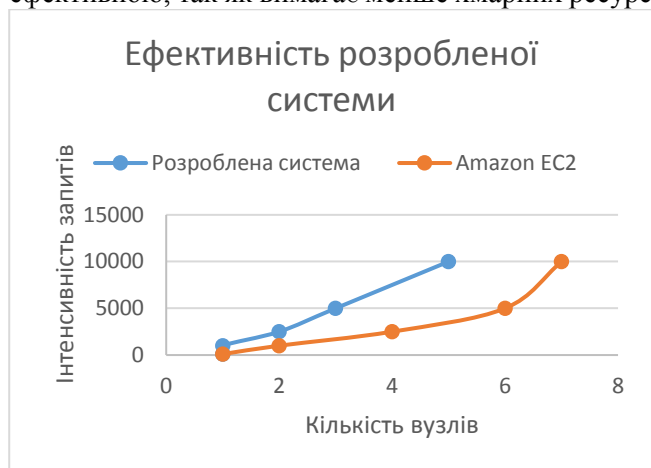


Рисунок 2 – Результати аналізу розмірності кластеру

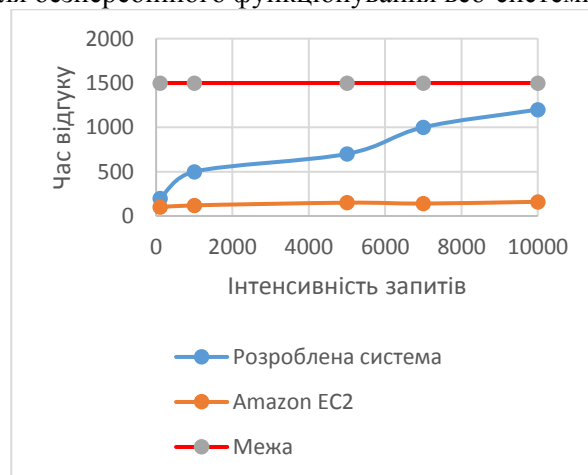


Рисунок 3 – Результати аналізу інтенсивності запитів

Висновки

В роботі запропонована інтелектуальна система управління еластичністю обчислювальної хмари, алгоритм функціонування якої оснований на методі балансування навантаження з використанням машинного навчання та нечіткої логіки. Проведено дослідження ефективності функціонування запропонованої системи на сучасній кластерній системі Amazon EC2, результати якого показали її високу економічність, що дозволяє застосовувати її в сучасних веб-системах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Larsen K.R.T. A Cost and Performance Model for Web Service Investment / K. R. T. Larsen and P. A. Bloniarz. – ACM, Feb. 2000, pp. 109-116.
2. Menasce D. A. Capacity Planning and Performance Modeling: From Mainframes to Client-Server Systems / D. A. Menasce, V. A. F. Almeida, and L. W. Dowdy. – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1994.
3. Москвін О.М. Метод прогнозування навантаження на кластерну систему / О.М. Москвін, А.І. Деркач. - [Електронний ресурс]: // vntu– Режим доступу до ресурсу: <http://ies.vntu.edu.ua/reports/Proceedings/PROCEEDING-IES-2016.pdf>.

Анна Ігорівна Деркач — студент групи 2АКІТ-16м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: derkachanika@gmail.com;

Москвіна Світлана Михайлівна – к.т.н., професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email : moskvina@ukr.net;

Москвін Олексій Михайлович — к.т.н., ст. викладач кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: moskvin.aleksey@gmail.com;

Derkach Anna I. — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : derkachanika@gmail.com;

Oleksiy M. Moskvyn – Ph.D., lecturer in Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: moskvin.aleksey@gmail.com;

Svetlana M. Moskvina – Ph.D, Professor of the Chair of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : moskvina@ukr.net

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НАУКОВОЇ СПІВПРАЦІ УСТАНОВ ЗА ДАНИМИ GOOGLE SCHOLAR

Вінницький національний технічний університет.

Анотація

Пропонується інформаційна технологія виявлення мережі співробітництва наукових установ на основі профілів науковців в Google Scholar. Візуалізація співробітництва здійснена за бульбашковою діаграмою установ та кольоровою палітрою країн. Бульбашками є установи, а діаметр бульбашки вказує на інтенсивність співробітництва заданої установи.

Ключові слова: наукометрія, виявлення співробітництва, співробітництво наукових установ, Google Scholar.

Abstract

Based on Google Scholar profiles the information technology for detection of research collaboration network is proposed. The basis of the collaboration visualization are bubble chart and country colormap. Bubbles correspond to institutions, and the bubble diameter relates to the intensity of the collaboration.

Keywords: scientometrics, detection of collaboration, collaboration of research institutions, Google Scholar.

Вступ

Сьогодні ефективне вирішення багатьох наукових задач можливе лише за співпраці кількох установ. Інформація про наукову співпрацю зазвичай отримують з двох джерел. Перше джерело – це різноманітні звіти та повідомлення, в яких зазначається, з якими партнерами співпрацює наукова установа. Перевага такого джерела – можливість оперативно інформувати про співпрацю, коли ніяких результатів такої діяльності ще не отримано. Недоліки пов'язані з відсутністю верифікації масштабності, актуальності та результативності такої співпраці. Друге джерело – це спільні публікації, за метаданими яких, а саме за місцем роботи співавторів ідентифікується факт результативної співпраці двох установ. У наукометрії використовується саме друге джерело інформації про співпрацю. Зазвичай спираються на дані з наукометричних баз Scopus та Web of Science, або списки статей ключових журналів.

Статистика за 14 млн. статей в Web of Science засвідчує, що частка публікацій, автори яких працюють в різних установах, стрімко збільшується. Вона становила 37% у 2000 р., а в 2009 р. вже перевищила 48% [1]. За цей час частка статей з міжнародним колективом співавторів зросла з 14% до 18%. Динаміка міжнародного наукового співробітництва сильно варіюється по країнам [2]. Наприклад, в США, Великобританії та Швейцарії частка статей з міжнародним колективом співавторів з 1981 р. по 2011 р. щороку суттєво зростає. Лідером є Швейцарія, науковці яких біля 2/3 статей публікують із закордонними партнерами. В той же час в Китаї, Південній Кореї та Бразилії часта таких статей коливається в межах 20-30%. Статистика за публікаціями науковців США та Великобританії свідчить, що статті із закордонними партнерами значно частіше цитують. Відповідно, рівень міжнародного наукового співробітництва важливий для прийняття управлінських рішень стосовно наукових установ, наприклад, дня рейтингування університетів.

Для достовірної оцінки рівня наукового співробітництва використовують різні інформаційні ресурси, а також різні підходи до агрегування початкових даних. Нами пропонується інформаційна технологія для виявлення та візуалізації наукової співпраці за доступними ресурсами, а саме за даними з профілів науковців в Google Scholar.

1. Принципи ідентифікації наукового співробітництва

Ідентифікація наукового співробітництва пропонується здійснювати за такими 6 принципами.

1. *Початковим джерелом інформації є персональні профілі усіх науковців установи в Google Scholar.* Для аналізованої наукової установи знаходимо профілі усіх науковців, які вказали її своїм місцем роботи. Пошук здійснюється за тегом «Місце роботи», який на рис. 1 виділено червоним контуром. Вважається, що корпоративна культура науковців є високою, і вони вірно пов'язали свої персональні профілі зі сторінкою роботодавця.

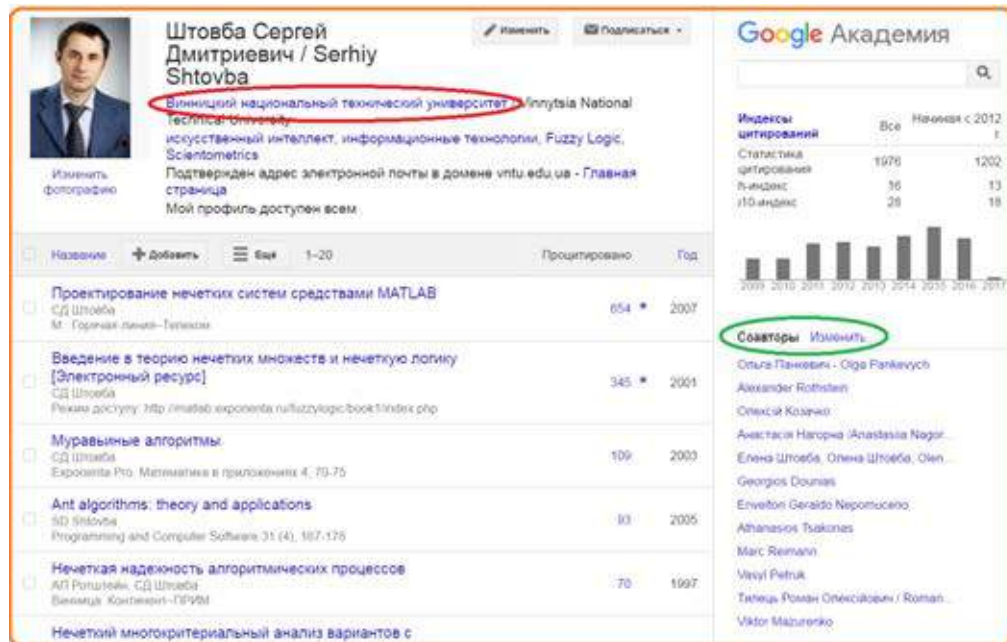


Рис. 1. Профіль науковця в Google Scholar

2. *Ідентифікація партнерів за тегом «Співавтори».* Співпраця визначається у формальний спосіб, шляхом створення списку співавторів за тегом «Співавтори». Поле цього тегу виділено зеленим контуром на рис. 1. Вважається, що науковці є доброчесними.

3. *Подвійна верифікація співавторства.* Верифікація співавторства здійснюється не лише за тегом «Співавтори», а і за спільними статтями. Для підтвердження співпраці в профілях обох науковців мають бути вказані спільні статті.

4. *Дворівневе оцінювання співавторства.* Оцінка рівня співробітництва здійснюється як за кількістю науковців-партнерів, так і за результатами – кількістю спільних публікацій.

5. *Оцінювання співавторства у часі.* Оцінка рівня співробітництва здійснюється як за увесь період існування наукової установи, так і за конкретний часовий інтервал, наприклад, за 2015 – 2016 рр.

6. *Геоінформаційна візуалізація наукового співробітництва.* Візуалізація здійснюється на основі карти світу з використанням відповідних просторових тегів наукових установ. В якості картографічної бібліотеки для візуалізації використовується Leaflet. Для визначення географічних координат установ використовується сервіс Nominatim. При цьому, країни-партнери виділяються кольором згідно палітри співробітництва. Рівень співробітництва на рівні установи виділяється розміром маркера.

2. Приклади візуалізації наукового співробітництва

Описані вище принципи ідентифікації наукового співробітництва покладено в основу відповідної інформаційної технології. Для досягнення поставленої мети розроблено алгоритм зондування ресурсів сервісу Google Scholar Citations який передбачає отримання репрезентативного набору авторів певної установи як основи майбутньої мережі. Під зондуванням ресурсів будемо розуміти вибірку невеликого обсягу найважливішої інформації.

Оскільки немає чітких правил по оформленню імен авторів публікацій, то в процесі їх аналізу, для

ідентифікації співавторів застосовується нечіткий алгоритм на основі коефіцієнту Танімото. Для забезпечення зручності та інтуїтивності представлення результатів візуалізація здійснюється на карті світу з можливістю масштабування. Для програмної реалізації методу застосовано такі технології: Java 8; Spring-Boot; Spring MVC; Thymeleaf; AngularJS; Leaflet.

Як приклади застосування розробленої інформаційної технології, нижче наведено кілька результатів ідентифікації. Результати ідентифікації наукового співробітництва Вінницького національного технічного університету показано на рис. 2–3. Результати ідентифікації наукового співробітництва Національного університету «Львівська політехніка» наведено на рис. 4. Результати ідентифікації наукового співробітництва Егейського університету (Греція) наведено на рис. 5–6. Співробітництво українських університетів оцінено за кількістю співавторів, а грецького – за кількістю публікацій.

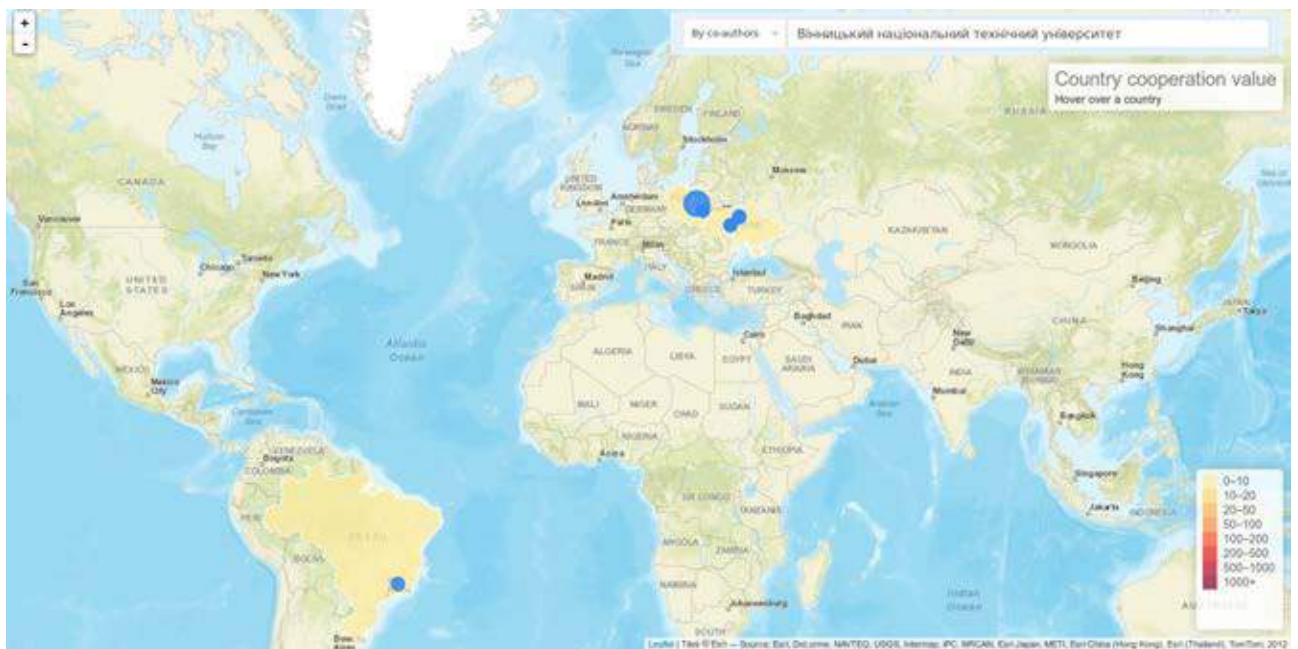


Рис. 2. Ідентифікація співпраці Вінницького національного технічного університету (рівень – співавтори)

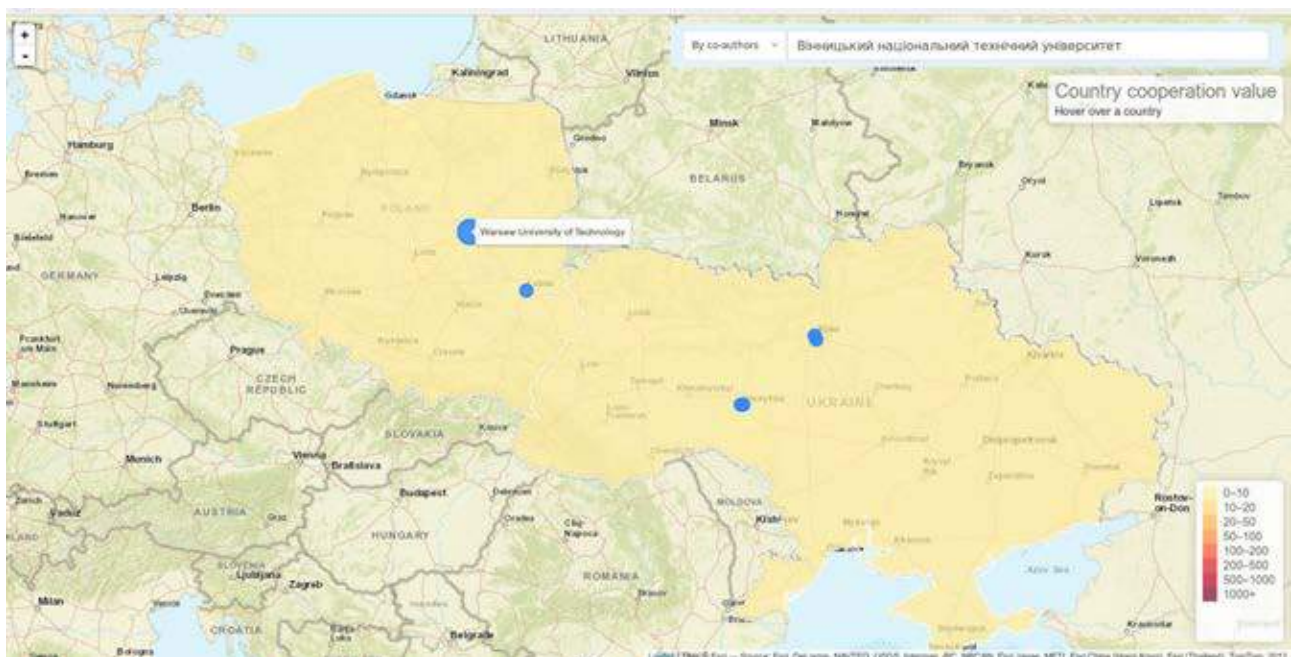


Рис. 3. Локалізація співпраці Вінницького національного технічного університету (рівень – співавтори)



Рис. 4. Ідентифікація співпраці Національного університету «Львівська політехніка» (рівень – співавтори)

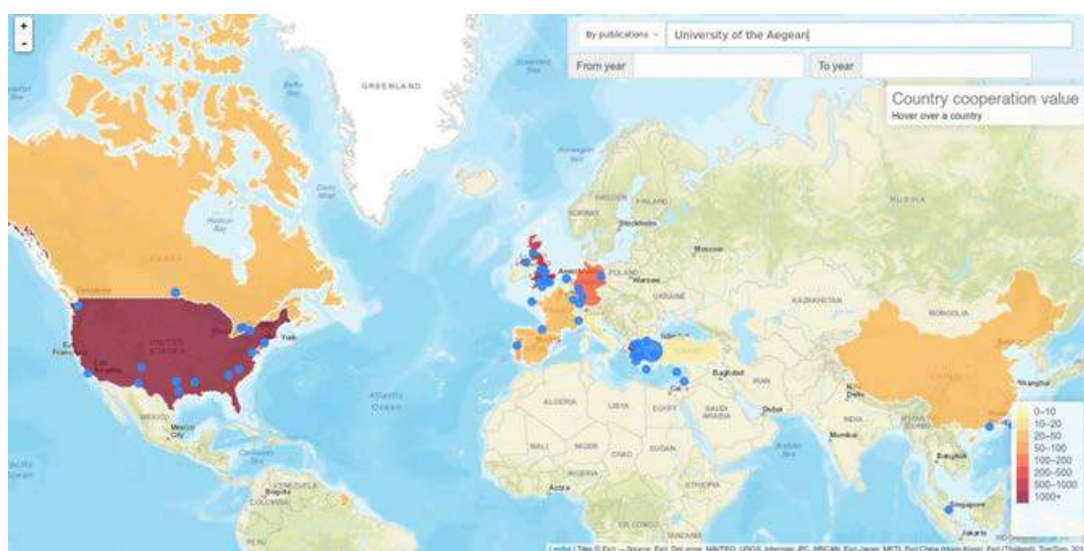


Рис. 5. Ідентифікація співпраці Егейського університету (рівень – публікації)

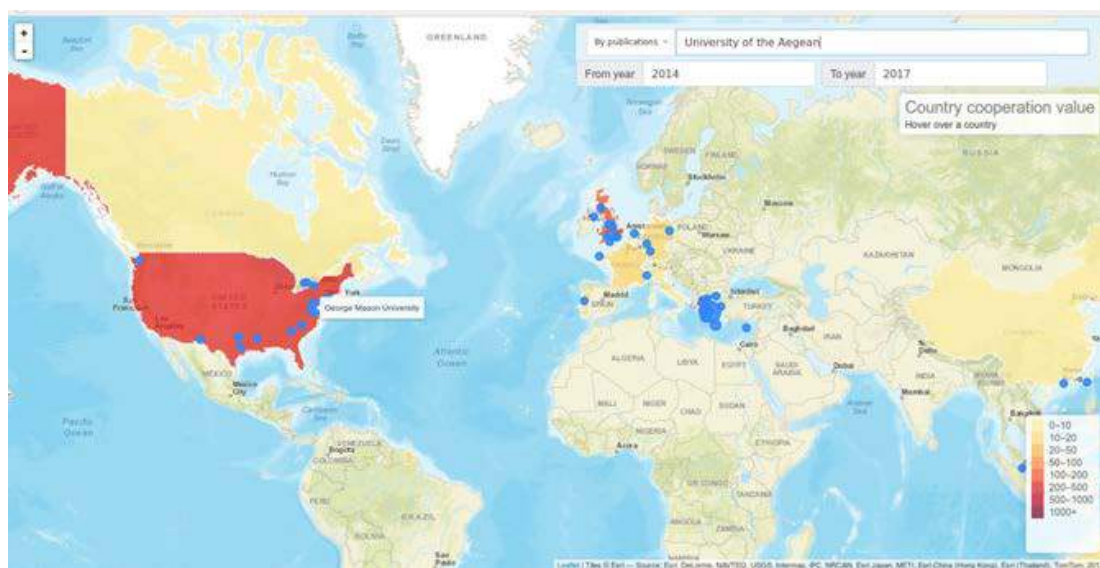


Рис. 6. Ідентифікація співпраці Егейського університету за 2014-2017 рр. (рівень – публікації)

Висновки

Запропонована та реалізована інформаційна технологія ідентифікації наукової співпраці установ. Відмінністю технології є: 1) використання не платних ресурсів, а безкоштовного, а саме Google Scholar; 2) використання не концентрованих баз даних, а розподілених у формі профілів науковців; 3) оцінювання рівня співпраці на основі кількості співавторів та кількості спільних публікацій; 4) оцінювання рівня співпраці за заданий часовий інтервал; 5) геоінформаційна візуалізація наукової співпраці установ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gazni A., Sugimoto C. R., Didegah F. Mapping world scientific collaboration: Authors, institutions, and countries // Journal of the American Society for Information Science and Technology. – 2012. – Vol. 63. – №2. – P. 323-335.

2. Adams J. Collaborations: The fourth age of research // Nature. – 2013. – Vol. 497. – №7451. – P. 557-560.

Сергій Дмитрович Штовба – професор, д-р техн. наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua.

Олександр Петрович Олійник – студент групи ІАВ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: o.p.oliynyk@gmail.com.

Serhiy D. Shtovba – Full Professor, Dr. Sc. (Eng.), Professor on Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: shtovba@vntu.edu.ua.

Oleksandr P. Oliynyk – student, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: o.p.oliynyk@gmail.com.

УДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена удосконаленню алгоритму розпізнавання голосових команд для комп'ютеризованої системи управління будинком. В ході виконання дослідження було проаналізовано різні види голосових алгоритмів та було удосконалено один із існуючих алгоритмів.

Ключові слова: комп'ютеризована система управління, контролер, розумний будинок, програмне забезпечення, алгоритм, голосове управління, розпізнавання голосу.

Abstract

The work is dedicated to the improvement of voice recognition algorithms for computerized building management system. In the course of the study analyzed different types of voice algorithms were improved and one of the existing algorithms.

Keywords: computerized control system, controller, intelligent home software algorithm, voice control, voice recognition.

Вступ

Великі будинки завжди вимагають певного рівня інтеграції домашнього обладнання в єдину систему управління. Управління світлом, аудіо-, відео-, комунікаціями та безпекою є практичною необхідністю, при цьому економиться енергія і забезпечується високий рівень комфорту і безпеки. Розумний будинок забезпечує безперебійне функціонування компонентів у повній синхронізації, управляються з однієї сенсорної панелі, будучи запрограмованими під потреби користувача.

Метою роботи є підвищення швидкості розпізнавання голосу для управління комп'ютеризованою системою розумний дім.

Результати дослідження

Сучасні системи голосового управління умовно поділяються на два типи: з використанням серверного розпізнавання голосу («Siri», «Google Now»), і з використанням локального розпізнавання голосу (завантажена бібліотека від «Google Now»).

Системи повністю локального розпізнавання мови мають такі переваги:

- Швидкість. Розпізнавання не залежить від доступності серверів, їх завантаження, пропускної здатності каналів зв'язку та інших факторів [1].
- Точність. Система працює тільки з тим словником, який потрібен програмі, підвищуючи тим самим якість розпізнавання.
- Вартість. Відсутня необхідність оплати запитів до сервера.
- Голосова активація. Можна постійно «слухати ефір», не витрачаючи при цьому свій трафік і не навантажуючи сервера [2].

Враховуючи наведені переваги, за основу розпізнавання голосу в системі «Розумний будинок» обрано локальне розпізнавання на основі бібліотеки «Google».

Для покращення швидкості розпізнавання голосу в бібліотеку були внесені корективи за допомоги асинхронного програмування та було. Схема нового алгоритму зображена на рисунку 1.

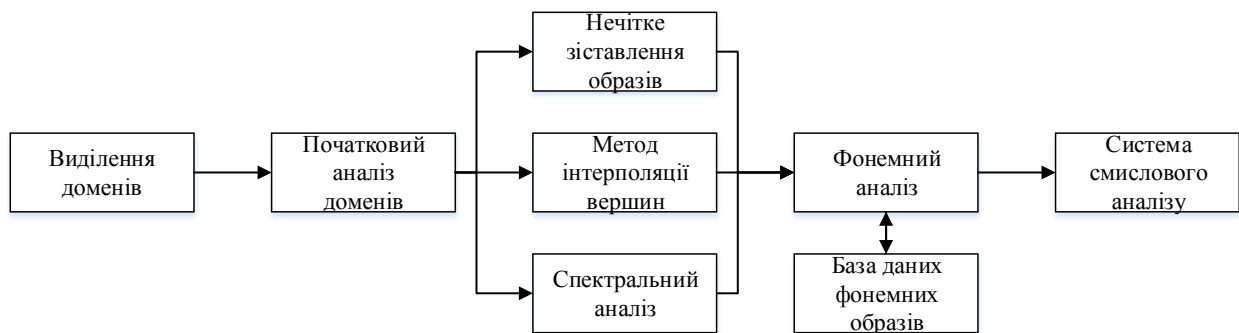


Рис. 1. Покращений алгоритм розпізнавання голосу

Також було проведено тестування алгоритму, в ході якого в найкращому випадку запропонований алгоритм розпізнав слово швидше, ніж початковий на 1.254 секунди

Висновки

В ході виконання роботи було удосконалений алгоритм розпізнавання голосу для системи «Розумний будинок», яка дозволяє керувати параметрами у приміщенні. Запропонований алгоритм голосового управління оформлений у вигляді лабораторного стенду. Обґрунтована архітектура та підібрані технічні засоби можуть бути використані для вирішення задач управління аналогічними об'єктами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аркадьева З. А. Промислова автоматизація: Учеб. пособие для вузов / З. А. Аркадьева, А. М. Безбородов, И. Н. Блохина и др. Под ред. Н. С. Егорова.- М.: Высш. шк., 2009.- С. 426-430
2. Холькин Ю. И. Технология умных домов / Ю. И. Холькин.- М.: Лесная пром-сть, 2013. –496 с.

Підвашецький Денис Андрійович — студент групи 2AKIT-16м, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pod_den@mail.ru;

Науковий керівник: **Ковалюк Олег Олександрович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Pidvashetsky Denis A. - student group 2AKIT-16m, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pod_den@mail.ru;

Supervisor: **Oleh Kovalyuk** – PhD, Associate Professor, Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa

EXPERIMENTAL RESULT OF THE AUTOMATED SPEAKER RECOGNITION SYSTEM OF CRITICAL USE IDENTIFICATION

Vinnitsia National Technical University

Abstract

Class of automated speaker recognition systems of critical use with determination of limitation is identified in the thesis. Neural generalized criterion of quality evaluation of such systems taking into account the certainty of speakers recognition is formulated.

Keywords: Automated speakers recognition systems of critical use, reliability, authenticity, neural classifier, criterion of recognition systems evaluation

Introduction

Critical systems take a special place among the existing classes of automated systems and they operate with high reliability and save its predicted level during the whole life cycle of automated system regardless of any external conditions [1-3]. At the creation of critical systems approved and known methods and technology are preferred to the latest developments that have not passed comprehensive empirical verification. Resource-consuming technology, the use of which for the development of current automated systems is disadvantageous, are allowed at the creation of critical systems for which the main thing is reliability of functioning.

Research results

To train the neural network classifier, 10% of the base of standard records were used, uniformly distributed among the classes of speakers and by the noise / signal ratio. The rest 90% of standard records were divided in half between control and testing sample and were given to the neural trained network classifier of the speaker recognition module [1]. The obtained results of speaker recognition from control and testing samples were used to calculate the probabilities of the errors occurrence of the first and second kind by formulas with a fixed probability of correct recognition, which decreased from 99% to 80% in 1% steps. Will distinguish Bark-cepstral coefficients and characteristics of the frequency of the fundamental tone from the speech tone, these parameters best describe the individuality of the work of such important organs of formation of speech signals by a person as an articulatory track and a series [2]. Period of fundamental tone was determined on those intervals [3].

If K -dimensional space of thresholds values T^K exist, in which function $R(t', t'')$ which describes percentage of errors of the first kind, and function $E(t', t'')$ which describes percentage of errors of second kind are determined, $t', t'' \in T^K$ and $K = 2M$ Then the optimization problem is formed in this way:

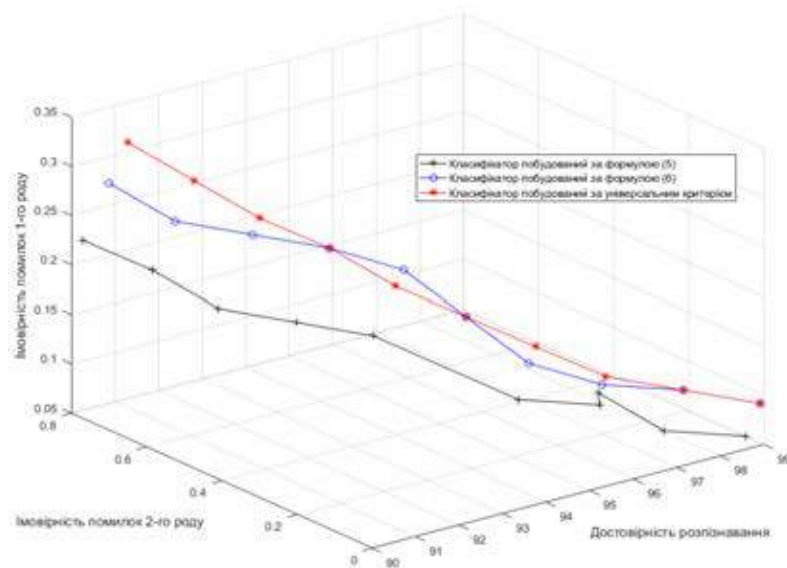
$$\begin{aligned} F(t', t'') &= \min_{T^K} R(t', t'') \\ E(t', t'') &\leq C_i \end{aligned} \quad (1)$$

where

$$\begin{aligned} E(t', t'') &= \frac{100}{N} \cdot \sum_{i=1}^{2M} \sum_X l((g_i \neq \max_k g_k) \wedge (g_j = \max_k g_k) \wedge (x \in C_i)) \cdot l((\max_{1...k} g_k \geq t'_i) \wedge (\max_{2...k} g_k < t''_i)), \\ R(t', t'') &= 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{2M} \sum_X l((g_i = \max_k g_k) \wedge (x \in C_i)) \cdot l((\max_{1...k} g_k < t'_i) \vee (\max_{2...k} g_k \geq t''_i))}{\sum_{i=1}^{2M} \sum_X l((g_i = \max_k g_k) \wedge (x \in C_i))}. \end{aligned}$$

It was managed to achieve the ratio of the probabilities of occurrence of errors of the first and second kind in 0,01%/0,09% for authenticity 99% and up to 7%/3% for authenticity 90% appropriately having solved optimization problem (1) by standard gradient method and having used optimal thresholds values T^{Kopt} in the neural network classifier. Graphical representation of the recognition results is shown on the picture 1.

To formulate universal criterion of authenticity evaluation of the automated speaker recognition system of critical use it remains to formulate principles of considering parameters of system use [4]. Since conditions of the system use and list of parameters that will be described by variables priori, it is offered to form their list analogically of the formation of dynamic arrays in modern programming environments, dividing them into groups of continuous parameters, values of which need to be formulated for falling in the interval [0,1] and group of discrete parameters. The result of speakers classification improved after modification implementation and it was managed to achieve ratio of probabilities of occurrence of errors of the first and second kind 0,05%/0,05% for certainty 99% and to 7,7%/2,3% for authenticity 90%/. Graphical representation recognition of results is shown on picture 1.



Picture 1 – The dependence of the authenticity of recognition, the probability of occurrence of errors of the first and second kind on the type classification function

Conclusions

Obtained the theoretical results were embodied in a modification of the input layer of three-layered perceptron, which finalizes speakers recognition process by coagulation neural network of deep studying, that has allowed to achieve the ratio of probabilities of errors of the first and second kind in 0.05% / 0.05% for the authenticity of 99% and up to 7.7% / 2.3% for authenticity of 90%, appropriately.

List of references

1. Evolving Critical Systems: a Research Agenda for Computer-Based Systems. [Electronic Resource]. – Access mode: https://ulir.ul.ie/bitstream/handle/10344/2085/2010_Hinchey,M.pdf?sequence=2
2. Mission Critical vs. Business Critical: HUH? Activestate ActiveBlog. [Electronic Resource]. – Access mode: <http://www.activestate.com/blog/2010/03/mission-critical-vs-business-critical-applications-huh>
3. Design and Safety Assessment of Critical Systemss Austin, Texas: Auerbach Publications. [Electronic Resource]. – Access mode: <https://www.crcpress.com/Design-and-Safety-Assessment-of-Critical-Systems/Bozzano-Villafiorita/p/book/9781439803318>
4. Cordella L.P. Optimizing the Error/Reject Trade-off for a Multi-Expert System using the Bayesian Combining Rule / Cordella L.P., Foggia P., Sansone C., Tortorella F., Vento M. // Lecture Notes in Computer Science, 1998. - Vol.1451. – P.339-348.

Bereza Artem O. — Department of Automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artembereza2017@gmail.com

Kovtun Vyacheslav V. — Docent of the Department of Computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

THEORETICAL BASIS OF THE AUTOMATED SPEAKER RECOGNITION SYSTEM OF CRITICAL USE IDENTIFICATION

Vinnytsia National Technical University

Abstract. *Class of automated speaker recognition systems of critical use with determination of limitation is identified in thesis. Neural generalized criterion of quality evaluation of such systems taking into account the certainty of speaker recognition is formulated.*

Keywords. Automated speakers recognition systems of critical use, reliability, authenticity, neural classifier, criterion of recognition systems evaluation

Introduction

Actual classification of critical systems divides them by the reaction to the occurrence of extraordinary situations and by the branch of operating. By the reaction to the appearance of extraordinary situations critical systems are divided into critical systems, which have to continue performing of functional operations in the event of failures or impact of unexpected factors, for example a plane has to continue flying in any case, and critical systems, which necessarily have to finish functioning safely regardless of the actions of surrounding factors, for example it is necessary to slow the train to transfer it in the “safe” state.

By the branch of exploitation critical systems are divided into:

- Safety critical - automated systems failures in functioning of which can lead to death of people, essential damages of environment, for example automated control systems of chemical industry, planes, metro, atomic power station
- Mission critical - automated systems which are being created with prediction of guaranteed ending of performing operations, for example navigation systems, luggage management in airports
- Business critical – these automated systems are created to avoid significant material or reputational costs, it is usually provided by timely termination of implementation of certain operations by integrated critical system for example in systems of work with clients in banks, Internet searching systems, ERP systems, systems of work with stock transactions etc.
- Security critical – these automated systems make a loss of conference information impossible in any conditions.

Research results

There is no class of the system of critical application among the existing automated speakers recognition systems, so current problem is identification of automated speaker recognition system of critical application within a set of classes of the automated speaker recognition systems with allocation of clear limits and indicators of evaluation quality of such systems.

Methods of authenticity evaluation of recognition systems have a number of disadvantages namely stochastic authenticity evaluation making it difficult to use these methods for analysis of recognition system quality, which represent the resultant evaluation of recognition in a non-probabilistic form, quality of authenticity evaluation depends on scope and content of training base on the materials of which classifier of recognition system studied and parameters of the external environment where the system will function are not taken into account at forming conclusion concerning system authenticity.

Since it is necessary to formulate universal criteria of authenticity evaluation of automated speakers recognition systems of critical use then it is necessary to apply system approach to the process of formulating rules for determining authenticity.

To synthesize them, divide the factor space with which the system will operate into three groups:

- priory factors – sustainable over time factors that describe recognition system and characteristics of speech signals with which the system will operate,

- factors of alternatives – factors that characterize vector of alternatives analyzing it recognition system generates solutions,
- factors of use – factors values and quantity of which depend on specific conditions of recognition system use.

If the artificial neural network $f_r^{NET}(\bar{a}, \theta)$, which authors have offered to use for authenticity evaluation of the recognition system of critical use, issues on the output the value P_g estimate of probability $P(C_1 | x)$, having set the threshold value $\bar{a}$ all recognition results with the value $P_g \geq \bar{a}$ are considered to be authentic and the rest – inauthentic. Quantity of errors of the first and second kind we will determine from the ratio:

$$N_{rc}(\theta) = \sum_{i=1}^M \sum_X l((g_i = \max_k g_k) \wedge (x \in C_i) \wedge (f_r^{NET}(\bar{a}, \theta) < T)),$$

$$N_{ae}(\theta) = \sum_{i=1}^M \sum_X l((g_i \neq \max_k g_k) \wedge (g_j = \max_k g_k) \wedge (x \in C_i) \wedge (f_r^{NET}(\bar{a}, \theta) \geq T)).$$

Conclusions

So, concept of automated speakers recognition system of critical use was identified by authors, which unlike existing speakers recognition systems, allows predict the authenticity of the recognition results due to recognition of matrices with values estimates of interclass relations and interclass distances in the space of classes of speakers.

LIST OF REFERENCES

1. Evolving Critical Systems: a Research Agenda for Computer-Based Systems. [Electronic Resource]. – Access mode: https://ulir.ul.ie/bitstream/handle/10344/2085/2010_Hinchey,M.pdf?sequence=2
2. Mission Critical vs. Business Critical: HUH? Activestate ActiveBlog. [Electronic Resource]. – Access mode: <http://www.activestate.com/blog/2010/03/mission-critical-vs-business-critical-applications-huh>
3. Design and Safety Assessment of Critical Systemss Austin, Texas: Auerbach Publications. [Electronic Resource]. – Access mode: <https://www.crcpress.com/Design-and-Safety-Assessment-of-Critical-Systems/Bozzano-Villafiorita/p/book/9781439803318>
4. Cordella L.P. Optimizing the Error/Reject Trade-off for a Multi-Expert System using the Bayesian Combining Rule / Cordella L.P., Foggia P., Sansone C., Tortorella F., Vento M. // Lecture Notes in Computer Science, 1998. - Vol.1451. – P.339-348.

Hafurova Anzhelika D. — Department of Automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fkca.2av13.gad@gmail.com

Kovtun Vyacheslav V. — Docent of the Department of Computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МЕТОД УПРАВЛІННЯ ЗАХОПЛЕННЯМ ДЕТАЛЕЙ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РУКОЮ РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ RASPBERRY PI

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод управління підсистемою захоплення деталей в системах управління рукою робота-маніпулятора, сформульовано підхід до моделювання такої системи з врахуванням та використанням особливостей обчислювальної платформи Raspberry Pi і виконавчих механізмів: датчиків та двигунів, запропоновано метод захоплення що дозволяє покращити якість автоматизованої системи управління рукою робота-маніпулятора.

Ключові слова: система управління рукою робота-маніпулятора, рука робота-маніпулятора, захоплення деталей, Raspberry Pi, двигуни, датчики.

Abstract

Proposed executing method of subsystems for components capture in robotic arm executing system, formed an approach to modeling such systems with account and including Raspberry Pi circuit features and executive mechanisms: motors and sensors, was proposed method that allow to improve automatic system for robotic arm executing quality.

Keywords: robotic arm executing system, robotic arm, components capture in robotic arm executing system, Raspberry Pi, motors, sensors.

Вступ

Сучасний етап розвитку людства передбачає впровадження інноваційних технологій в промисловість у вигляді інтелектуальних систем управління та виконавчих механізмів, що керуються такими системами. Такі технології дозволяють збільшити якість та обсяги виробництва продукції, а також, зменшити витрати та дію людського фактора під час її виготовлення. Прикладами таких технологій є рука робота-маніпулятора автоматизованого складу та автоматизована система управління захопленням деталей, оскільки, вони дозволяють збільшити вантажообіг та швидкодію на промислових складах. Сьогодні Україна переходить на світові стандарти виробництва, тому, щоб вийти на світовий ринок необхідно використовувати такі системи для досягнення необхідного рівня якості при великих обсягах виготовлення та забезпечити стабільність і високу надійність виробництв [1].

Метою роботи є підвищення якості та точності процесу управління системою захоплення деталей в системах управління рукою робота-маніпулятора на базі обчислювальної платформи Raspberry Pi.

Постановка задачі

Робот-маніпулятор – це механізм який укомплектований робочим органом (інструментом) для виконання рухових функцій подібних людині. Сьогодні існує велика кількість таких механізмів. Їх класифікують за сферами використання. Прикладом такого робота в промисловості є Робот-пакувальник, що автоматизує процес пакування виробів, прикладом в медицині слугує робот-хірург Da Vinci, що використовують для підвищення точності при складних операціях, прикладом маніпулятора в машинобудуванні є робот-зварювальник. Кожен такий робот оснащено складними комплексами механізмів та програм. Незважаючи на те що такі технології дуже корисні та продуктивні розробка таких систем потребує великої кількості грошей та часу. Через це вони є

вигідними лише для великих підприємств. Але, існує альтернатива і для малих виробництв у вигляді руки робота-маніпулятора, що базується на використанні обчислювальних платформ.

Ключовою частиною роботів-маніпуляторів є схват. Схват - це пристрій у вигляді щипців який здійснює захоплення та утримання деталей під час їх перенесення чи використання маніпулятором. Зазвичай система схвату складається з таких елементів як зап'ястя та пальці. Під зап'ястям розуміють ту частину маніпулятора що відповідає за положення схвату в просторі та виконує рухи схвату передбачені конструкцією. Це можуть бути рухи у будь-яких системах координат: прямокутній, полярній і циліндричній, сферичній чи ангулярній. Пальці маніпулятора виконують функцію захоплення деталей. Схват має різну будову яка залежить від поставленої задачі. Він може мати більше двох пальців та різну кількість рухомих частин.

Керується схват так само як і маніпулятор, програмно, тому в залежності від типу керування ці машини бувають жорсткопрограмованими, гнучкопрограмованими, адаптивними та інтелектуальними. Звісно, перевага стоїть за інтелектуальними системами, оскільки такі системи крім того що мають переваги усіх інших систем мінімізують людське втручання і навіть можуть самостійно приймати рішення. Проте, як було зазначено вище такі системи занадто дорогі. Можливо зменшити витрати на такі системи завдяки використанню обчислювальних платформ. Обчислювальна платформа - це пристрій що поєднує у собі обчислювальні можливості комп'ютера в маленькому форм факторі. В наш час існує велика кількість обчислювальних платформ: Arduino, Raspberry Pi, Intel Edison, Netduino та інші. Найбільш перспективною є платформа Raspberry Pi, оскільки, за відносно низьку ціну ми отримуємо справжній мікрокомп'ютер у якому уже присутні більшість необхідних портів та потужна «начинка». Тому, для проектування поставленої задачі було обрано саме її.

На рисунку 1 зображено звичайний схват в системі координат. Він складається з двох пальців та зап'ястя. Проте, для розробки інтелектуальної системи управління такої конструкції недостатньо. Потрібно додатково встановити камеру та датчики тиску. На рисунку 2 зображено запропонований схват, його додатково укомплектовано камерою та датчиками тиску. За допомогою яких здійснюється уточнення координат, орієнтація в просторі та підтвердження захоплення деталі.

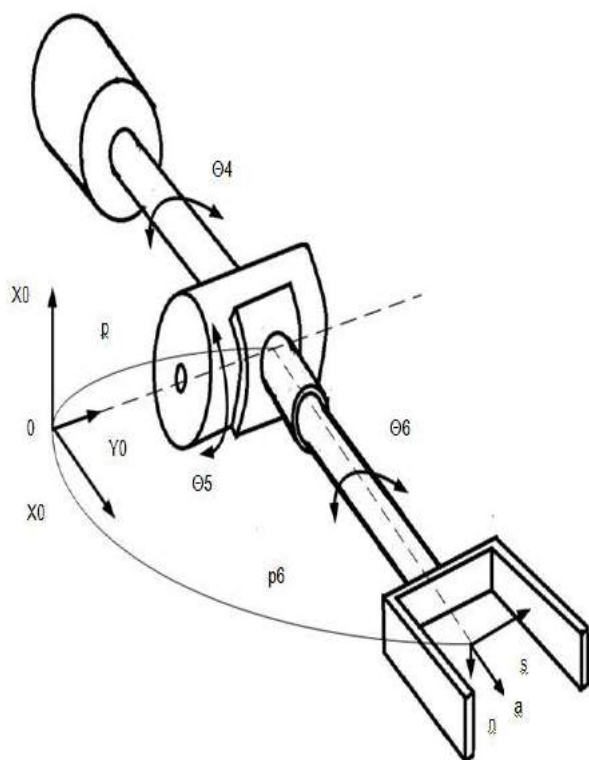


Рисунок 1 – Звичайний схват

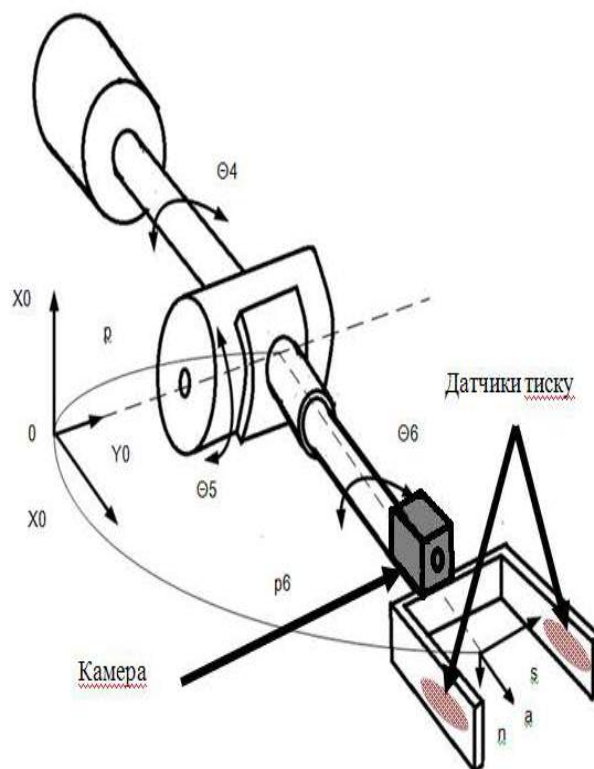


Рисунок 2 – Запропонований схват

Результати дослідження

Запропоновану інтелектуальну систему управління захоплення деталей побудовано на основі обчислювальної платформи Raspberry Pi 3. Дана платформа має наступні характеристики: процесор ARM Cortex-A53 x64 з частотою 1,2 ГГц та 4-ма ядрами, ОЗУ 1 Гб, GPIO 40 пінів, USB 4 входи, Ethernet є, WiFi 802.11n, Bluetooth 4.1 і ціна \$40.

Для розробки інтелектуальної системи управління необхідно розробити алгоритм управління. Запропонована система повинна виконувати такі функції: розпізнання об'єкта та визначення його положення, розрахунок координат об'єкта, управління рухом зап'ястя, уточнення положення зап'ястя за допомогою камери, управління пальцями та захопленням.

Структуру системи наведено на рисунку 3.

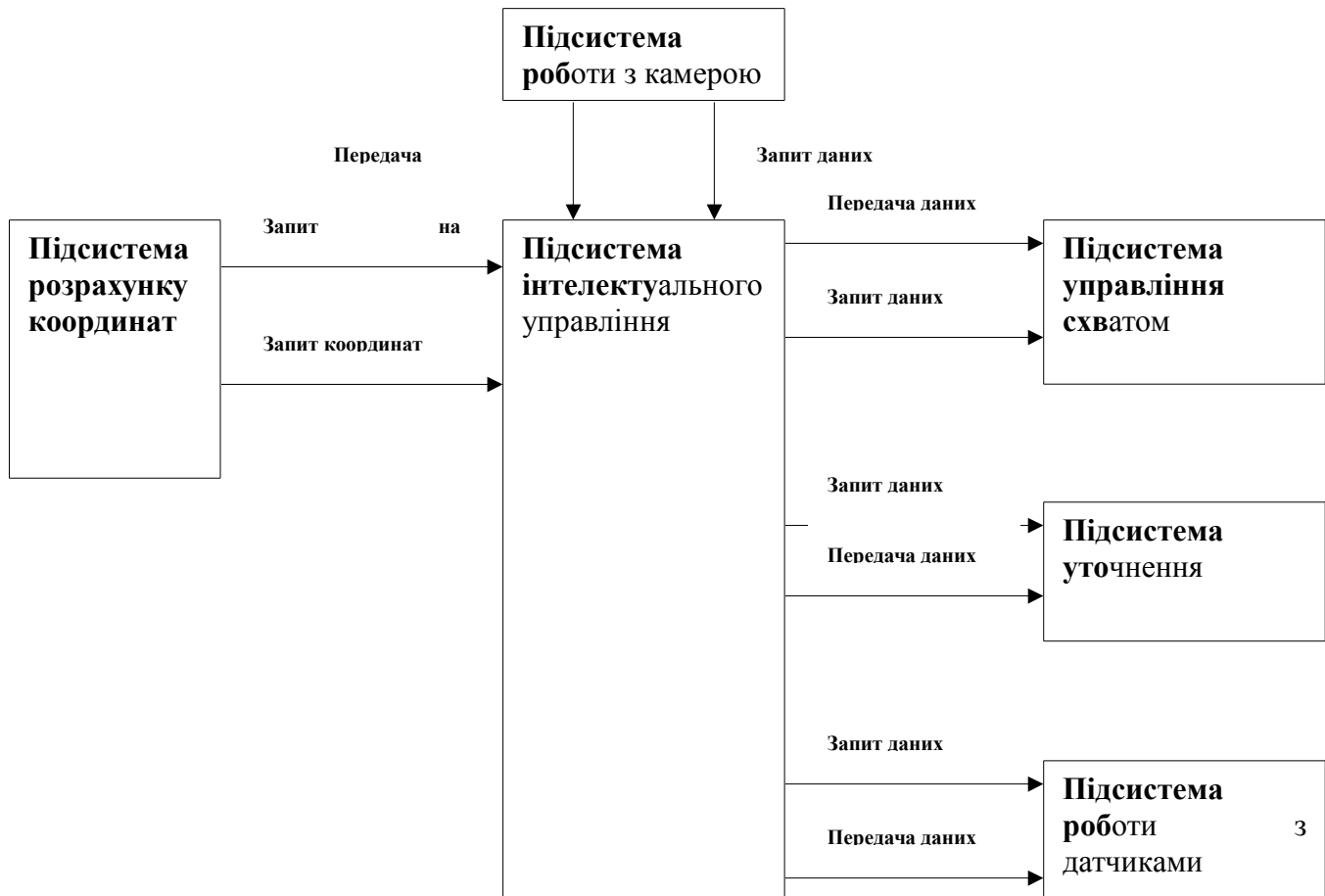


Рисунок 3 – Структура системи

Керує розробленим схватом інтелектуальна система управління. Спочатку виконується задача розпізнавання об'єкта. Система розпізнає вид, колір та форму об'єкта за допомогою інтелектуальної системи що базується на нечіткій логіці. Після того як крок виконано система починає виконувати операцію захоплення.

Далі відбувається розрахунок координат для зап'ястя.. Для цього використовується підсистема розрахунку координат. Розрахунок координат відбувається за допомогою камери, тому підсистема розрахунку координат запускає підсистему управління камерою. Для розрахунку координат схвату необхідно вирішити пряму та зворотню задачу кінематики, з якої впливає так звана матриця маніпулятора у якій n – вектор нормалі до схвату. У випадку пласкопаралельного руху пальців цей вектор перпендикулярний пальцям маніпулятора; s – дотичний вектор схвата. Він лежить в площині

руху пальців і вказує напрямок руху пальців під час відкриття чи закриття схвату; а - вектор підходу схвату. Він напрямлений по нормалі до долоні схвату; р - вектор положення схвату.

Для розрахунку координат формується матриця стану руки виду[2]:

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} x_s & y_s & z_s & p_s \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} {}^0R_s & {}^0p_s \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & s & a & p \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n_x & S_x & a_x & p_x \\ n_y & S_y & a_y & p_y \\ n_z & S_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Наступним кроком є підведення зап'ястя до заданих координат. Для цього використовується підсистема управління схватом. Вона запускає сервоприводи та виконує рух по обчисленим раніше координатам. Для управління двигунами використовуються стандартні функції, що передбачені платформою Raspberry Pi. Після підведення зап'ястя до схвату відбувається уточнення координат за допомогою підсистеми уточнення. Підсистема зчитує положення схвату та об'єкта після чого визначає чи знаходиться схват в потрібному місці. Якщо так то алгоритм переходить до наступного кроку – захоплення деталі, якщо ні, то система здійснює перерозрахунки та вносить корективи до матриці координат.

Наступний крок - захоплення деталі відбувається також за допомогою підсистеми управління схватом. Після отримання позитивного результату від системи уточнення, очевидно, що об'єкт розташовується поміж пальців схвату, тоді пальці схвата стискаються до того моменту, доки датчики тиску не подадуть сигнал, який засвідчить що деталь стиснуто.

Коли схват захопив деталь, система переходить до наступного кроку – розрахунок координат для перенесення деталі. Деталь переноситься на розраховані координати, після чого знову відбувається уточнення координат чи знаходиться схват в необхідних кінцевих координатах. Після уточнення, система запускає сервоприводи, опускає деталь і відкриває схват.

Далі система повертається до першого кроку і знову виконує операції передбачені алгоритмом, по циклу, аж до завершення поставленої задачі.

Використання розробленої системи дозволяє значно підвищити якість та точність управління схватом руки робота-маніпулятора, оскільки усі розрахунки та управління проводяться без людського втручання.

Висновки

Запропоновано метод управління підсистемою захоплення деталей в системах управління рукою робота-маніпулятора, створено модель інтелектуального маніпулятора, розроблено структуру інтелектуальної системи управління захопленням деталей, сформульовано підхід до моделювання такої системи з врахуванням та використанням особливостей обчислювальної платформи Raspberry Pi.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Заводим Raspberry Pi / Ричардсон М., Уоллес Ш. — пер. на рус. Амперка, 2013. — 230 с.
2. Основы робототехники / Никитин К. Д., Василенко Н. В., Пономарёв В. П., Смолин А. Ю. — ТОМСК МГП «РАСКО» 2013. — 238 с.

Москвіна Світлана Михайлівна — кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: moskvina@ukr.net

Татарський Павло Валерійович — студент групи 2AB-13б, факультет комп'ютерних систем управління та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pasha.tatarsky@gmail.com

Moskvina Svitlana — Ph.D., professor of computer systems and automation chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: moskvina@ukr.net

Tatarskiy Pavlo — student of group 2AV-13b, department of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pasha.tatarsky@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ»

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Автори запропонували підхід формування творчих завдань, виконання лабораторних та практичних задач студентами при викладанні дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління». Така методика дозволяє підвищити практичну орієнтованість навчання. Автори використали системний підхід застосування навчальної програми симулятора Cisco та командної роботи, елементів дуальної освіти.

Ключові слова: змішане навчання, комп'ютерні мережі, симуляція, кейс, практика формування мережевої політики підприємства, мережеві системи управління.

Abstract

The authors suggested approach forming creative tasks, laboratory and practical problems of students in teaching discipline "Computer network management systems." This technique can increase the practical orientation of training. We use a systematic approach use Cisco simulator training program and team work, elements of dual education.

Keywords: blended learning, computer network simulation, case practice forming network policy enterprise network management system.

Вступ

Одним з трендів сучасної освіти є змішане навчання. Багато з дослідників розуміють під цим визначенням комплексне використання традиційного та електронного (дистанційного навчання), спеціальних методик та інструментів викладання [1]. Інструменти та методи цього комплексу навчання дуже різноманітні та потребують розробки спеціальних методик для їх ефективного використання. Збалансований підхід теоретичної та практичної частини навчання, використання рейсових і тренінгових технологій дозволить студентам одержати практичні навички формування комп'ютерних мереж та їх інтеграції з системами управління.

Метою роботи є розроблення методики викладання дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління» з використанням комплексу інструментів змішаного навчання.

Результати дослідження

Системний підхід до формування програми та методичних рекомендацій до вивчення дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління» полягає в покроковому алгоритмі від загального бачення до визначених ситуацій та аналізу впливу ситуацій на формування мережевої політики та ІТ-стратегії і тактики діяльності підприємства (організації). Такий підхід передбачає аналіз розуміння сутності таких категорій як ІТ-стратегія, мережева політика, мережева інтеграційна система управління тощо. Після розгляду базових понять формування комп'ютерних мережевих систем управління, студенти розпочинають працювати з кейсами. Причому, кейс розглядається не тільки як навчальний інструмент опису, аналізу ситуації та формування варіантів рішення визначеної проблеми, а і як форми знань організації, яка дозволяє зберігати в базі знань організації кейси задач та варіанти їх вирішення (для відомих завдань, що повторюються) або рекомендації для задач в умовах невизначеності. Така кейсова технологія активно використовується провідними ІТ-підприємствами та підтримується ІТ-форумами [2]. Одночасно з розглядом ситуації необхідності використання комп'ютерної мережі управління студенти розглядають ситуацію використання мережевої бази знань, шаблонів кейсів, формування інформаційної системи адаптивного менеджменту. Загальна ситуація, яка пропонується студентам для першого творчого завдання полягає в описі підприємства або організації, всіх управлінських технологічних процесів з аналізом необхідності та можливості мережевої автоматизації. Такий аналіз предметної області дозволяє виявити цільові групи користувачів, типи та структури

даних, алгоритми обробки даних, виявлення ключових точок моніторингу та контролю процесів, визначення структури, форми та змісту звітних матеріалів. Така описова кейс-ситуація діяльності підприємства дозволить сформувати в подальшому деталізовані технічні кейси щодо формування мережі та під мереж, використання Інтернет, Інтранет, Екстранет, сформувати вимоги до знань користувачів. Технічні завдання симуляції краще всього виконати в середовищі візуалізації та моделювання Packet Tracer, яке дозволить закріпити навички конфігурації мережі, вибору серверів та периферійних пристроїв, роботи з протоколами, резервуванням даних тощо.

Для того, щоб студент мав можливість працювати в цьому середовищі, в навігаторі дисципліни в середовищі JetiQ знаходяться методичні рекомендації до лабораторних і практичних робіт, відеопідказки роботи в цьому середовищі та кейси формування мережевих систем управління з IT-форумів, матеріалів співтовариства IT-директорів, власного досвіду викладачів та студентів. Програмне забезпечення Packet Tracer дозволяє сформувати різноманітні мережі, виконати моделювання процесів підключення до мережевого обладнання, розділити мережу на сегменти; застосувати механізм захисту від петель, агрегувати канали; вибрати комутатори, маршрутизатори, призначити IP-адреси, організувати різнорівневий доступ до Інтернет та підмереж, організувати сегмент для загальнодоступних серверів; організувати безпроводний мережевий доступ, промоделювати тестування мережі. Середовище має бібліотеку типових схем, які можна використовувати та аналізувати [3].

Практичні заняття побудовані на аналізі кейсових ситуацій використання програмного забезпечення інтегрованих інформаційних систем та моделювання варіантів їх використання. В залежності від визначеного рівня знань з предмету «Комп'ютерні мережі», який вивчався на рівні бакалаврату, викладач формує рівень складності завдань симуляції мережі та обговорює практичні кейси в аудиторії. Якщо серед студентів, є особи з практичним досвідом формування комп'ютерних мереж, то такі студенти стають лідерами обговорення та готують спеціальні доповіді щодо особливостей своєї практичної роботи. Якщо ні – то студенти разом з викладачем обговорюють досвід формування мережевої системи університету, підприємств міста та досвід мережевої практики за матеріалами IT-директорів України і підручників, наукових статей, IT-форумів.

В таблиці 1 представлена таксономія Блума для дисципліни «Комп'ютерні мережі в управлінні» адаптована за методикою фірми Intel [4]. При викладанні дисципліни були використані методичні рекомендації та навчальні матеріали викладачів лабораторії Cisco в нашому університеті [3; 5].

Методика викладання дисципліни передбачає використання конструктивізму та колективізму та наступних модулів [6].

1. Адаптація знань та навичок з дисципліни «Комп'ютерні мережі» до особливостей запровадження мережевих систем управління.
2. Формування IT-стратегії віртуального підприємства та його мережевої політики.
3. Аналіз відомих підходів до використання комп'ютерних мереж в системах управління.
4. Симуляція практичних прикладів формування комп'ютерних мереж та їх використання в системах управління.
5. Аналіз апаратного забезпечення комп'ютерних мереж в системах управління.
6. Аналіз програмного забезпечення комп'ютерних мереж в системах управління.
7. Моделювання сценаріїв роботи команди IT-фахівців з комп'ютерних мереж на підприємстві.

Представлені модулі реалізуються за допомогою лекційних занять, самостійної роботи, написання коротких есе, проведення дискусійних лекційних занять за методикою «Командна сценарна робота», яка передбачає формування мережевої політики віртуального підприємства, загального плану мережі та її використання в системах управління, вимог до знань користувачів, вимог до апаратного та програмного забезпечення, варіанти використання.

В процесі викладання для студентів рівня «Спеціаліст» та «Магістр» достатньо легко застосувати методології відкритих дистанційних курсів та дуальної освіти. Для цього можна використовувати відкритий дистанційний курс або блог/групу в соціальних мережах (в ідеалі в системі управління навчанням, а також використати досвід студентів роботи з мережами на практиці або вже в їх професійній діяльності. Це дозволяє використати методи конструктивізму та конективізму на практиці, а моделі для симуляції обговорити на практичних заняттях з точки зору практичного досвіду їх використання. Такий метод був застосований авторами за сценарієм теорія-практика, в якому студенти разом з викладачем розглянули приклади розгортання комп'ютерної мережі для управління навчальним процесом в навчальних закладах м. Вінниця та розгортання комп'ютерної мережі для відеоспостереження на підприємстві.

Більш складними завданнями є моделювання технологічних процесів виробництва та їх управління за допомогою мережевих систем управління.

Таблиця 1

Когнітивні процеси змішаного навчання та приклади їх реалізації для дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління»

Когнітивні процеси	Приклади
Пам'ятати - відтворювати вірну інформацію з пам'яті	
Впізнавання	Ідентифікувати види мережі, основні мережеві протоколи, мережеві пристрої, підходи до формування мережевої політики відповідно до IT-стратегії.
Термінологія	Основні терміни комп'ютерних мереж та систем управління
Розуміти – засвоювати навчальний матеріал чи досвід	
Адаптація відомих підходів формування мережі до конкретного кейс-прикладу	Представити загальну схему мережі
Наведення прикладів	Приклади мереж та їх використання в системах управління
Класифікація (за вивченими, чи знайомими ознаками)	Класифікація мереж та мережевих систем управління
Підведення підсумків	Знати основні етапи створення та впровадження комп'ютерних мереж та їх використання в системах управління
Встановлення взаємозв'язків	Між потребами підприємства (користувачів) та можливостями мережевої системи управління та мережевого обладнання; між апаратним та програмним забезпеченням.
Порівняння	Різних варіантів реалізації комп'ютерної мережі.
Пояснювання	Обґрунтування вибору варіанту реалізації комп'ютерної мережі
Застосовувати – діяти згідно правил	
Виконання за інструкцією	Обґрунтований вибір типової конфігурації комп'ютерної мережі
Виконання за самостійно створеною інструкцією	Внесення змін або пропозиція власної конфігурації комп'ютерної мережі
Аналізувати – розділити (розбити) щось на частини, які не мають ознак цього цілого та описати, як ці частини відносяться до цілого	
Диференціювання (відрізнити одне від одного, розділити)	Визначити цільові групи користувачів мережі, їх доступ та необхідні знання для роботи в системі управління
Впорядкування	Формування баз даних та знань мережевої системи управління.
Атрибуція (Визначення характерних ознак)	Визначення характерних ознак кейс-ситуацій для швидкого пошуку в базі знань
Оцінювати – робити судження, засновані на критеріях та стандартах	
Перевірка, контролювання	Груповою проектною роботою запровадження мережевої системи управління. Переглянути план проекту і з'ясувати, чи включені всі необхідні кроки
Критика, рецензування	Після розробки критеріїв для оцінки проекту визначити, наскільки проект відповідає критеріям. Вибрати найкращий варіант реалізації мережевої системи управління
Створити, синтезувати – зібрати нове ціле з частин чи розпізнати компоненти нової структури	
Генерування	Створити власний проект комп'ютерної мережі та автоматизованої системи управління
Планування	Створити сценарій роботи визначених користувачів мережевої системи управління
Вироблення, продукування	Сформулювати сценарій тестування роботи мережі, формування звітних матеріалів.

При викладанні дисципліни ми користуємось методом дзеркал, відбиваючи процеси діяльності тричі [7]:

1. Виконання симуляції виробничої ситуації використання комп'ютерних мереж в системах управління.
2. Виконання прикладів симуляції розгортання і тестування комп'ютерної мережі;
3. Візуальне представлення результатів виконаних лабораторних та практичних завдань з подальшим проектуванням на професійну діяльність.

Висновки

Запропонований метод викладання дисципліни «Комп'ютерні мережі в системах управління» проходить апробацію відповідно до оновленої програми дисципліни в освітньому процесі ВНТУ з використанням інформаційного середовища управління навчанням JetIQ та може бути застосований як кейсовий метод для формування бази знань фахівців з комп'ютерних мереж в навчальних установах та на підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук, Н.Ю. Олійник, Т.О. Олійник, О.В. Рибалко, Н.Г. Сиротенко, А.Л. Столяревська; за ред. В.М. Кухаренка – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016. – 284 с.
2. Что такое кейс и зачем им нужно управлять [Электронный документ], Доступ: <https://habrahabr.ru/post/185858/>. – Название с экрана
3. Packet Tracer Know How [Электронный документ], Доступ: <https://www.netacad.com/ru/courses/packet-tracer-tutorial/>
4. Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В., Орлова М. М., Тарасенко В. П. Комп'ютерні мережі. - Видавництво: ВНТУ, 2013 р.- 374 с.
5. Таксономия Блума – Intel [Электронный документ], Доступ: <http://www.intel.ru/content/dam/www/program/education/> – Название с экрана
6. Kovalenko Olena The concept of an information environment of an organization on the basis of the theories of constructivism and connectivism: specification of concepts and contents // Black Sea Scientific journal of academic research, 2014 - Tbilisi, Georgia.- с.37-43
7. Коваленко Е.А. Методология проектирования информационных систем организации – концепция двух дзеркал / Е.А. Коваленко // Российский академический журнал . – 2012. – № 4, том 22 – С. 38-41.

Коваленко Олена Олексіївна — канд. техн. наук, доцент кафедри систем управління, Вінницький національний технічний університет

Мельник Євгеній Олександрович — студент групи 2AKIT-16 сп, Вінницький національний технічний університет

Olena Kovalenko - Ph.D., Associate Professor of Department Control Systems, Vinnytsia National Technical University

Eugeny Melnyk - student group 2AKIT SP-16, Vinnytsia National Technical University

ПРОГНОЗУВАННЯ СПОЖИВАННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ІНДИВІДУАЛЬНИМИ АБОНЕНТАМИ В ОПАЛЮВАЛЬНИЙ СЕЗОН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено метод прогнозування споживання природного газу індивідуальними абонентами в опалювальний сезон. Прогнозування здійснюється за лінійною регресійною моделлю, яка враховує статистику споживання природного газу в залежності від зовнішньої температури.

Ключові слова: газ, обсяг, споживання, лінійна регресія, кліматичні фактори.

Abstract

Method of forecasting of natural gas consumption by individual consumers during the heating season is proposed. The forecasting is based on linear regression model. The model is taking into account the statistics of natural gas consumption and outdoor temperature.

Keywords: gas, volume, consumption, linear regression, climate factors.

Вступ

Перші наукові роботи з прогнозування споживання природного газу датуються 1950 р. [1]. Прогнозування споживання природного газу здійснюється на різних рівнях: на світовому рівні, на національному рівні, на рівні газорозподільної системи комерційного та житлового секторів, і, нарешті, на рівні окремих клієнтів. При цьому, для побудови моделей прогнозування використовуються різні дані, серед яких:

- економічні показники;
- метеодані (температура повітря, швидкість вітру тощо);
- історичні дані по витраті природного газу та споживанню електроенергії;
- параметри житла (площа будинку, кількість проживаючих, якість утеплення тощо);
- кількість вихідних і святкових днів.

Горизонт прогнозування варіюється від декількох годин, діб, тижнів, місяців до декількох десятиліть.

Для прогнозування споживання газу використовуються різноманітні математичні методи, серед яких різні статистичні методи аналізу багатофакторних залежностей, часові ряди, нейронні мережі, нейро-нечіткі технології, генетичні алгоритми та ін. В роботах [2-5] моделюють групове споживання газу в побутовому секторі, на рівні міста чи району. Разом з тим завдання індивідуального прогнозування споживання газу кожним абонентом не розглядалися.

Аналізуючи сучасні дослідження, можна виділити такі фактори, що впливають на споживання природного газу індивідуальним абонентом: обсяг споживання газу за попередні місяці; тип газових приладів (плита, колонка, котел); тип періоду (опалювальний або неопалювальний); температура зовнішнього повітря; швидкість вітру; день тижня; перебої з гарячим водопостачанням. В цій роботі, ми розглянемо споживання природного газу в опалювальний сезон для абонентів з котлом.

Метод прогнозування

Будемо вважати, що доступною початковою інформацією для створення моделі прогнозування є такі дані для кожного абонента:

$$(t_i, v_i), \quad i = \overline{1, M}, \quad (1)$$

де t_i – середня температура зовнішнього повітря в i -му періоді; v_i – середньодобове споживання газу абонентом в i -му періоді; M – кількість спостережень (періодів).

Особливість вибірки (1) полягає в тому, що кількість днів у кожному періоді може бути різним. На відміну від решти підходів до прогнозування споживання газу з фіксованою довжиною тимчасової періоду, наприклад в 1 місяць, ми може використовувати довільні часові періоди. Таким чином, знімається одна з проблем прогнозування споживання природного газу населенням, пов'язана з нерегулярністю платежів. Крім того, знімається вимоги до контролерів перевіряти показання лічильників на початок чи закінчення місяця.

Завдання дослідження полягає в тому, щоб на основі даних (1) для кожного абонента створити модель $v = f(P, t)$, яка на основі поточного значення температури зовнішнього повітря t дозволить спрогнозувати добове споживання газу. При цьому помилка прогнозування повинна бути мінімальною. Структура моделей споживання газу для всіх абонентів буде однаковою, індивідуальними будуть тільки її параметри P .

Якщо нас цікавить споживання газу за якийсь період, наприклад за 10-денний інтервал з 10 по 19 січня, тоді ми знаходимо t_{cp} – середньодобову температуру повітря за цей інтервал і розраховуємо середньодобове споживання газу по моделі $v_{cp} = f(P, t_{cp})$. Потім, множачи середньодобове споживання газу на довжину інтервалу ($10 \cdot v_{cp}$), знаходимо обсяг спожитого газу за 10-ти денний інтервал.

Для ідентифікації залежності обсягу споживання газу від температури виберемо лінійну модель,

$$v = k \cdot t + a.$$

(2) У моделі (2) два параметри -

коефіцієнти k і a , тобто $P = (k, a)$. Параметр a інтерпретується як добове споживання газу при нульовій температурі зовнішнього повітря. Параметр k показує зміну обсягу споживання газу при зміні температури повітря на 1 градус. Параметри k і a визначаються індивідуально для кожного абонента на основі даних минулих періодів, тобто за вибіркою (1).

Підбір параметрів k і a – це процедура лінійного регресійного аналізу. Вони підбираються таким чином, щоб середня квадратична помилка між теоретичною залежністю (2) і експериментальними даними (1) була мінімальною:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{i=1, M} (v_i - (k \cdot t_i + a))^2} \rightarrow \min. \quad (3)$$

Модель (2) лінійна, тому мінімальна кількість даних для визначення її параметрів дорівнює $M = 2$. Іншими словами, досить мати 2 точки, щоб по них провести пряму. Однак, враховуючи, що експериментальні дані завжди зашумлені, тому, використання тільки 2 точок призведе до великих помилок прогнозування.

З прикладної статистики відомо, що чим більше експериментальних даних, тим точніше можна відновити залежність. Тому, на перший погляд бажано, щоб таких даних було більше, наприклад за 5–10 років. Однак, за такий тривалий проміжок можливі зміни, що впливають на споживання газу, наприклад, абонент змінив вікна, утеплів стіни, змінив переваги до температурному режиму приміщення тощо. Якщо ми буде враховувати старі умови споживання газу, то і прогнозувати будемо з великою помилкою. Таким чином, виникає завдання вибору оптимальної довжини спостережувального періоду, щоб, з одного боку згладити випадкові викиди в експериментальних даних, а з іншого боку, щоб забезпечити адаптацію моделі під зміни культури споживання газу абонентом.

Експериментальні дослідження

Експерименти проведемо за даними щодо споживання природного газу мешканцями Кропивницького. Вибірка сформована за даними 134 абонентів. Дані надано компанією «Ліана».

Вибір оптимальної довжини спостережувального періоду (або довжини пам'яті) проведено таким чином. Будемо варіювати довжину спостережувального періоду з 3 до 17 місяців (рис. 1) У результаті встановлено, що мінімальну помилку прогнозування забезпечує дані за 14 місяців ($M = 14$), що відповідає 2 попереднім опалювальним сезонам (рис. 2). Наприклад, якщо потрібно спрогнозувати споживання газу на жовтень 2017 р., то для побудови моделі необхідні дані за квітень 2017 – жовтень 2016 р. і квітень 2016 р. – жовтень 2015 р. Також локальний мінімум помилки прогнозування спостерігається, коли спостережувальний період дорівнює 7 місяцям, тобто 1 опалювальному сезону.

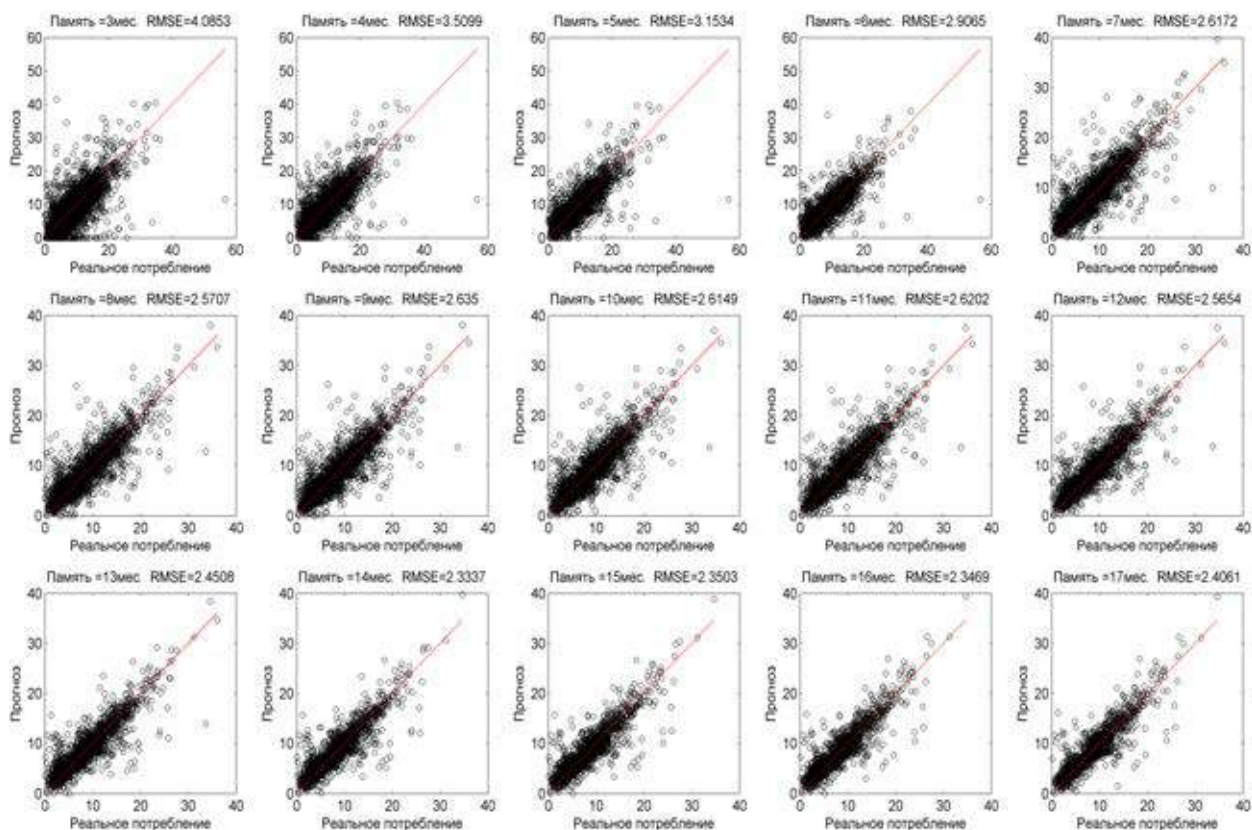


Рисунок 1. Прогнозування споживання газу за різної тривалості спостережувального періоду

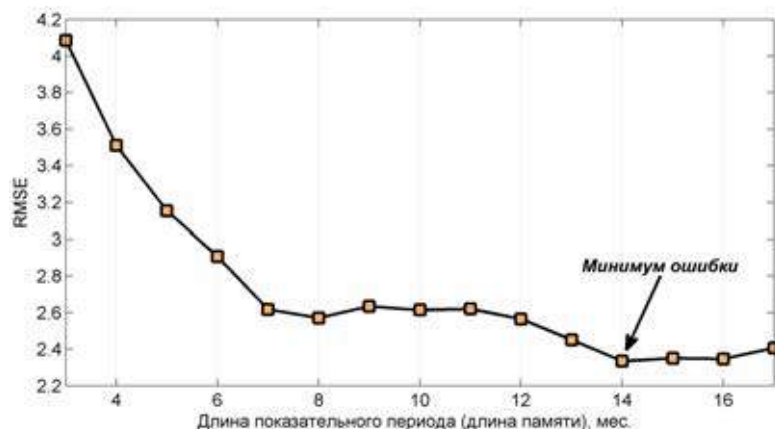


Рисунок.2. Вибір оптимальної довжини спостережувального періоду

Адекватність прогнозування перевірена для випадку, коли довжина показового періоду становить 14 місяців. Перевірка здійснена для 134 абонентів. Для кожного абонента прогнозувалося місячне споживання газу протягом 11 місяців. Таким чином, перевірено прогнозів. Горизонт прогнозування - 1 місяць. Результати показані на рисунку 3 та 4.

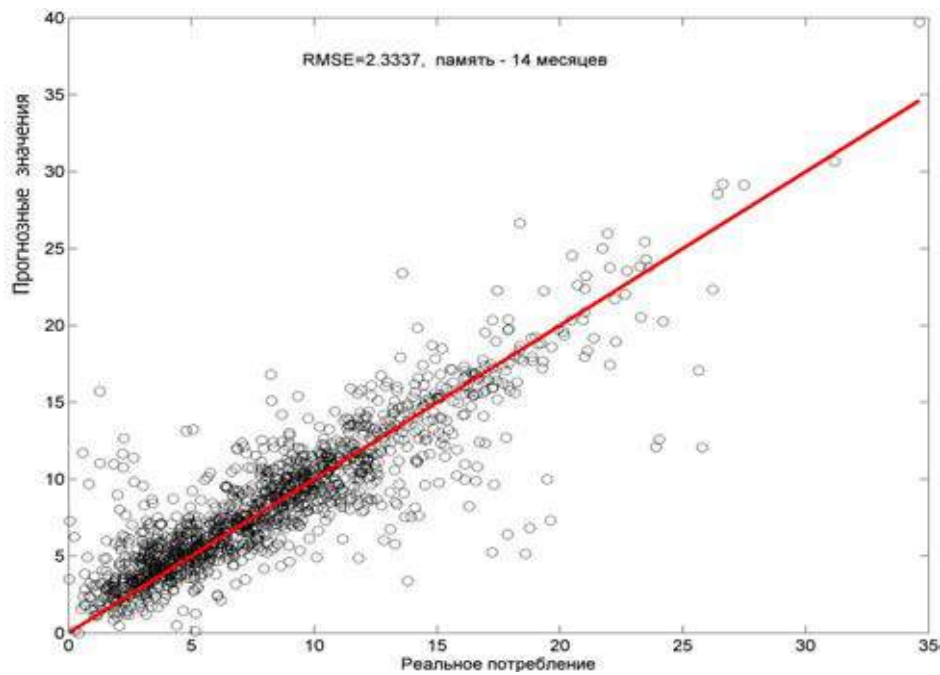


Рисунок 3. Проверка адекватности моделі

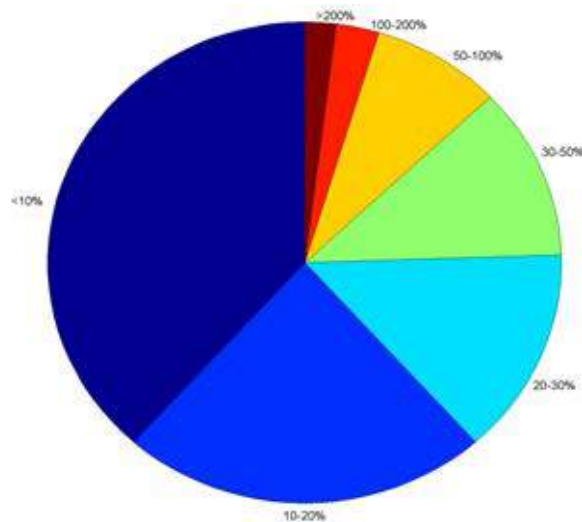


Рисунок 4. Розподіл помилок прогнозування

Рис. 3 вказує на наявність тільки випадкових помилок прогнозування. Точність прогнозування досить хороша – середньоквадратична помилка складає $RMSE = 2.33$. Розподіл помилок (рис. 4) показує, що в більш, ніж в 75% випадків помилка прогнозування не перевищує 30%. Звернемо увагу, що мова йде про прогнозуванні споживання газу індивідуальним абонентом, поведінка якого достатньо випадкове. Абонент може, наприклад, виїхати у відпустку, при цьому встановивши обігрів приміщення на мінімум, або ввести хибний показник споживання газу тощо

Порівняння реальних і прогнозних часових рядів споживання газу деякими абонентами наведено на рис. 5. Він показує досить високий рівень збігу прогнозних та експериментальних показників.

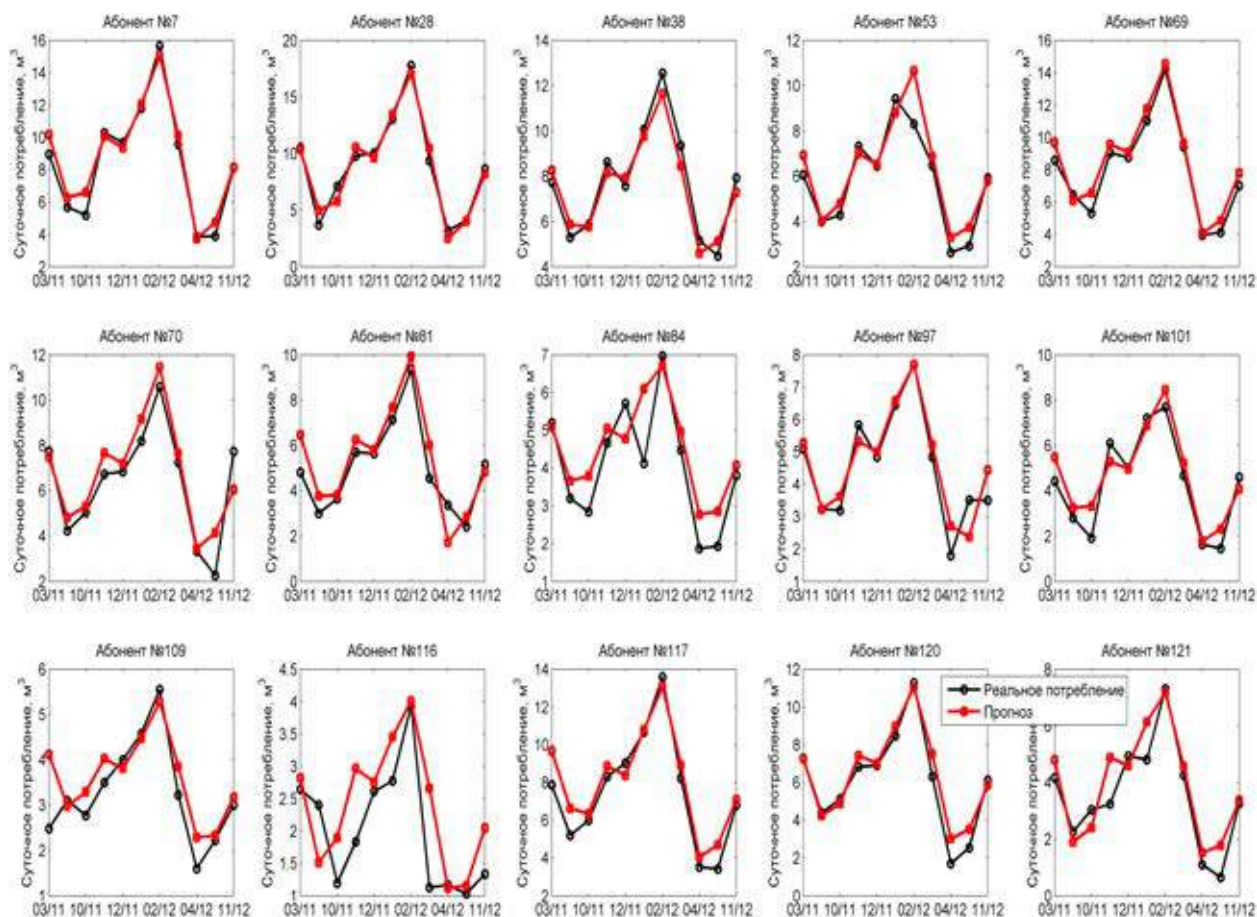


Рисунок 5. Реальні і прогнозовані часові ряди споживання газу індивідуальними абонентом

Висновки

Розроблено метод прогнозування споживання природного газу індивідуальними абонентами в опалювальний сезон. Метод дозволяє отримати індивідуальні моделі прогнозування, побудовані на основі статистики його споживання. Моделі являють собою лінійну регресійну залежність. За наданими експериментальними даними виявлена оптимальна довжина пам'яті для ідентифікації досліджуваної залежності. Вона становить 2 опалювальних сезони.

Запропонований метод має низьку обчислювальну складність. Він не вимагає малодоступної інформації, тому що працює з даними про фактичну температуру зовнішнього повітря і минулими обсягами споживання газу абонентом. Метод придатний до використання у разі нерегулярності платежів абонентом за природний газ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Verhulst M.J. The theory of demand applied to the French gas industry // *Econometrica*. – 1950. – Vol. 18, №1. – P. 45–55.
2. Коваленко М.В., Махотило К.В. Нейросетевая модель прогнозирования потребления газа в жилищно-бытовом секторе // *Вестник Национального технического университета „ХПИ“*. – 2002. – Т.1. – №.12. – С. 299–301.
3. Петренко В.Р., Шульга М.Ю. Прогнозирование месячных объемов потребления газа в бытовом секторе // *Нові технології: Науковий вісник Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління* – Кременчук: Вид во КУЭИТУ. – 2008. – №. 4. – С. 35–40.
4. Soldo B. Forecasting natural gas consumption // *Applied Energy*. – 2012. – Vol. 92. – P. 26–37.
5. Brabec M., Konar O., Pelikan E., Maly M. A nonlinear mixed effects model for the prediction of natural gas consumption by individual customers // *International Journal of Forecasting*. – 2008. – Vol. 24, №4. – P. 659–678.

Штовба Сергій Дмитрович – професор, д-р техн. наук, професор кафедри комп’ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, shtovba@vntu.edu.ua.

Панкевич Володимир В’ячеславович, студент, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, pankvova82@gmail.com

Serhiy D. Shtovba – Full Professor, Dr. Sc. (Eng.), Professor on Computer Control Systems Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, shtovba@vntu.edu.ua.

Volodymyr V. Pankevych, student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, pankvova82@gmail.com

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОЇ КОНВЕРТАЦІЇ ФЛЕШ-ГРАФІКИ В HTML5

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті подано інформацію про метод, що використовуються для конвертації флеш-графіки в html5. Проаналізовано основні переваги html5. Також розглянуто важливість даного питання у сучасному житті та актуальність у сфері розвитку інформаційних технологій.

Ключові слова: програмування, автоматизована конвертація, HTML5, FLASH.

Abstract

This article provides information about the method used for the conversion of flash-graphics to html5. It was analyzed main advantages html5. Also it was considered the importance of this issue in contemporary life and urgency in the sphere of information technologies.

Keywords: programming, automation conversion, HTML5, FLASH.

Вступ

Життєвий цикл флеша підходить до кінця. HTML5 представляє собою набагато зручніший сервіс, який не вимагає від користувача встановлення плагінів, оновлень тощо. Все більше проєктів написаних на флеші почали переписуватись на HTML5. Ще недавно існували два найефективніші методи перетворення флеш-банерів в HTML5 – Swiffy від компанії «Google» та Wallaby від компанії «Adobe», проте наразі вони не активні. Тому проблема автоматичної конвертації флеш-графіки в HTML5, яка вирішується в даній роботі, є досить актуальною

Результати досліджень

Суть розробленого методу конвертації полягає в використанні команди для Adobe Animate. Для повної реалізації необхідно встановити додатковий плагін Snap.SVG Animator. Підключивши його до Adobe Animate з'являється можливість конвертувати графіку в формат Snap, звідки надалі її експортувати в JSON.

Після створення дизайнерами пакету графічних зображень та анімацій вони зберігаються в форматі FLA. Перед конвертуванням графічний об'єкт необхідно винести окремо від інших, тобто створити новий документ лише з одним графічним об'єктом і визначити його тип: статичний або анімований. Далі в залежності від типу виконуються різні дії. Якщо графічний об'єкт статичний, його необхідно одразу експортувати в форматі SVG. Якщо анімований то його потрібно конвертувати в формат Snap.SVG і вже з нього експортувати анімацію в форматі JSON.

Adobe Animate дозволяє створювати і використовувати свої власні команди, які пишуться на мові Flash JavaScript. Тому, була створена команда яка виконує усі вищезазначені дії.

Для запуску такої конвертації необхідно лише відкрити FLA файл з набором графічних об'єктів і запустити команду. Далі чекати поки з'явиться повідомлення про завершення. Поруч з FLA з'явиться тека за таким же іменем де будуть розміщені всі створені файли в такому ж дереві як і в FLA.

В роботі представлено розроблений метод автоматизації процесу конвертації флеш-анімацій в HTML5, оснований на функціоналові пакету Adobe, який містить в собі необхідний для цього інструментарій.

Висновки

Розроблений автором метод конвертації флеш-анімацій в HTML5, оснований на функціоналові пакету Adobe, надає можливість автоматизувати вказаний процес.

Ромашкан Антон – студент групи ІАВ-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, ant.romashkan@gmail.com

Розробка автоматизованої системи управління виробництвом і розвитком з урахуванням освоєння ринків

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена автоматизована система управління виробництвом і розвитком з підсистемами оптимального управління з урахуванням змін цін ресурсів і продуктів виробництва. Система побудована на базі методів оптимального агрегування для структур «багатопродуктове виробництво», інтегрована підсистема «розвиток», «підсистема логістики». Розроблено новий програмний модуль аналізу і прогнозування цін на базі класичних та інформаційних моделей ринку. Отримана – оптимальна еквівалентна функція виробничої системи і вектор-функція оптимального розподілу ресурсу системи між підсистемами, продуктами виробництва і задачами.

Ключові слова: виробництво, розвиток, оптимальне агрегування, модель, програма, ціни, ринки.

Abstract

Automated system of production management and development from optimal control subsystem taking into account changes in prices of resources and products. The system is based on the methods of optimal aggregation for structures multiproduct subsystem "integrated development", "logistics" subsystem. A new software module for analyzing and forecasting prices. Solution of optimization tasks-the optimal equivalent function of the production system and vector function of optimal resource allocation system between subsystems, products and production tasks. These functions depend on the parameter "vector of prices."

Key words: production, development, optimal aggregation model, program, prices, markets.

Вступ, постановка задачі

Сьогодні виробництва еволюціонують швидше, ніж для них розробляються математичні моделі і методи для автоматизованого управління. Сьогодні в області моделей, методів і програм відсутні «законодавчі мод». Недавно нобелівські лауреати старшого покоління підтвердили, що нові-лідери економісти знаходяться на утриманні корпорацій і з ними узгоджують наукові висновки. Не краща ситуація в області програмного забезпечення – масове залучення програмістів Індії, Тайланду та ін., це теж понизило рівень програмних продуктів. Тема моєї роботи - розробка програмних модулів для управління і оптимізації процесами освоєння ринків. Виконано аналіз і класифікацію задач освоєння ринків (рис. 1) і постановку задачі.



Рис. 1 Аналіз і постановка задачі розробки

Результати дослідження

Тема даної роботи є частиною комплексних багатоцільових досліджень в області оптимального управління сучасними виробничими системами управління. База цих досліджень – методологія оптимального агрегування [1, 2]. Суть методології: - аналіз ресурсних структур виробництва, - отримання еквівалентних оптимальних функцій виробництва (ОЕФВ) – залежностей від сумарних витрат ресурсів. На базі цієї методології отримуються рішення для окремих параметризованих класів задач оптимального управління виробництвом. В «цінових» задачах ми отримуємо ОЕФВ як функцію цін, витрат на рекламу, інформацію, освоєння виробництва та ін. Найближчий аналог задачі – аналіз чутливості базується на спрощеннях і визначеності окремих похідних і тому є маловживаним на практиці. Змінні управління цього методу оптимізації – розподіл ресурсу виробничої системи між підсистемами і аспектами її функціонування: виробництвом, розвитком, інноваціями, логістикою, маркетингом. «Оптимальна еквівалентна функція виробництва» може бути сформована як функція витрат ресурсу, вектора параметрів виробничої системи і вектора цін продуктів виробництва. Тоді рішенням задачі буде функція названих змінних. Знаходження оптимального управління виробництвом з урахуванням реалій ринку – коливань цін, є новою і актуальною задачею даної роботи. На рис. 2 подано приклад задачі моделювання ринку з неповною інформацією покупців стосовно продуктів.

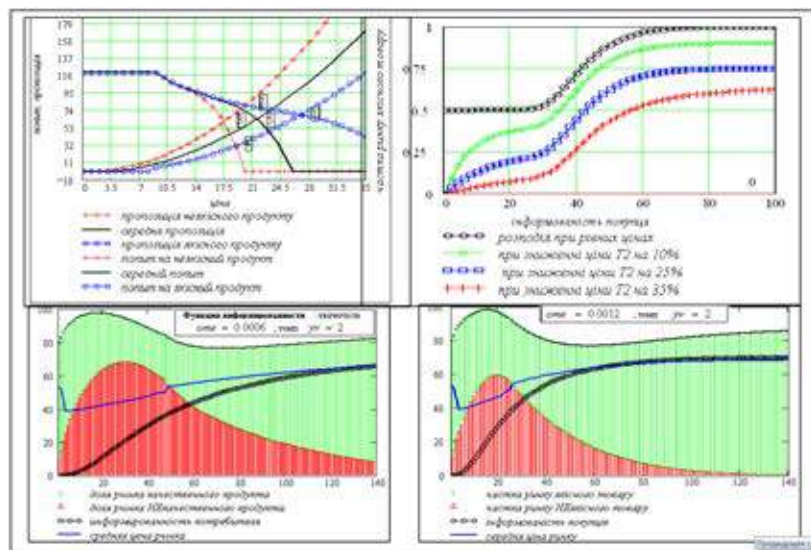


Рис. 2. Приклад процесу перерозподілу ринку між якісним і неякісним продуктом з урахуванням «навчання» покупців

Висновки

Рішення для певного виробництва задачі оптимального агрегування набуває практичної цінності при параметризації – урахуванні в ОЕФВ впливу різних факторів виробництва і оточення, з яких актуальними є ціни, попит, пропозиція, конкуренція. В роботі подано постановку і підходи до рішення цієї задачі.

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

Рамарчук Євгеній Олександрович — студент групи АВ-15мс, факультет комп'ютерних систем і автоматики, e-mail: ramarchuk96@mail.ru

Borovska Taisa M. - Dr. Sc. (Eng.), Professor of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, e-mail: taisaborovska@gmail.com

Ramarchuk Evgeny A. - student of AV-15ms, Department of Computer Systems and Automation, e-mail: ramarchuk96@mail.ru

МЕТОД ПОЗИЦІОНУВАННЯ РУКИ РОБОТА- МАНІПУЛЯТОРА АВТОМАТИЗОВАНОГО СКЛАДУ В ТРИВИМІРНОМУ ПРОСТОРИ

Анотація

Запропонований метод позиціонування руки робота-маніпулятора автоматизованого складу в тривимірному просторі з врахуванням технічних особливостей обчислювальної платформи Raspberry Pi 3 та виконавчих механізмів (серводвигунів), що дозволяє підвищити якість управління.

Ключові слова: рука робота-маніпулятора, позиціонування в тривимірному просторі, Raspberry Pi 3, інтелектуальна система.

Abstract

The proposed method for positioning of robotic arm of automated storage in the three dimensional space with including Raspberry Pi 3 circuit features and servomotors, created positioning method allows to improve the executing quality of robotic arm.

Keywords: robotic arm, positioning in the three-dimensional space, Raspberry Pi 3, intelligence system.

Вступ

В умовах сьогодення розвиток промисловості в Україні пов'язаний з впровадженням сучасних систем управління на базі інтелектуальних технологій, які дозволяють суттєво підвищувати ефективність виробництва за рахунок забезпечення високої швидкодії і точності виконання технологічних операцій. Так, на підприємствах в різних галузях сучасної промисловості широко використовується рука робота-маніпулятора. Тому актуальною є задача розробки інтелектуальних методів управління рукою робота-маніпулятора.

Аналіз задачі

З точки зору кінематики рука робота-маніпулятора – це послідовність з'єднаних ланок сервоприводів, які послідовно переміщуються одна відносно іншої. Однією з задач управління рукою є позиціонування. В роботі розглядається рука робота-маніпулятора, яка складається з послідовності чотирьох ланок. Задача позиціонування руки по заданим координатам зводиться до визначення початкових та кінцевих координат і розрахунку траєкторії руху, при цьому важливим є вибір системи координат руки. Найчастіше використовують декартову, циліндричну та ортогональну систему координат. Кожна має певні переваги та недоліки.

Наприклад, декартова система координат, передбачає рух по лінійним, взаємно перпендикулярним осям, тобто, для руху по складних траєкторіях потрібна багатоланкова конструкція. Перевагою є простота обрахунків траєкторії за рахунок осей x , y , z та тільки прямого кута. Циліндрична система координат передбачає більш переміщення по більш складним траєкторіям, але координати задаються, двома відстанями та азимут (кутом), який постійно змінюється, що значно ускладнює обрахунки траєкторії. Ортогональна система координат передбачає, що координатні поверхні перпендикулярні, а також можливість використовувати декартові чи циліндричні в якості ортогональних, що спрощує розрахунки траєкторії і дозволяє рух по траєкторіям різної складності.

Згідно з розглянутою моделлю необхідно забезпечити рух по прямій і криволінійній траєкторіям, отже вибір декартової системи координат призведе до ускладнення конструкції руки, тобто збільшення ланок. У виборі між циліндричною і ортогональною системами координати обрано – ортогональну, завдяки простоті обрахунків.

Розглянемо графічну модель руки робота-маніпулятора, що зображена на рисунку 1.

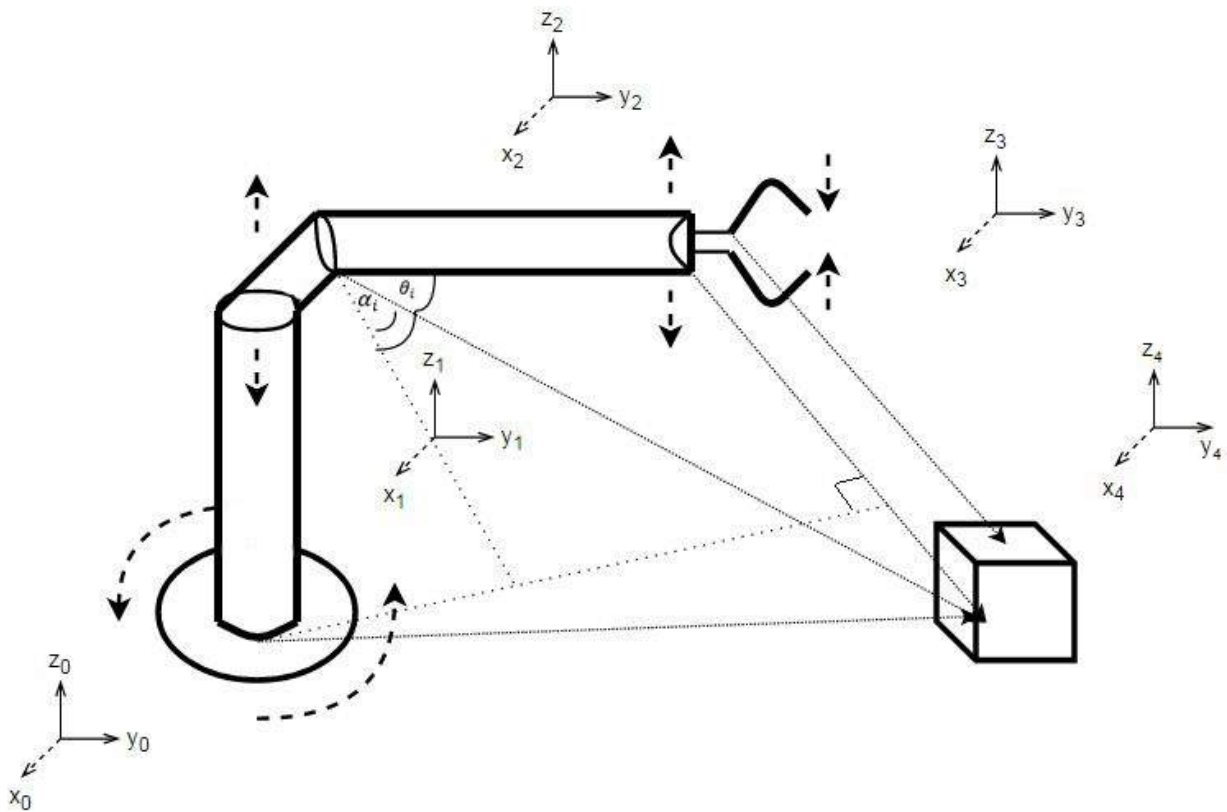


Рис. 1. Схематична зображена модель руки робота-маніпулятора

Результати дослідження

Руку робота-маніпулятора використовують в великих галузях виробництва наприклад: гірничій справі; в металургії; в ядерній техніці, але виготовлення подібних рук робота-маніпулятора коштує багато грошей та займає великий проміжок на виготовлення та доставки. Більш економний варіант – це використання більш дешевих обчислювальних плат з вбудованими мікропроцесорами та допоміжними модулями у вигляді камери, датчиків чи серводвигунів. Одним із прикладів такої плати є Raspberry Pi, вартість якої близько 40\$, тому такий вибір є більш раціональним для невеликих підприємств.

Першим кроком в алгоритмі позиціонування є ініціалізація початкових та кінцевих координат у загальній системі координат. Перший крок розбивається на визначення координат кожної ланки – початкових координат, визначення координат об'єкту переміщення – кінцевих координат та зведення всіх координат у єдину загальну систему. В роботі використовується формули запропоновані Річардом Полом. Математично кожна ланка руки робота-маніпулятора описується матрицею A розміру 4×4 , яка зображена у формулі (1).

$$A_i = \begin{bmatrix} \cos \theta_i & -\cos \alpha_i \times \sin \theta_i & \sin \alpha_i \times \sin \theta_i & \alpha_i \times \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \alpha_i \times \cos \theta_i & -\sin \alpha_i \times \cos \theta_i & \alpha_i \times \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & s_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

де i – індекс, який вказує на номер ланки; θ – кут приєднання (кут на який треба повернути вісь x_i відносно осі z_i щоб вісь x_{i+1} стала перпендикулярною до x_i); s_i – довжина ланки в см; α – кут зміщення (приймає значення 0 або 90).

Умова поставленої задачі передбачає, що місце об'єкта переміщення відоме, але постає питання до

знаходження і задання його координат в одну систему з рукою робота-маніпулятора. Вирішенням є приведення координат всіх ланок та об'єкта (куба) до однієї системи координат відносно однієї ланки, найчастіше нульової, тобто стійка руки робота-маніпулятора [2]. Приведення відбувається наступним шляхом за допомогою формул (2 - 3).

$$T_i = A_0 \times A_1 \times \dots \times A_i \quad (2)$$

$$R_0 = T_i \times R_i \quad (3)$$

де i – індекс, який вказує номер ланки; A – матриця координат окремих ланок; R_i – вектор координат об'єкту; T – приведена матриця координат.

Наступна кроком алгоритму є задача пошуку траєкторії. Задача пошуку траєкторії вирішується після розв'язання зворотної задачі кінематики, яка розв'язується координатним, векторним або натуральним способами. Пропонується використовувати координатний спосіб.

Підведення ланки захоплення до об'єкту переміщення відбувається за допомогою управління сервоприводами. Управління сервоприводами виконує система використовуючи файловий тип інтерфейсу та стандартні функції з відповідних бібліотек для Raspberry Pi. Серводвигуни приводяться у рух по заданим траєкторіям завдяки стандартним функціям: `active`, `delayed`, `mode`, `servo_max`, `servo`.

Задача вибору вказаного об'єкту переміщення зводиться до розпізнавання об'єкту використовуючи штучний інтелект. Вирішується дана задача за допомогою камери на апаратному рівні та за допомогою підключення штучного інтелекту на програмному рівні. Використовуючи штучний інтелект у вигляді нечіткої логіки, ми навчаємо нашу інтелектуальну систему розпізнавати два кольори об'єкту – білий та чорний. Коли об'єкт розпізнано, підключена камера фокусується на обраному об'єкті та за допомогою ультразвукового далекоміру отримує відстань. Знаючи початкові координати та відстань до обраного об'єкту переміщення розв'язуючи зворотну задачу кінематики система отримує кінцеві координати в єдиній системі.

Захоплення об'єкту відбувається по заданим координатам, остання ланка приводить серводвигуни у рух під час захоплення. Зазначимо, що остання ланка має два положення перше – вільне, коли серводвигуни у початковому положенні, та друге – схват, коли серводвигуни фіксуються у положенні здатному утримати об'єкт переміщення. За допомогою датчиків тиску на останній ланці система регулює серводвигуни, щоб пальці руки робота-маніпулятора втримали об'єкт та не розчавили його.

Переміщення об'єкту починається з розрахунку траєкторії від поточних до кінцевих координат, а серводвигуни зафіксовані в положенні «схват». Коли об'єкт доставлено до кінцевих координат, серводвигуни переходять з положення «схват» у положення «вільне», тобто пальці руки робота-маніпулятора відпускають його.

Повернення руки робота-маніпулятора в початкове положення відбувається внаслідок розв'язку зворотної задачі кінематики. Коли з даного положення рука повертається в початкове положення, тобто розраховується траєкторія по поточним та кінцевим координатам, а системи приводить у рух серводвигуни.

Таким чином запропонований метод позиціонування має наступний алгоритм: ініціалізація початкових та кінцевих координат у загальній системі координат; розрахунок траєкторії; підведення ланки захоплення до об'єкту переміщення; визначення об'єкту переміщення; захоплення об'єкту; переміщення об'єкту; повернення руки робота-маніпулятора в початкове положення.

Висновки

Запропоновано метод позиціонування руки робота-маніпулятора автоматизованого складу в тривимірному просторі. Представлено покроковий алгоритм даного методу з врахуванням особливостей технологічної обчислювальної платформи Raspberry Pi 3.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основы робототехники / Никитин К. Д., Василенко Н. В., Пономарёв В. П., Смолин А. Ю. — ТОМСК МГП «РАСКО» 2013. — 238 с.
2. Заводим Raspberry Pi / Ричардсон М., Уоллес Ш. — пер. на рус. Амперка, 2013. — 230 с.

Гришин Павло Андрійович — студент групи 2AB-136, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pashagrishyn@gmail.com

Москвіна Світлана Михайлівна — кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Grishyn Pavlo A. — student of group 2AV-13b, department of computer systems and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pashagrishyn@gmail.com

Moskvina Svitlana M. — candidate of technical science, professor of computer systems and automation chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ НЕЙРООБЧИСЛЮВАЧІВ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуті основні нейрокомп'ютери, розроблені на базі універсальних мікропроцесорів, проведено аналіз і порівняння їх елементної бази. Наведено розробки цифрових і аналогових нейрочипів, а також обчислювальних систем на їх основі.

Ключові слова: нейрочип, нейрокомп'ютер, штучна нейрона мережа.

Abstract

The article describes the main Neurocomputers developed based on universal microprocessors, analysis and comparison of their components. An developing digital and analog neurochypiv and computing systems based on them.

Keywords: propane, neyrochyp, neurocomputer, artificial neural network.

Вступ

Основне завдання нейрокомп'ютерів - обробка образів. При цьому у них, як і в мозку, відсутні загальні шини, немає поділу на активний процесор і пасивну пам'ять, а обчислення і навчання розподілені по всіх елементарним процесорам - нейронам, які функціонують паралельно. За рахунок цього нейрокомп'ютери дозволяють домогтися фантастичної продуктивності, яка може в мільйони разів перевищувати продуктивність традиційних комп'ютерів з послідовною архітектурою[1-4].

Метою роботи є аналіз та порівняння функціональних можливостей нейронних чипів з програмованою логікою та їх елементної бази для задач розпізнавання образів.

Результати дослідження

Одним з найважливіших критеріїв ефективності є продуктивність систем і пристроїв, а також коефіцієнт використання апаратури [5].

Коефіцієнт використання апаратури для чипів ZISC036 становить 0,5625, NM 6403 становить 0,5625.

Пікова продуктивність для чипів NLX420 становить 1, 100 NAP становить 32 MCSP, WSI - 370 MCSP, N64000 - 72 MCSP, MA16-15 MCSP, MT19003 - 217 MCSP, MD1220 -14 MCSP, L-neuro-1-50 MCSP, Neuron MC143120-1200 MCSP.

Коефіцієнт використання апаратури для чипів NLX420 становить 1, 100 NAP -0,125, WSI -0,375, N64000 -0,25, MA16-0,5, MT19003 – 0,125, MD1220 -0,5, L-neuro-1-1, Neuron MC143120-0,25.

Проаналізувавши дані по критеріям продуктивності можна сказати, що найбільш продуктивними є нейрочипи MA16 (Siemens), L-neuro-1(Philips), MD1220, NM6403, Neuron MC143120. MA16 (Siemens), L-neuro-1(Philips) мають найкращу продуктивність але велику вартість та продаються у складі певних модулів, що досить ускладнює їх модернізацію та використання в подальшому. Найбільш цікавим виявився нейрочип Neuron MC143120, оскільки у нього гарний коефіцієнт продуктивності, найменша вартість, а системна частина програмного забезпечення реалізовує повний набір операцій для управління мережевим взаємодією вузлів системи. Реалізація мережевим протоколом LONWORKS функцій управління конфігурацією мережі, надає можливість винесення завдань управління локальною мережею на окремий рівень, який забезпечується, незалежними від особливостей побудови окремих вузлів, апаратно-програмними засобами.

При використанні в якості мікроконтролера вузла моделі NEURON3150 і зовнішньої пам'яті програм типу FLASH, допускається завантаження прикладної частини програмного забезпечення

вузла по мережі LONWORKS. Ця функція надає можливість гнучкого управління вузлом без його демонтажу з системи.

Висновки

Розглянувши основні характеристики елементної бази нейрообчислювачів, від сигнальних процесорів, ПЛІС до нейрочипів, можна зробити висновок, що при реалізації нейрообчислювачів пріорітетно використовується гібридна схема, коли блок матричних обчислень реалізується на базі кластерного з'єднання DSP процесорів, а логіка керування на основі ПЛІС. Як елементна база матричного кластера використовуються ADSP2106x і TMS320C67xx. Проте більш перспективним є реалізація матричного ядра на базі нейрочипів, а сигнальні процесори й ПЛІС залишаться основою для побудови логіки керування, що вже явно простежується на відомих сьогодні нейрообчислювачах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проблемы построения и обучения нейронных сетей / под ред. А.И.Галушкина и В.А.Шахнова. - М. Изд-во Машиностроение. Библиотечка журнала Информационные технологии №1. 1999. 105 с.
2. Мартинюк Т.Б. Рекурсивні алгоритми багатооперандної обробки інформації / Т.Б. Мартинюк. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2000. – 216 с. – ISBN 966-7199-98-3.
3. Кожем'яко В.П. Квантові перетворювачі на оптоелектронних логіко-часових середовищах для око-процесорної обробки зображень / В.П. Кожем'яко, Т.Б. Мартинюк, О.І. Суприган, Д.І. Клімкіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 126 с. – ISBN 978-966-641-219-8.
4. Пат. 38491 Україна, МПК8 G 06 G 7/00. Пристрій для моделювання нейрона / Т.Б. Мартинюк, Л.М. Куперштейн, І.В. Мороз, О.І. Чечельницький; Вінниц. нац. техн. ун-т. – № u200810096; заявл. 04.08.2008; опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1.
5. В.А. Романчук. Математическое обеспечение оценки производительности систем нейрокомпьютерной обработки информации // Известия ТулГУ. Технические науки, 2016. Вып. 2.-С.242-251.

Васильківа Олена Сергіївна — аспірант кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilkiva@bk.ru

Науковий керівник: **Кожем'яко Андрій Вікторович** — канд. техн. наук, доцент лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Vasyilkiva Olena S. — graduate student of Department of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : vasilkiva@bk.ru

Supervisor: **Kozhemiako Andrii V.** — Ph.D. of Department of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РЕАЛІЗАЦІЯ БЛОКА КОРЕЛЯЦІЇ У СКЛАДІ ОПТОЕЛЕКТРОННОГО КОРЕЛЯТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується структура блока кореляції у складі оптоелектронного корелятора, який може бути використаний у спеціалізованих обчислювальних пристроях реального часу для цифрової обробки сигналів та аналізу зображень. Розглядаються способи реалізації блока кореляції.

Ключові слова: нормалізована кореляційна обробка; бінарне зображення; оптоелектронна елементна база.

Abstract

The structure of the correlation block consisting of optoelectronic correlator that can be used in specialized computing devices of real time for digital signal processing and image analysis that works is proposed. The methods of implementation correlation block are considered.

Keywords: normalized correlation processing; binary image; optoelectronic element base.

Вступ

Процес кореляції знайшов застосування в обробці зображень у сфері комп'ютерного зору та дистанційного зондування із супутників, в яких порівнюються дані з різних зображень, в радарному та гідроакустичному обладнанні. Тому, в якості складових елементів багатьох систем обробки та аналізу радіотехнічних, електричних, біомедичних сигналів на практиці широко застосовуються корелятори, що працюють в реальному часі. Послання паралельного оптичного введення/виведення матриці даних з їх цифровою обробкою відкриває широкі можливості для реалізації складних алгоритмів, зокрема, кореляцію на оптоелектронній елементній базі.

Метою даної роботи є дослідження особливостей реалізації блока кореляції на оптоелектронній елементній базі, а також вдосконалення процесу кореляційної обробки у матричному кореляторі.

Результати дослідження

Першим варіантом, що пропонується, є реалізація блока кореляції (рис.1), що містить кореляційну матрицю 1, блок керування 2, пам'ять еталонів 3, аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) 4, матрицю світлодіодів 5. Блоком кореляції є виділена пунктиром зона. Сигнал у вигляді оптичного поточного зображення 6 потрапляє на вхід АЦП 4, де відбувається перетворення у бінарне зображення 9, яке поступає на вхід кореляційної матриці 1, де порівнюється із еталонним зображенням 7, формуючи матрицю кореляційного рельєфу 10 [1]. В результаті обробки масиву даних формується оптичний двовимірний кореляційний рельєф 8, взаємно-кореляційної функції (ВКФ), де одиничні значення ВКФ вказують на місцезнаходження центрів еталона на поточному бінарному зображенні через використання нормалізації кореляційного рельєфу [2]. Блок керування має синхровхід 11, адресний вхід 12, вхід початкового встановлення 13, керуючі шини матриці 14-16, а матриця має вхід еталонного сигналу 17.

Другим варіантом є реалізація блока кореляції на основі матриці смарт-пікселів [3]. Окремий смарт піксель представляє собою фрагмент інтегральної схеми (ІС), в якій об'єднані пристрої введення/виведення оптичної інформації та електронна схема, необхідна для обробки цієї інформації. Складність електронної схеми може у значній мірі змінюватися – від одного або двох транзисторів у простих схемах, що забезпечують формування та підсилення сигналу, до декількох тисяч транзисторів в пристроях, які виконують складну обробку інформації, наприклад, обробку в системах із асинхронною передачею даних.

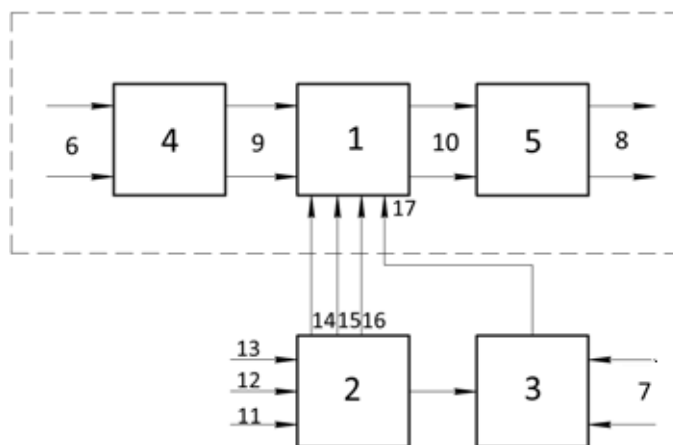


Рисунок 1 – Оптиелектронний матричний корелятор

Окремі елементи смарт-пікселів об'єднуються у матрицю, створюючи оптиелектронну ІС. Оптична інформація надходить на матрицю і після обробки виходить у вигляді двовимірного оптичного масиву [3], тому немає необхідності у використанні АЦП 4 і матриці світлодіодів 5, як на рис. 1.

Висновки

Застосування методу нормалізації вмісту матриці кореляційних коефіцієнтів забезпечує перехід від багаторадіального до бінарного результуючого кореляційного рельєфу, що дозволяє не тільки зменшити апаратні витрати, але й дозволити візуалізацію результату. Отже, розглянуто два варіанти реалізації блока кореляції у складі оптиелектронного корелятора з можливістю отримання результату кореляції у вигляді двовимірного оптичного масиву.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 95168 Україна, МПК G06F17/00. Корелятор / Т.Б. Мартинюк, С.В. Сидорук, С.В. Костюк. – № у 2014 07561; заявл. 04.07.2014; опубл. 10.12.2014, Бюл. №23.
2. Мартинюк Т. Б. Нормалізована кореляційна обробка двовимірних зображень / Т. Б. Мартинюк, А. В. Кожем'яко, І. Ю. Видмиш, Д. О. Шаромов // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. – №37 – С. 44-51.
3. Захаров С. М. Оптиелектронные интегральные схемы с применением полупроводниковых вертикально излучающих лазеров / С. М. Захаров, В. Б. Фёдоров, В. В. Цветков // Квантовая электроника. – 1999. – №3. – С. 189-205.

Шаромов Дмитро Олександрович – студент групи ЛТО-16сп, Факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sharomovdima94@gmail.com.

Науковий керівник: **Мартинюк Тетяна Борисівна** – доктор технічних наук, професор кафедри лазерної та оптиелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Sharomov Dmytro – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sharomovdima94@gmail.com.

Supervisor: **Martyniuk Tetyana** – Doctor of Science, professor of laser and optoelectronic technology department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КЛАСИФІКАЦІЇ У НЕЙРОМЕРЕЖЕВОМУ КЛАСИФІКАТОРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто вдосконалений нейромережовий класифікатор Хеммінга. Виконано комп'ютерне моделювання процесу класифікації.

Ключові слова: Нейромережовий класифікатор; комп'ютерне моделювання.

Abstract

In this paper improvement of Hamming neural network classifier was reviewed. Computer simulation of classification process was fulfilled.

Keywords: Neural network classifier; computer simulation.

Вступ

Задача моделювання процесу класифікації у нейромережовому класифікаторі полягає у створенні програмної або апаратної моделі, що імітує певні процеси нейромережової класифікації. Дослідження особливостей структури нейромережового класифікатора з подальшою її оптимізацією є дуже важливим при моделювання процесу функціонування такого класифікатора.

Метою роботи є дослідження особливостей процесу класифікації у нейромережовому класифікаторі на прикладах біомедичного діагностування.

Результати дослідження

За об'єкт моделювання використано вдосконалену схему класифікатора Хеммінга яка складається з трьох шарів [1]. Відмінність цієї схеми від класичної схеми нейромережі Хеммінга полягає в тому, що змінено правило формування ваг латеральних зв'язків у нейронів шару типу WTA («переможець отримує все»). У класичній схемі нейромережі Хеммінга ваги мають такий вигляд[2]:

$$w_{ij}^{(3)} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } i = j, \\ -\varepsilon \leq \frac{1}{m}, \text{ якщо } i \neq j. \end{cases} \quad (1)$$

А у вдосконаленій схемі ваги формуються за правилами[1]:

$$w_{ij}^{(3)} = \begin{cases} 0, \text{ якщо } i = j, \\ -\varepsilon \leq \frac{1}{m}, \text{ якщо } i \neq j. \end{cases} \quad (2)$$

де m – кількість класів.

Тобто за виразом (2) фактично відсутній зв'язок у кожного нейрона із самим собою, але сам нейрон у цьому випадку повинен мати елемент пам'яті для збереження попереднього значення його виходу.

Для підтвердження слушності таких змін було здійснено комп'ютерне моделювання процесу класифікації у нейромережовому класифікаторі для двох наведених варіантів формування ваг (1) і (2).

В процесі моделювання було використано дані біомедичного діагностування на прикладі виявлення захворювання апендициту [3].

Комп'ютерне моделювання виконувалось шляхом розробки програми на мові програмування C#. Перевірка програми виконувалась 100 разів з використанням реальних біомедичних діагностичних даних. Програма працює в чотири етапи:

Етап 1. На першому етапі вводяться значення ознак.

Етап 2. На другому етапі обраховуються значення лінійних дискримінантних функцій (ЛДФ).

Етап 3. На третьому етапі моделюється процес роботи третього шару нейромережі, в якому відбувається класифікація. Спочатку обраховуються результати за допомогою покращеної версії класифікатора Хеммінга, потім його звичайною версією.

Етап 4. На четвертому етапі відбувається формування та виведення результатів. Результат роботи програми виводиться на екран (рис. 1).

```

Значення ознак: 2; 4; 2; 3; 0; 0; 2; 2;
Значення ЛДФ: 48,4; 48,7; 48,6; 44,2;

Удосконалений класифікатор Хеммінга
Кількість циклів: 8
Вихід 1 = 0
Вихід 2 = 1 (MAX)
Вихід 3 = 0
Вихід 4 = 0

Класифікатор Хеммінга
Кількість циклів: 18
Вихід 1 = 0
Вихід 2 = 1 (MAX)
Вихід 3 = 0
Вихід 4 = 0

```

Рисунок 1 – Результат роботи програми

З результату порівняння роботи комп'ютерних моделей класифікаторів видно, що удосконалена версія виконує поставлену задачу у середньому удвічі швидше. Точна різниця між кількістю циклів залежить від вхідних даних.

.....

Висновки

Як висновок можна зазначити, що удосконалена версія краще підходить для класифікації біомедичних даних, так як швидкодія у класифікації даних такого типу є одним з основних критеріїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации: пер. с польского И. Д. Рудинского / С. Осовский – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с. – ISBN 5-279-02567-4.
3. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Е. Григорьев. – СПб.: ВМедА, 2002. – 266 с. – ISBN 5-94277-011-5.

Маслій Антон Вікторович – студент групи ЛТО-12М, Факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: anton.maslii@gmail.com;

Науковий керівник: **Мартинюк Тетяна Борисівна** – доктор техн. наук, професор кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Maslii Anton V. - Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anton.maslii@gmail.com;

Supervisor: **Martyniuk Tetyana B.** - Doctor of Sc., professor of laser and optoelectronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

Застосування оптико-електронних технологій для задач моніторингу та діагностики периферійного кровообігу

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сьогодні в медичну діагностику впроваджується все більша кількість методів, основаних на застосуванні лазерних та оптико-електронних приладів. До них відноситься і фотоплетизмографічний метод (ФПМ), що дозволяє вимірювати кровонаповнення та кровострум як в потужних венах і артеріях, так і в периферійних судинах і капілярах .

Ключові слова: фотоплетизмографія, неінвазивні методи, сатурація крові, кровообіг.

Abstract

Today the all greater amount of methods, based on application of laser and optical-electronic devices is inculcated in medical diagnostics. A method (FPM) belongs to them, that allows to measure saturation both in powerful veins and arterie

Keywords: FPM(method), saturation and circulation of blood, non-invasive methods.

Вступ

Актуальність. Сьогодні в медичну діагностику впроваджується все більша кількість методів, основаних на застосуванні лазерних та оптико-електронних приладів. До них відноситься і фотоплетизмографічний метод (ФПМ), що дозволяє вимірювати кровонаповнення та кровострум як в потужних венах і артеріях, так і в периферійних судинах і капілярах . Фотоплетизмографія (PPG) являє собою неінвазивний оптичний метод для виявлення змін об'єму крові в мікросудин шарі тканини. ФПМ порівняно з іншими методами діагностики біологічного об'єкту (БО) за оптичними показниками, наприклад з фотоакустичним методом, дозволяє підвищити достовірність реєстрації гемодинамічних показників кровонаповнення, а також те, що введенням в прилади, які реалізують даний метод, елементів світловолоконної техніки і джерел з різноманітними довжинами хвиль зондувального випромінювання можна достатньо точно вирішувати задачі фотодинамічних досліджень, дистанційних вимірів тих або інших гемодинамічних показників.

Сьогодні значна кількість провідних науково-дослідних і промислових організацій (фірм) займаються розробленням та виробництвом медичної техніки в даному напрямку. Найбільш відомі з них: Philips, MEDIC (Medizinische Messtechnik GmbH), Nonin, Cas Medical System, Radiometer, Micromed, Criticare, Ютас (Україна) та інші.

Нові можливості для визначення показників крові дає застосування оптико-електронних датчиків. Так стає можливим безманжетне вимірювання артеріального та венозного тисків, швидке визначення рівня сатурації крові, швидкості розповсюдження крові та частоти пульсу, при цьому сенсори досить прості у використанні та безпечні, оскільки не містять струмопровідних контактів.

Таким чином, очевидно, що найбільш перспективним напрямком реєстрації фізіологічних параметрів є використання неінвазивних методів діагностування, серед яких широкого розвитку отримали оптичні методи реєстрації і перетворення біомедичної інформації.

Результати дослідження

Основні наукові результати:

- Розроблено тривимірну модель поверхні для представлення фотоплетизмографічного сигналу. Доведена ефективність розробленої моделі різницевої поверхні для візуального виявлення ступеню порушень гемодинаміки на кінцівках. Запропоновано визначення динамічних кривих як основних параметрів пульсових хвиль для задач моніторингу стану судинного русла.
- використана двовимірна структурно-зв'язнісна модель для представлення фотоплетизмографічного сигналу. Для вказаного сигналу запропоновано обчислення внутрішньозрізових та міжзрізових функцій, які в подальшому використовуються для оцінки стану судинного русла людини.
- Встановлено оптимальний кут між світловипромінюючим джерелом світлового потоку та фотоприймачем, що дозволило підвищити чутливість та достовірність оптичного сенсора при врахуванні зміни оптичної товщини середовища з врахуванням зміни інтенсивності при поглинанні і відбитті у шарах шкіри.

Практичне застосування результатів проекту полягає в тому, що запропоновано технічні рішення реалізації неінвазивного оптико-електронного приладу для дослідження периферичної мікроциркуляції шляхом оброблення фотоплетизмографічної інформації для підвищення достовірності та функціональних можливостей. Запропоновано рекомендації щодо варіантів реалізації конструкцій волоконно-оптичного сенсору для мобільного оптико-електронного приладу для дослідження гемодинамічних показників, який може визначати порушення кровообігу у будь-якій ділянці тіла людини.

Оптико-електронний прилад може бути використаний: для кабінетів функціональної діагностики та фізіотерапевтичних процедур для оперативної діагностики порушень периферичного кровообігу і створенням бази даних на кожного пацієнта; для оперативного визначення порушень периферійного кровообігу при пораненнях у зонах бойових дій.

Висновки

Набуло подальший розвиток схемотехнічні реалізації неінвазивного оптико-електронного приладу для аналізу гемодинамічних показників периферійного шляхом застосування сучасної елементної бази.

Результати розробки опубліковано в 11 наукових працях, в тому числі 5-ти фахових статтях (3 науко-метричних виданнях Scopus), 2-ох патентах України на корисну модель, в 4-ох тезах у збірниках міжнародних науково-технічних конференцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Sergii V. Sander ; Tatiana I. Kozlovskaya ; Valentina B. Vassilenko ; Volodymyr S. Pavlov ; Andrii Y. Klapouschak, et al." Laser photoplethysmography in integrated evaluation of collateral circulation of lower extremities ", Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 98161K (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229042; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2229042>
2. Р. М. Вирозуб, С. М. Злепко, В. С. Павлов, Н. М. Сурова. Інформаційні підходи щодо постановки діагнозу на основі симптомо- і синдромокомплексів (за матеріалами літературних джерел)//Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології, 2014. - № 1. - С. 122-127.
3. Козловська Т.І., Злепко С.М., Павлов В.С. Оптико-електронний пристрій діагностування стану периферичного кровообігу// Патент на корисну модель №99254, 25.05.2015, Бюл. №10. - 4 с.
4. Козловська Т.І., Злепко С.М., Сандер С.В., Павлов В.С. Оптичний неінвазивний пристрій для визначення рівня периферійного кровонаповнення та сатурації крові // Патент на корисну модель №98939, 12.05.2015, бюл. №9.- 5 с.
5. Pavlov V.S. Sensorization of production activities third industrial revolution // XLV Науково-технічна конференція гуманітарних підрозділів (2016).- 2016.- 14 с.
6. Павлов В.С. Скорюкова Я.Г. Геометричне моделювання одновимірних біологічних сигналів// XLV Науково-технічна конференція Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля (2016).- 2016.- 4с. <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2016/paper/view/169/862>.
7. В. П. Думенко С.М.Злепко, Т.І. Козловська, В.А.Стасенко, В.С. Павлов. Оцінювання метрологічних характеристик фотоплетизмо-графічного приладу діагностування стану периферичного кровообігу// Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія, 2016. - № 1. - С. 4-12.
8. ,Pavlov V., Kostishyn S., Vyrozyb R., Zlepko A. Design features of automated diagnostic systems for family medicine// Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science, Proceedings of the 13th International Conference on TCSET 2016, Doi: [10.1109/TCSET.2016.7452180](http://dx.doi.org/10.1109/TCSET.2016.7452180)
9. Павлов С. В. Фізичні основи біомедичної оптики : монографія / [Павлов С. В., Кожем'яко В. П. , Колісник П. Ф. та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 152 с.
10. Мошкевич В. С. Фотоплетизмография (аппаратура и методы исследования). / В. С. Мошкевич – Москва : Медицина, 1970. – 208 с.
11. Павлов С. В. Оптико-електронні засоби діагностування патологій людини, пов'язаних з периферичним кровообігом : монографія / [Павлов С. В., Козловська Т. І., Василенко В. Б.]. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 140 с.

12. Малиновский Е. Л. Учебно-методическое пособие по использованию пальцевой фотоплетизмографии [Электронный ресурс]. 2009. Режим доступа http://www.tokranmed.ru/metod/fpg_clinik_1.htm.
13. Патент України 6872. Спосіб діагностики судинних порушень в уражених хребетно-рухомих сегментах та пристрій для його здійснення / Кожемяко В. П., Павлов С. В., Коротко О. Ш., Чепорнюк С. В., Марков С. М., Колеснік П. Ф. //Б.В. "Промислова власність" №9/1 - 1995.
14. Павлов С. В. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи : [Монографія] / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук та ін. – Вінниця : УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2007. – 254 с.

Павлов Володимир Сергійович — студент групи О-15б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: machinehead6926@gmail.com

Науковий керівник: **Злепко Сергій Макарович**— док.техн. наук, професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zlepko@vntu.edu.ua;

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

ОГЛЯД АЛГОРИТМІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЦИФРОВИХ ГОЛОГРАМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи моделювання дифракції в задачах відновлення цифрових голограм. Проаналізовано доречність застосування наближення Френеля, Фраунгофера та методу кутового спектру.

Ключові слова: відновлення цифрових голограм, наближення Френеля, наближення Фраунгофера, метод кутового спектру.

Abstract

Diffraction modeling methods for digital holograms reconstruction are reviewed. Necessity of Fresnel and Fraunhofer approximations and angular spectrum method usage is studied.

Keywords: digital hologram reconstruction, Fresnel approximation, Fraunhofer approximation, angular spectrum method.

Вступ

З моменту появи голографія набула використання у широкому класі задач оптичного неруливого контролю. До останнього часу подальше впровадження голографічних методів обмежувалось складнощами, пов'язаними з використанням спеціальних плівок для запису голограм та необхідності витратних матеріалів для їх обробки. Розвиток технологій виробництва CMOS та CCD матриць а також збільшення кількості їх світлочутливих елементів (пікселів) дало змогу здійснювати безпосереднє оцифровування інтерференційної картини утвореної предметним та опорним променями.

Використання сучасних обчислювальних засобів разом з цифровими фотоматрицями дає змогу використати напрацювання в теорії моделювання дифракції електромагнітних полів для проведення чисельного експерименту по розрахунку комплексної амплітуди хвилі, яка була розсіяна або пройшла через досліджуваний об'єкт, тим самим усунувши деякі недоліки класичної голографії. Це дозволяє використовувати голографію у методах дослідження об'єктів, які покладаються на чисельне вимірювання мікрорельєфу або оптичної щільності.

Мета даної роботи полягає у огляді алгоритмів відновлення цифрових голограм, наведення їх переваг та недоліків, а також особливостей програмної реалізації.

Основна частина

Говорячи про схеми запису як аналогових так і цифрових голограм, необхідно виділити осьову (in-line) та позаосьову (off-axis) схеми. Відмінність між ними полягає у наявності або ж відсутності відхилення між предметним та опорним променями. Якщо опорний та предметний промені є паралельними, мова йде про осьову схему запису. В іншому ж разі, використовується позаосьова схема. При накладанні предметного та опорного променів в площині голограми (поверхня фотоматриці) утвориться інтерференційна картина, амплітуда якої дорівнюватиме [1]:

$$I_H = |U_r + U_o|^2 = |U_r|^2 + |U_o|^2 + U_r^* U_o + U_r U_o^*, \quad (1)$$

де U_r та U_o – комплексні амплітуди опорного та предметного променів, відповідно.

Випромінювання, яке не розсіялось об'єктом (нульовий порядок дифракції), характеризується першими двома доданками ($|U_r|^2 + |U_o|^2$), в той час як $U_r^* U_o$ та $U_r U_o^*$ описують +1 та -1 дифракційні порядки, які також дійсним та уявним зображенням об'єкта.

Після реєстрації інтерференційної картини в цілях покращення якості відновленого зображення об'єкта необхідно провести демодуляцію цифрової голограми [1] суть якої полягає в усуненні нульового порядку дифракції та зображення-двійника. Дана операція може бути виконана або шляхом фільтрації смуговим

фільтром частотного спектру інтерференційної картини, записаної при використанні позаосьової схеми запису, або використанням методу фазозсувної голографії [2].

У класичній голографії оптичне відновлення предметного хвильового поля здійснюється шляхом опромінення голографічної плівки, із записаною інтерференційною картиною, опорним променем. У цифровій формі дана дія виконується шляхом множення цифрової голограми I_H (інтерференційна картина) з комплексною амплітудою опорної хвилі U_r [3].

При умові, що дифракційний порядок $U_r^* U_o$, який описує дійсне зображення, був виділений за допомогою смугового фільтру в голограмі I_{HF} , відновлення предметного хвильового фронту буде описуватись формулою [4]:

$$\begin{aligned} I_{HF} &= U_r^* U_o, \\ U_o &= \frac{I_{HF}}{U_r^*} = \frac{I_{HF} U_r}{U_r^* U_r} = \frac{I_{HF} U_r}{|U_r|^2}. \end{aligned} \quad (2)$$

Варто зазначити, що використання формули (2) можливе тільки за умови наявності матриці значень U_r . На практиці подібне вимірювання опорної хвилі є складним, тому масив значень U_r розраховують з використанням моделі плоскої або сферичної хвилі. Зазвичай, використовується модель плоскої хвилі, оскільки, при обранні нульової фази та одиничної амплітуди, величина її комплексної амплітуди може бути спрощена до константи:

$$U = A e^{i\phi} = 1 e^{i \cdot 0} = 1. \quad (3)$$

Після знаходження амплітуди предметної хвилі за формулою (2) у площині голограми необхідно знайти амплітуду поля в площині на відстані z від голограми, у якій зображення предмета стане чітким.

Дана відстань дорівнює відстані між об'єктом та фотоматрицею під час запису голограми. Взаємозв'язок між комплексними амплітудами оптичних полів у даних двох площинах може бути описаний рівнянням Гельмгольца, для розв'язку якого можуть використовуватись формули Кірхгофа та Релея-Зоммерфельда [1]:

$$\begin{aligned} U_z(x, y) &= \frac{1}{i\lambda} \iint U_0(\xi, \eta) \frac{1}{r} \exp(ikr) K(\theta) d\xi d\eta, \\ r &= \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2}, \end{aligned} \quad (4)$$

де $U_z(x, y)$ та $U_0(\xi, \eta)$ – комплексні амплітуди оптичного поля у кінцевій та початковій площинах на відстані z , відповідно, k – хвильове число.

Для випадку, коли точкове джерело випромінювання знаходиться нескінченно далеко від площини дифракції, коефіцієнт $K(\theta)$ для формули Кірхгофа дорівнює $\frac{1}{2}(\cos\theta + 1)$, а для першого та другого розв'язку Релея-Зоммерфельда – $\cos\theta$ та 1, відповідно [5]. Формули Кірхгофа та Релея-Зоммерфельда можуть бути представлені у формі інтегралу згортки з функцією імпульсного відгуку h [6]:

$$\begin{aligned} U_z(x, y) &= \iint U_0(\xi, \eta) h(x, y, \xi, \eta) d\xi d\eta, \\ h(x, y, \xi, \eta) &= \frac{1}{i\lambda} \frac{1}{r} \exp(ikr) K(\theta), \end{aligned} \quad (5)$$

Враховуючи те, що цифрові голограми, записані із використанням сучасних фотоматриць, складаються з мільйонів пікселів, обчислювальна складність рівняння (4) повинна бути якомога меншою. Для зменшення обчислювальної складності даних формул використовується параксіальне наближення, згідно до якого $\cos\theta \approx z/r_{01}$, а також розрахунку відстані r за допомогою наближень Френеля та Фраунгофера.

За рахунок можливості заміни операції згортки поелементним множенням відповідних Фур'є образів, на практиці формулу (5) реалізують з використанням перетворень Фур'є та передавальної функції H :

$$U_z(x, y) = \mathfrak{F}^{-1} \{ H(v_x, v_y, z) \cdot \mathfrak{F} \{ U_0(\xi, \eta) \} \} \quad (6)$$

Для апроксимації Френеля передавальна функція дорівнює [5]:

$$H(v_x, v_y) = \exp(ikz) \exp(-i\pi\lambda z(v_x^2 + v_y^2)) \quad (7)$$

Наближення Френеля може використовуватись тільки у випадку, якщо відстань є більшою за [6]:

$$z \gg \sqrt[3]{\frac{k}{8} ((x - \xi)^2 + (y - \eta)^2)_{\max}^2} \quad (8)$$

Для ще більших відстаней до площини розрахунку дифракційної картини z можливе використання наближення Фраунгофера, передавальна функція якого дорівнює [6]:

$$z \gg \frac{k(\xi^2 + \eta^2)_{\max}}{2} \quad (9)$$

Дифракційний інтеграл Фраунгофера визначається таким чином та може бути обрахований з використанням одного перетворення Фур'є [5]:

$$U(x, y) = \frac{\exp(ikz)}{i\lambda z} \exp\left(i\frac{k}{2z}(x^2 + y^2)\right) \iint U_0(\xi, \eta) \exp\left(-j\frac{2\pi}{\lambda z}(x\xi + y\eta)\right) d\xi d\eta \quad (10)$$

Згідно до формули (8) і (9) приблизні мінімальні відстані використання наведених апроксимацій для розмірів фотоматриць типу APS-C (22.2 x 14.8 мм) та 1/2.5" (5.76 x 4.29 мм) будуть дорівнювати:

$$\begin{aligned} z_{\text{Fresnel APS-C}} &\gg 90.7 \text{ см} \\ z_{\text{Fresnel 1/2.5''}} &\gg 15.7 \text{ см} \\ z_{\text{Fraunhofer APS-C}} &\gg 1050.9 \text{ м} \\ z_{\text{Fraunhofer 1/2.5''}} &\gg 76.1 \text{ м} \end{aligned} \quad (11)$$

З наведених результатів можна зробити висновок, що апроксимація Фраунгофера на практиці не може використовуватись у цифрових голографічних вимірювальних системах через вимогу до забезпечення занадто великої відстані між фотоматрицею та об'єктом.

Окрім методів на основі дифракційного інтегралу Релея-Зоммерфельда існує також метод кутового спектру [5], в рамках якого просторові складові Фур'є-образу розподілу комплексної амплітуди поля ототожнюються з плоскими хвилями, що розповсюджуються у різні напрямки. Передавальна функція методу кутового спектру визначається таким чином:

$$H(v_x, v_y) = \exp\left(ikz\sqrt{1 - \lambda^2 f_x^2 - \lambda^2 f_y^2}\right) \quad (12)$$

Головна перевага методу кутового спектру полягає у тому, що мінімальна відстань його використання така ж, як і у дифракційної формули Релея-Зоммерфельда ($r \gg \lambda$), що дозволяє його використання у задачах цифрової голографічної мікроскопії, а також те, що даний метод не використовує додаткових апроксимацій, окрім передбачених скалярною теорією дифракції.

Порівнюючи передавальні функції наближення Френеля (7) та методу кутового спектру (12) постає питання про оцінювання часу їх обрахунку використовуючи сучасне обладнання.

Обрахування даних передавальних функцій у середовищі Wolfram Mathematica 11.0.1 з використанням процесору Intel Core i7 2600 (частота 3.3 ГГц) для голограм з розміром 1944 x 2592 пікселів тривало: для передавальної функції методу кутового спектру – 0.42 с, для наближення Френеля – 0.55 с.

Висновки

Розглянуто методи моделювання дифракції на основі інтегралу Релея-Зоммерфельда та метод кутового спектру в задачах відновлення цифрових голограм. Обґрунтовано доцільність використання методу кутового спектру зважаючи на відсутність в ньому значних обмежень на найменшу відстань між площиною запису голограми та досліджуванним об'єктом а також співставну швидкість порівняно з наближенням Френеля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. New Techniques in Digital Holography / Pascal Picart. – John Wiley & Sons, 2015.
2. Off-axis digital hologram reconstruction: some practical considerations / Nicolas Verrier, Michael Atlan // Applied Optics. – 2011. – Vol. 50. – P. 136–146.

3. Digital recording and numerical reconstruction of holograms / Ulf Schnars, Werner P. O. Jüptner // Measurement Science and Technology. – 2002. – Vol. 13. – P. 85.
4. Digital Holography and Three-Dimensional Display / Ting-Chung Poon. – Springer US, 2006.
5. Introduction to Fourier Optics / Joseph W. Goodman. – McGraw-Hill, 2005.
6. Digital Hologram Synthesis [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://holo.zcu.cz/txt/TR-2007-02.pdf>. – Назва з екрану. – Дата звернення: 13.03.2017.

Довгалиук Ростислав Юрійович – аспірант спеціальності 05.12.20 Оптиелектронні 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, доцент кафедри Лазерної та оптиелектронної 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), Assistant Professor at Department of Laser and Optoelectronic Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА ДЖОНС-МАТРИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ ПЛІВОК ПЛАЗМИ КРОВІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ

¹ Вінницький національний технічний університет.

Анотація

В роботі запропоновано інтелектуалізовану систему Джонс-матричного картографування плівок плазми крові. Вперше було реалізовано підхід автоматизованої підтримки прийняття рішень для класифікації та диференціації зразків на «норму» та «патологію» на основі методу нечіткої логіки.

Ключові слова: матриця Джонса, матриця Мюллера, поляризація, діагностика, нечітка логіка

Abstract

The intellectualized system of Jones-matrix mapping of blood plasma films were proposed in this paper. Automated decision making methodology for the samples classification and differentiation to "norma"- "pathology" by implementation of decision-making technology based on fuzzy-logic method were first implemented.

Keywords: Mueller matrix, Jones matrix, polarization, diagnostics, fuzzy logic

Вступ

В наш час за допомогою новітніх методів лазерної поляриметрії стало можливим отримання нових результатів при дослідженнях будови та властивостей біологічних об'єктів, зокрема – біологічних рідин. Головною задачею при пошуку нових методів є отримання якісно нових та діагностично ефективних критеріїв для диференціації досліджуваних біологічних об'єктів. Мюллер-матричне [1] та Джонс-матричне [2] картографування плівок плазми крові є одними з найефективніших методів дослідження будови останніх. Проте, постає питання достовірності та ефективності процесу диференціації дослідних зразків, адже цей процес зводиться до «грубої» класифікації на «норму-патологію» за певними критеріями, що де-факто вносить суттєву похибку (так звані «зони перекриття»). Тому, актуальним є пошук методів класифікації та диференціації, які дозволили б підвищити якість та достовірність даного процесу.

Метою даної роботи є розширення функціональних можливостей існуючої мультифункціональної системи двовимірної лазерної поляриметрії за рахунок імплементації підходу автоматизованої підтримки прийняття рішень на основі методу нечіткої логіки при диференціації та класифікації досліджуваних зразків плазми крові для діагностики молочних залоз.

Результати дослідження

Під Джонс-матричним картографуванням будемо розуміти комплекс окремих експериментальних кроків для вимірювання координатних розподілів сукупності дійсних та уявних елементів матриці Джонса з подальшим статистичним аналізом одержаних поляризаційних мап з метою визначення критеріїв (взаємозв'язків) діагностики і диференціації параметрів анізотропії плівок плазми крові [2, 3]. Алгоритм Джонс-матричного картографування реалізовано на архітектурі автоматизованої системи двовимірної поляриметрії, поданої на рис. 1 [4].

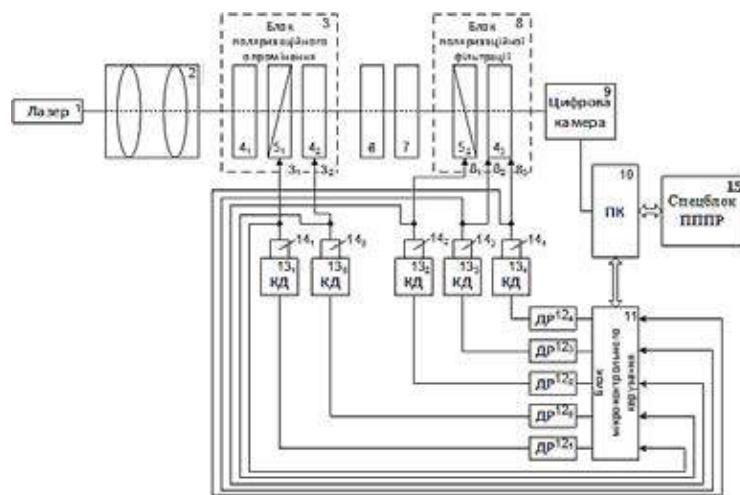


Рис. 1. Мультифункціональна автоматизована система двовимірної поляриметрії

Детальний опис та функціонування даної системи та її складових елементів подано в [4]. Для реалізації підходу автоматизованої підтримки прийняття рішень на основі методу нечіткої логіки, в представленій системі було імплементовано спеціальний програмно-обчислювальний блок 15. Інформативні показники визначаються в процесі статистичного оброблення двовимірних розподілів елементів матриці Джонса плівок плазми крові при станах «норма» та «патологія» молочних залоз.

Існують різні методи підтримки прийняття рішень, наприклад: на основі нейромереж, байєсівської логіки тощо. В даній роботі вибір було зроблено на користь методу нечіткої логіки.

Суть автоматизованої підтримки прийняття рішень на основі методу нечіткої логіки зводиться до отримання однозначних цифрових виразів для тих критеріїв, які мають описові характеристики і якісний зміст, наприклад, такі признаки як: Н – низький, НС – нижче середнього, С – середній, ВС – вище середнього, В – високий.

Кожен зі вказаних термів представляє собою нечітку множину, задану за допомогою спеціальних функцій належності і може бути представлена відповідним інтервалом від 0 до 1. Про абсолютну неприналежність до множини свідчить 0, а абсолютній приналежності відповідає 1.

Вхідними інформативними показниками слугували розраховані статистичні моменти M_1, M_2, M_3, M_4 1-4-го порядків виміряних поляризаційних мап дійсних елементів матриці Джонса досліджуваних зразків плазми крові людини обох станів («норма» та «патологія») (таблиця 1).

Таблиця 1 – Статистичні моменти 1-4-го порядків розподілів «орієнтаційних» $R_{11}(m \times n)$ і «фазових» $R_{12;21}(m \times n)$ поляризаційних зображень зразків плівок плазми крові

	$R_{11}(m \times n)$ Норма	$R_{12;21}(m \times n)$ Норма	$R_{11}(m \times n)$ Патологія	$R_{12;21}(m \times n)$ Патологія
M_1	$0,784 \pm 0,012$	$0,716 \pm 0,056$	$0,797 \pm 0,025$	$0,826 \pm 0,064$
M_2	$0,143 \pm 0,08$	$0,089 \pm 0,01$	$0,123 \pm 0,05$	$0,045 \pm 0,025$
M_3	$0,127 \pm 0,095$	$0,694 \pm 0,095$	$1,189 \pm 0,22$	$1,016 \pm 0,07$
M_4	$3,761 \pm 0,24$	$7,079 \pm 0,52$	$3,262 \pm 0,423$	$3,021 \pm 0,33$

Далі формувалась експертна база даних для комплексної оцінки стану пацієнтів, з яких потім формувались математичні вирази (правила) для проведення комплексної діагностики

захворювань; отримані математичні вирази описують причинно - наслідкові зв'язки між факторами ризику і конкретним діагнозом.

Для кожної з баз даних з ціллю формалізації показників визначались відповідні функції належності. Графічний та аналітичний вигляд функцій належності для інформативних параметрів $M_3(R_{11})$ представлено на рисунку 2.

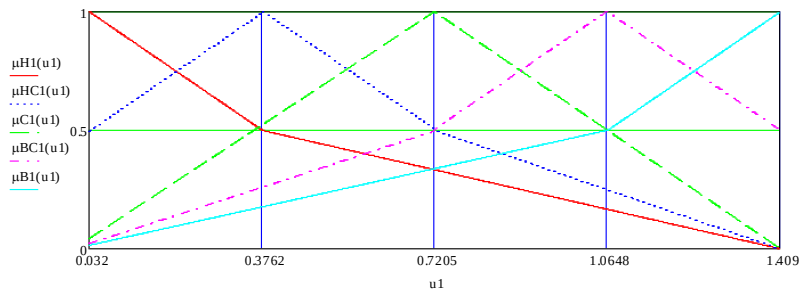


Рисунок 5 – Графічний вигляд функцій належності для $M_3(R_{11})$

За раніше сформованими правилами були розраховані значення нозологій «норма», «патологія» молочних залоз: для «норми» це значення складало 0,75; для «патології» - 0,29.

Висновки

На основі запропонованої інтелектуалізованої системи Джонс-матричного картографування плівок плазми крові вперше реалізовано підхід автоматизованої підтримки прийняття рішень для диференціації досліджуваних зразків плазми крові на «норму» та «патологію». Отримані результати відкривають потенційно нові можливості для подальшого підвищення рівня достовірності в задачах класифікації та діагностики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дроненко О. В. Застосування системи поляризаційного картографування азимутів лазерних зображень плівок плазми крові у діагностиці патології молочних залоз / О. В. Дроненко, К. О. Радченко, І. В. Колотченко. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2013. – С. 73–81.
2. Багатопараметрична Джонс-матрична мікроскопія плівок біологічних рідин людини у діагностиці та класифікації їхніх оптичних властивостей / [О. Г. Ушенко, В. О. Савич, Ю. О. Ушенко та ін.]. – Чернівці, 2015. – 189 с.
3. Заболотна Н. І. Система мюллер-джонс-матричної поляризаційної діагностики оптико-анізотропних середовищ [Електронний ресурс] / Н. І. Заболотна, К. О. Радченко // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2016/paper/view/996>.
4. Заболотна Н.І. Архітектура і алгоритми функціонування та аналізу даних двовимірних систем лазерної поляриметрії біологічних тканин / Н.І. Заболотна // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2013. - №1(25). – С.54-65.

Заболотна Наталія Іванівна – к.т.н., доцент кафедри лазерної і оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: natalia.zabolotna@gmail.com;

Радченко Костянтин Олегович – аспірант кафедри лазерної і оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail: kostia.radchenko@gmail.com;

Карась Олександр Володимирович – магістр кафедри лазерної і оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Методи та оптико-електронні засоби око-процесорного оброблення зображення

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналітичний огляд сучасних паралельних методів та засобів порівняння зображень з використанням оптико-електронних систем око-процесорного типу.

Ключові слова: методи порівняння зображень, ознаки зображень, KVP-перетворення, око-процесор.

Abstract

The analytical review of modern methods and means of parallel comparison of images using optical-electronic eyetype processor

Keywords: methods of image comparison, image attributes, KVP-transformations, eye-processor.

Актуальність теми

Інформатизація усіх сфер життя – це всезагальний та необхідний процес, який забезпечує становлення інформаційного суспільства в Україні. Однак, сучасні процеси інформатизації, набуваючи глобального характеру, повинні орієнтуватися не лише на традиційні підходи. Значно актуалізуються процеси створення новітніх інтелектуальних інформаційних технологій [1].

Сучасні прогресивні інформаційні технології наближаються за своїми можливостями до однієї з найважливіших науково-технічних проблем – створення на рівні людського сприйняття та мислення засобів обробки та розпізнавання зображень. Процеси інформатизації, набуваючи глобального характеру, орієнтуються не лише на традиційні підходи, тому значно актуалізуються процеси створення новітніх інформаційних технологій. Для їх подальшого розвитку необхідно створити формальні методи опису образної інформації в контексті розвитку складних систем перетворення, обробки та розпізнавання інформації [2].

Одними з новітніх методів оброблення є методи з використанням трьох основних паралельних перетворень зображень, що розроблені учнями наукової школи проф. Кожем'яко В.П. До них належать: KVP – перетворення. Ці три методи обробки зображень дозволяють усунути більшість недоліків, що притаманні вище приведеним методам оброблення зображень [3].

Опис системи

Метод KVP-перетворення базується на представленні і перетворенні вхідної інформації зображення у вигляді логіко-часових функцій (ЛЧФ), які несуть інформацію у вигляді тривалостей груп часових інтервалів. Апарат ЛЧФ є подальшим розвитком апарату векторно-перемикаючих функцій проф. З. Л. Рабиновича. Такий підхід в 1984 році був запропонований Кожем'яко В.П. і дістав назву окопроцесор.Око-процесор – це така інформаційна інтелектуальна система, яка моделює образне відображення світу на основі сприйняття візуальної інформації довільної природи, виділяє певні властивості та ознаки середовища, оброблює їх та прий- має відповідні рішення автоматично або з участю оператора[4].

Око-процесор виконує такі операції:

1. Попередня фільтрація. Передбачається усунення шумів та слабо- зв'язаних точок зображення, виділення вихідного зображення.
2. Зсув зображень. Тут виконується одночасний зсув всього зобра- ження на задану відстань вліво, вгору, вниз всього зображення.
3. Масштабування зображень. При цьому виконується стискання і розширення зображення на задану величину.
4. Поворот зображення.
5. Визначення центра зображення. Під центром розуміють аналог центра мас, якщо під одиницею маси розуміти значення ij – точки в просторі обраних ознак.
6. Виконання логічних операцій над зображеннями.

7. Виділення контурів зображень заданої товщини [5].

Метод дослідження

Методи око-процесорного оброблення зображення у наш час відбувається шляхом поділу досліджень на різні області, наприклад, робототехніку, астрофізику, медицину, картографію і т.д. При цьому в кожній області беруться до уваги ті ознаки, які, на підставі багаторічного досвіду, наукового знання й інтуїції, на думку розроблювачів, найбільш “корисні”, а всі інші вважаються шкідливим сигналом і усуваються[2].

Результат роботи

KVP-перетворення складається з чотирьох етапів: прийом інформації; перетворення сигналів на ЛЧФ; виділення визначників об'єкта аналізу; якісний розподіл визначників. За методом оброблення даних у процесі KVP-перетворення поділяють на: паралельне оброблення та оброблення зі зв'язністю[6].

Перевагою KVP-перетворення є застосування квантових перетворень сигналів на ЛЧФ. При цьому, усі сигнали вхідного образу є функціями єдиного типу, що обумовлює відсутність помилок при переході від обробки сигналів одного типу до іншого. Також, універсальний сигнал дозволяє підвищити точність результату та уникнути методичної помилки при обробці вхідних інформаційних паралельних сигналів від зображення [7].

Висновок

В роботі розглядається подальший розвиток інформаційних технологій, спрямованих на підвищення продуктивності автоматизованої інформаційно-розпізнавальної системи око-процесорного типу для обробки і розпізнавання образної інформації, а також розроблення нових методів та алгоритмів аналізу зображень, які базуються на використанні геометричних ознак, та операції паралельного порівняння і зсуву, як базові функції синтезу нанотехнологічного око-процесора.

Список використаних джерел

1. Квантові перетворювачі на оптикоелектронних логіко-часових середовищах для око-процесорної обробки зображень: [Монографія] / В.П. Кожем'яко, Т.Б. Мартинюк, О.І. Суприган, Д.І. Клімкіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 126 с. – ISBN 978-966-641-219-8.
2. Образний відеокомп'ютер око-процесорного типу: [Монографія] / В.П. Кожем'яко, Г.Л. Лисенко, А.А. Яровий, А.В. Кожем'яко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 215с. – ISBN 978-966-641-261-7.
3. Кожем'яко В.П. Погляд на природу штучного інтелекту / В. П. Кожем'яко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 1997. – №1. – С.26-30. – ISSN 1997-9266.
4. Кожем'яко В. П. Око-процесорна обробка та розпізнавання образної інформації за геометричними ознаками: [Монографія] / С.І. Кормановський, В.П. Кожем'яко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 160с. – ISBN 978-966-641-240-2.
5. Колесниченко О.К. Области применения операции параллельного сравнения изображений и устройства для ее осуществления (обзор) / О.К. Колесниченко, В.П. Кожемяко, Сами Важих Хейреддин // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2006. – №2(12). – с.15-25.
6. Горелик Л. А. Методы распознавания / Л.А. Горелик В. А. Скрипкин. – М.: Высшая школа, 1989. – 230 с.
7. Кожем'яко В. П., Ліщинська Л. Б., Понура О. І. Особливості формування систем ознак при розпізнаванні зображень в системах технічного зору / В.П. Кожем'яко, Л.Б. Ліщинська, О.І. Понура // Вісник ВПІ. – 1998. – № 1. – С.47–56.

Лілія Вікторівна Кузьменко — аспірантка, спеціальність «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzmenko600@gmail.com;

Науковий керівник: Кожем'яко Володимир Прокопович – професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри ЛОТ, Вінницький національний технічний університет.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВА ПІДТРИМКА РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ ДІАГНОСТУВАННЯ ПАТОЛОГІЙ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ ЗА ПОЛЯРИЗАЦІЙНИМ КАРТОГРАФУВАННЯМ ПЛАЗМИ КРОВІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Підібрана та протестована нейромережева архітектура для підтримки прийняття рішень при діагностуванні патологій молочних залоз за поляризаційним картографуванням плазми крові.

Ключові слова: діагностика, патології, поляризаційне картографування, нейронна мережа, плазма крові.

Abstract

Selected and tested neural network architecture for decision support in diagnosing breast pathologies by polarization mapping of blood plasma.

Keywords: diagnostics, pathology, polarization mapping, neural network, blood plasma.

Вступ

Відомим фактом є зміна біохімічної структури плазми крові внаслідок виникнення відхилень від нормального фізіологічного стану людини. Такі зміни супроводжуються зміною концентрації амінокислот альбуміну і глобуліну у плазмі крові, що обумовлює відповідні зміни поляризаційних характеристик плівок плазми крові при патологічних захворюваннях людини, зокрема і при захворюваннях молочних залоз. В результаті проведеного об'єктивного аналізу координатних розподілів азимутів та еліптичностей поляризації лазерних зображень зразків плазми крові експериментально виявлено діапазони зміни значень їх статистичних моментів, кореляційної площі, дисперсії і кореляційного моменту при різних патологічних процесах молочної залози [1]. Подальша диференціація патологій МЗ на основі визначених інформативних параметрів, наведена в роботі [2], проводилась експертами при так званому «сліпому» дослідженні «перемішаних» зразків плазми крові. Певні перекриття діапазонів визначених характеристик розподілів мапи азимутів та мапи еліптичностей поляризації зображення плазми крові у різних груп пацієнтів (невизначеність) призводили до формувань хибно позитивних та хибно негативних суб'єктивних рішень експерта, що зменшувало достовірність діагностування стану МЗ.

Отже, потребують подальшого розвитку автоматизовані системи лазерної поляриметрії плівок плазми крові для діагностування онкологічних станів МЗ в плані підвищення діагностичної ефективності, зокрема, шляхом інтелектуалізації процесу підтримки прийняття рішень.

Метою роботи є підвищення достовірності системи поляризаційного картографування плівок плазми крові для діагностування патологій молочних залоз шляхом введення в її архітектуру блоку автоматичної підтримки прийняття рішень.

Результати дослідження

Результати порівняльного дослідження за описаною методикою зразків плазми крові трьох груп пацієнтів з референтними діагнозами наведено в таблиці 1. Представлені в ній характеристики розподілів азимутів та еліптичностей лазерних зображень плівок плазми крові, що відповідають верифікованим діагнозам МЗ, можна подати у вигляді вектор-стовпця вхідних даних для модуля підтримки прийняття рішень. Враховуючи в окремих випадках наявність перекриття діапазонів визначених характеристик розподілів мапи азимутів та мапи еліптичностей поляризації зображення плазми крові у різних груп пацієнтів, доцільно використовувати нейромережу для програмного класифікування отриманих масивів параметрів.

Таблиця 1 – Середнє M_1 , дисперсія M_2 , асиметрія M_3 , ексцес M_4 , кореляційна площа S , кореляційний момент Q_4 і дисперсія D розподілів α , β ($m \times n$) лазерних зображень зразків плазми крові різних груп пацієнтів [7]

	Група А - норма		Група В – доброякісні зміни		Група С – рак МЗ	
	α	β	α	β	α	β
M_1	$0,69 \pm 0,18$	$0,02 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,19$	$0,04 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,23$	$0,07 \pm 0,03$
M_2	$0,12 \pm 0,04$	$0,17 \pm 0,09$	$0,19 \pm 0,05$	$0,24 \pm 0,10$	$0,25 \pm 0,07$	$0,29 \pm 0,10$
M_3	$1,54 \pm 0,38$	$1,68 \pm 0,44$	$1,29 \pm 0,43$	$0,77 \pm 0,22$	$0,79 \pm 0,16$	$0,54 \pm 0,19$
M_4	$2,15 \pm 0,48$	$2,03 \pm 0,78$	$1,87 \pm 0,37$	$0,96 \pm 0,25$	$1,36 \pm 0,31$	$0,58 \pm 0,19$
S	$0,21 \pm 0,03$	$0,21 \pm 0,06$	$0,1 \pm 0,03$	$0,13 \pm 0,10$	$0,14 \pm 0,02$	$0,09 \pm 0,07$
Q_4	$0,21 \pm 0,04$	$0,53 \pm 0,17$	$0,34 \pm 0,05$	$3,12 \pm 0,62$	$1,23 \pm 0,27$	$5,21 \pm 0,87$
D	$0,12 \pm 0,02$	$0,19 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,03$	$0,27 \pm 0,09$	$0,43 \pm 0,06$	$0,41 \pm 0,16$

В навчену нейромережу адресуються статистичні розподіли азимутів та еліптичностей поляризації лазерних зображень плазми крові, отримані в ході вимірювань та аналізу. З отриманого в ході симуляції вектора даних визначається позиція максимального значення. Результатом є текстовий рядок із зазначенням групи пацієнтів, до якої належить зразок півки плазми крові, який перевіряється за спеціальним алгоритмом, та при необхідності визначається коефіцієнт збіжності його параметрів з найближчим до нього зразком з цієї групи, вимірювання якого проводилося раніше та підтверджено його діагноз.

Даний метод прийняття рішення передбачає можливість відносно простого доповнення для розпізнавання будь-яких інших груп пацієнтів. Для цього потрібно лише доповнити навчальну і цільову вибірки, провести донавчання нейромережі та дописати відповідну умову в алгоритм прийняття рішення.

Методами MATLAB була проведено оцінювання достовірності отриманого рішення, результати якого наведені на рисунку 4. Практична перевірка була здійснена при вхідному вектор-стовпцю даних, в якому майже всі елементи входять одразу до 2 діапазонів значень, а саме одночасно до групи здорових пацієнтів та хворих на мастопатію, та який не включався в навчальну вибірку. При цьому було достовірно відомо, що вони належать пацієнту з групи хворих на мастопатію. За розробленим алгоритмом за вектором $\vec{D}=[0.71,0.188,1.34,1.7,0.133,0.33,0.22,0.03,0.17,0.98,1.2,0.21,2.74,0.247]$ був отриманий такий результат: «мастопатія, коефіцієнт 0.849». Коефіцієнт який дорівнює 0.849 вказує на близькість параметрів даного пацієнта з найближчим до нього пацієнтом цієї групи, які були внесені в навчальну вибірку.

Також в програмну модулі підтримки прийняття рішення передбачений процес донавчання. В його процесі по кожній отриманій в ході вимірювань парі «параметри – підтверджений діагноз» буде відбуватися донавчання нейромережі, що буде збільшувати достовірність діагностування в подальшому.

За отриманими даними перевірки результатів роботи алгоритму отриманих з даних вимірювань конкретних зразків тканин, які було подано парами векторів «параметри – діагноз», з рисунку 1 було визначено параметри інформативності діагностування розглянутої системи: чутливість - $279/300=93\%$; специфічність - $579/600=96,5\%$; достовірність 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%.

	1	2	3	4
1	100 33.3%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	91 30.3%	12 4%	21% 12%
3	0 0.0%	9 3.0%	88 29.3%	8% 3.0%
4	100% 0.0%	21% 9.0%	8% 12%	23% 7.0%

Рисунок 1 – Таблиця сплутаності відповідності результатів роботи розробленого алгоритму до апріорно відомих діагнозів, які не включалися в навчальну вибірку нейромережі, отримані в середовищі MATLAB

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 введення до її складу автоматизованого блоку підтримки прийняття на основі нейромережі типу персептрон.

Подальше покращення чутливості та специфічності інтелектуалізованої системи поляризаційного картографування плівок плазми крові для діагностування патологій МЗ може бути здійснене шляхом оптимізації інформативних ознак вимірюваних мап азимутів та еліптичностей поляризаційних зображень при суттєвому збільшенні репрезентативної вибірки пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мінцер О. П. Аналіз розподілів азимутів та еліптичностей поляризації лазерних зображень плазми крові для діагностики патологічних змін молочних залоз / О.П. Мінцер, Н.І. Заболотна, Б.П. Олійниченко // Фотобіологія та фотомедицина. – 2011. - №1. – С.118-123.
2. 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.
3. Natalia I. Zabolotna, Bogdan P. Oliinichenko, 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 О-136, 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

Практична реалізація оптико-електронних схем для томографічних зображень очного дна

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджені інформаційні технології для оброблення томографічних зображень сітківки ока.

Ключові слова: томографія, око, патології ока, лазерна офтальмоскопія, макулярна область сітківки ока.

Abstract

Research information technology for processing tomographic images of the retina.

Keywords: imaging, eye, eye pathology, laser ophthalmoscopy, macular region of the retina.

Актуальність теми

Сучасний розвиток технологій оброблення зображень сягнув і медицини, особливо на етапі діагностики. Серед великої кількості галузей значиму роль відіграє офтальмологія. Лікування захворювань ока, зокрема включають себе аналіз та інтерпретацію зображень, що були отримані в результаті проведеної діагностики. В даний час є різні методики огляду ока, виділимо основні напрямки: зовнішній огляд, огляд з боковим освітленням, огляд ока за допомогою проходження світла через зіницю, офтальмоскопія, діафаноскопія, офтальмодинамометрія та флуоресцентна ангіографія, біомікроскопія, ехоофтальмографія, електроретинографія.

Поряд з тим існує безліч хвороб та патологій ока, які досить важко оцінити вказаними методами, адже вони не дають повної картини про внутрішню його частину, до того ж деякі спеціалісти не можуть поставити остаточний діагноз без додаткових досліджень. Тому постала потреба в розробці та реалізації на практиці новітніх приладів, що дають змогу не лише оцінити передню частину ока, але й провести детальний огляд всіх шарів внутрішнього його складу.

Опис системи

Сучасний розвиток технологій оброблення зображень сягнув і медицини, особливо на етапі діагностики. Серед великої кількості галузей значиму роль відіграє офтальмологія. Лікування захворювань ока, зокрема включають себе аналіз та інтерпретацію зображень, що були отримані в результаті проведеної діагностики. В даний час є різні методики огляду ока, виділимо основні напрямки:

- зовнішній огляд,
- огляд з боковим освітленням,
- огляд ока за допомогою проходження світла через зіницю,
- офтальмоскопія,
- діафаноскопія,

Тому постала потреба в розробці та реалізації на практиці новітніх приладів, що дають змогу не лише оцінити передню частину ока, але й провести детальний огляд всіх шарів внутрішнього його складу. Даними питаннями займалися провідні фахівці США, Японії, Німеччини, Ізраїлю, Польщі та ін.

Метод дослідження

Теорія алгоритмів, теорії штучних нейронних мереж, нечітких множин та кореляційного аналізу – для оцінювання інформаційних ознак біомедичних об'єктів, методи

фільтрації для усунення шумів різної природи, теорії експерименту та комп'ютерного моделювання для перевірки адекватності розроблених моделей.

Результат роботи

Результатом реалізації даних блоків була програмна оболонка, яка дає можливість отримати достовірні дані, щодо стану прогресування ІМР.

Використання графічних процесорів та CUDA для їх виконання приносить відчутний приріст швидкості і, як наслідок, дозволяє зменшити час обробки одного зображення, здійснювати обробку більшої кількості зображень за одиницю часу та зменшити тривалість діагностичного процесу.

Результатом обчислень із використанням основ нечіткої логіки є саме та стадія прогресування ІМР, яка найближче відображає патологію за вказаним показниками.

Також було розроблено оптико-електронну експертну систему, яка порівняно із існуючими підвищує швидкодію системи, покращує обробку біомедичних зображень, має можливість доповнення бази знань та контролю достовірності системи, що в свою чергу дає можливість детальніше проводити діагностику хворого.

Висновок

Для реалізації роботи блоків налаштування, зберігання функцій належності та нечіткого оброблення та виведення експертної системи в основу були покладені принципи отримання достовірного діагнозу на основі нечітких множин. Результатом реалізації даних блоків була програмна оболонка, яка дає можливість отримати достовірні дані, щодо стану прогресування ІМР.

Література

1. Бойкова Н. Н. Офтальмология: учебное пособие / Н. Н. Бойкова – Москва РИОР, 2007. – 320 с.
2. Miglior S. GDx in glaucoma / S. Miglior // *Acute. Ophthalmol. Scand. Suppl.* – 2002. – Vol.236. – P. 36-40.
3. Weinreb R. N. Scanning laser polarimetry to measure the nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes / R. N. Weinreb, S. Shakiba, L. Zangwill // *Am. J. Ophthalmol.* – 1995. – Vol.119. – P.627.
4. Measurement of the magnitude and axis of corneal polarization with scanning laser polarimetry / R. N. Weinreb, C. Bowd, D. S. Greenfield, L. M. Zangwill // *Arch. Ophthalmol.* – 2002. – Vol.120. – P.901-906.
5. Confocal scanning laser ophthalmoscopy classifiers and stereophotograph evaluation for prediction of visual field abnormalities in glaucoma-suspect eyes / C. Bowd, L. M. Zangwill, F. A. Medeiros [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2004. – Vol.45. – P.2255-2262.
6. Scanning laser polarimetry with variable corneal compensation and optical coherence tomography in normal and glaucomatous eyes / H. Bagga, D. S. Greenfield, W. Feuer, R. W. Knighton // *Am. J. Ophthalmol.* – 2003. – Vol.135. – P.521-529.
7. Bagga H. Scanning laser polarimetry with variable corneal compensation: identification and correction for corneal birefringence in eyes with macular disease / H. Bagga, D. S. Greenfield, R.W. Knighton // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2003. – Vol.44. – P. 1969-1976.
8. S. V. Pavlov ; V. B. Vassilenko ; I. R. Saldan ; D. V. Vovkotrub ; A. A. Poplavskaya, et al. Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye , *Proc. SPIE* 9961, Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces V, 99610X (September 26, 2016); doi:10.1117/12.2237154

9. СВ Павлов, ОД Азаров, ДВ Вовкотруб, НП Бабюк. Застосування оптико-електронних технологій для оброблення біомедичних зображень шляхом формування інформаційних ознак //Проблеми інформатизації та управління, 2013.- №1. – С. 81-87.

Олена Борисівна Аврамчук — студентка групи О-146, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o14.aob@gmail.com;

Науковий керівник: Павлов Сергій Володимирович - доктор технічних наук, професор. Вінницький національний технічний університет.

Аналіз інформаційних експертних систем для дослідження реологічних властивостей крові

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджена інформаційна технологія для реологічних властивостей крові

Ключові слова: реологія, кров, реологічні властивості крові, біометричні зображення, експертна система

Abstract

Researched information technology for blood rheology

Keywords: rheology, blood, blood rheology, biometric images, expert system

Актуальність теми

На сучасному етапі розвитку автоматизованих систем управління існує велика необхідність створення інформаційних технологій з можливістю ретельного опису структур біомедичних зображень з метою встановлення точного діагнозу. На сьогоднішній день, окрім покадрового оброблення інформації, актуальним є створення систем з можливістю оброблення інформації за зрізами. Крім того, спостерігається стійка тенденція до невідповідності, яка проявляється в тому, що системи, які є досить інформативними та точними, надзвичайно дорогі, а застосування дешевих не дає достатнього рівня діагностики, необхідного на сьогоднішній день. Рівень вимог до експертних медичних систем, які використовуються в даній області, незмінно підвищується, що вимагає застосування нових інформаційних методів та підходів до його реалізації.

Тому актуальною є задача розроблення інформаційної технології для підтримки прийняття рішень при аналізі біомедичних зображень, яка дає можливість застосовувати нові принципи та методи, зокрема, для оцінювання реологічних властивостей крові.

Опис системи, яка аналізується

Система складається з оптичного блока, фоточутливої матриці для реєстрації біомедичного об'єкта дослідження, блока перетворення біомедичної інформації, блока введення інформації та попереднього оброблення, блока формування баз знань та блока їх поповнення, блоків зберігання функцій належності та їх налагоджування, блока нечіткого оброблення та виведення, блока представлення знань та виведення результатів досліджень. На будь-якому етапі користувач може вносити корективи та поповнювати базу знань, налагоджувати функції належності. Блок нечіткого оброблення та виведення, який застосовується в експертній системі, допускає оброблення складної ієрархічної структури вхідних змінних, які можуть бути подані у вигляді дерева.

Метод дослідження

Методи дослідження: чисельні методи, теорія алгоритмів, методи препарування зображень для реалізації процесу оброблення біомедичних зображень, теорії штучних нейронних мереж, нечітких множин та кореляційного аналізу – для оцінювання інформаційних ознак біомедичних об'єктів, методи фільтрації – для усунення шумів різної природи, теорії експерименту та комп'ютерного моделювання – для перевірки адекватності розроблених моделей.

Результат роботи

На основі теоретичних та практичних досліджень, що викладені в дисертації, сформовано методику аналізу біомедичних зображень на основі апарату нечітких множин, що дає можливість більш повно оцінити реологічні властивості крові.

Сформовано інформаційні ознаки (інформативні параметри) аналізу біомедичних зображень, зокрема, оцінювання реологічних властивостей крові для формування еталон-масок біооб'єктів для визначення рівня патологій.

Запропоновано алгоритм і оптико-електронну експертну систему аналізу реологічних властивостей крові, які використані для підвищення інформативності та достовірності діагностування, що є визначальним у біомедичній діагностиці.

Розроблено шаблони-маски біомедичних об'єктів на результатах аналізу реологічних властивостей крові за допомогою методів просторової зв'язності, що дає можливість підвищити достовірність оцінювання біомедичної інформації.

Висновок

Проаналізовано експертні системи для аналізу реологічних властивостей крові. Дослідження, які проводяться на базі ВНТУ спрямовано на підвищення інформативності та достовірності оброблення біомедичної інформації шляхом застосування продуктивних методів аналізу біомедичних зображень та реалізації інформаційної технології для підтримки прийняття рішень при аналізі реологічних властивостей крові.

Література

1. Павлов С.В. Оптико електронний метод для дослідження трофічного комплексу тканини / С. В. Павлов, П. Ф. Колісник, М. В. Матохнюк, І. Я. Островський // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2001. – № 1. – С. 55 – 60.
2. Zabolotna N.I., Pavlov S.V., Ushenko A.G., Sobko O.V., Savich V.O. Multivariate system of polarization tomography of biological crystals birefringence networks. *Proc. SPIE* 9166, Biosensing and Nanomedicine VII, 916615 (August 27, 2014); doi:10.1117/12.2061105
3. Ronald H. Rovira ; Stanislav Ye. Tuzhansky ; Sergii V. Pavlov ; Sergii N. Savenkov ; Ivan S. Kolomiets, et al." Polarimetric characterisation of histological section of skin with pathological changes ", *Proc. SPIE* 10031, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments 2016, 100313E (September 28, 2016); doi:10.1117/12.2249373.
4. S. V. Pavlov ; V. B. Vassilenko ; D. V. Vovkotrub ; A. A. Poplavskaya and O. Hotra. Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye ", *Proc. SPIE* 8698, Optical Fibers and Their Applications 2012, 86980A (January 11, 2013); doi:10.1117/12.2019472.
5. Olexander N. Romanyuk ; Sergii V. Pavlov ; Olexander V. Melnyk ; Sergii O. Romanyuk ; Andrzej Smolarz, et al." Method of anti-aliasing with the use of the new pixel model ", *Proc. SPIE* 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, 981617 (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229013.

Мазур Надія Ігорівна— студентка групи О-146, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Nadya23050@mail.ru;

Науковий керівник: Павлов Сергій Володимирович - доктор технічних наук, професор. Вінницький національний технічний університет.

Розподілена оптоелектронна система екологічного моніторингу в режимі реального часу (апаратна реалізація)

Вінницький національний технічний університет^{1 2}
Вінницький коледж національного університету харчових технологій³

Анотація

Розроблено систему моніторингу екологічних показників та стану довкілля, яка за допомогою моніторингових пристроїв на базі платформ Arduino, яка вирішує проблему неадекватного екологічного моніторингу.

Ключові слова: *Arduino, база даних, back-end, front-end.*

Abstract

The system for monitoring of environmental performance and the environment, in which is used monitoring devices based on the Arduino platform. The system solves problems of inadequate environmental monitoring.

Keywords: *Arduino, database, back-end, front-end.*

Вступ

Актуальність проекту полягає у застосуванні сучасних технологій, які забезпечать оперативну та комплексну обробку результатів спостережень та візуалізацію даних забруднення атмосферного повітря. В процесі моніторингу атмосферного повітря здійснюється збір, опрацювання, аналіз, оцінювання та прогнозування стану повітря з метою його покращення. Як результат зменшується кількість викидів та усуваються забруднюючі речовини, що є важливим для природного середовища. Для вирішення цих проблем необхідно проводити регулярний моніторинг стану атмосферного повітря та здійснювати подальший аналіз отриманих даних з використанням сучасних інформаційних технологій.

Основною ідеєю проекту є накопичення та обробка масивів екологічної інформації за допомогою моніторингових пристроїв на базі платформ Arduino. Ключовою ціллю проекту є створення бази даних екологічної інформації та надання вільного доступу до неї за допомогою веб-, мобільних додатків та API. Однією із переваг проекту є те, що вся інформація про стан довкілля матиме геопросторову прив'язку. Це дозволить використовувати численні методи обробки геопросторової інформації при візуалізації та аналізі цих даних.

Проект має на меті вирішення проблеми неадекватного екологічного моніторингу, коли великі міста мають лише 2-5-7 постів моніторингу, при цьому аналіз домішок в повітрі відбувається лише 2-4 рази на добу. Це може призводити до суттєвих похибок при визначенні екологічної ситуації на конкретній місцевості, а також не дає можливості оперативно реагувати на екологічні загрози.

Результати

Для реалізації проекту були поставлені задачі, пов'язані із збиранням даних і надсиленням їх на сервер та їх візуалізацією і обробкою з використанням WEB-технологій.

Система моніторингу базується на платформі Arduino та складається із двох модулів. Структурна схема пристрою представлена на рисунку 1.

Головний модуль представлений на рисунку 2 являє собою систему у якій розташовані основні вузли системи, що відповідають за програмування/налаштування, системи живлення і заряджання Li-on акумулятора, системи збирання інформації та її попередньої обробки з подальшим відсиленням на сервер.

Перший блок - вузол перепрограмування та вілдодки (usb to uart converter), побудований на мікросхемі CH340G (рис. 3). Напруга живлення 5В, максимальний вихідний струм заряджання 1А.

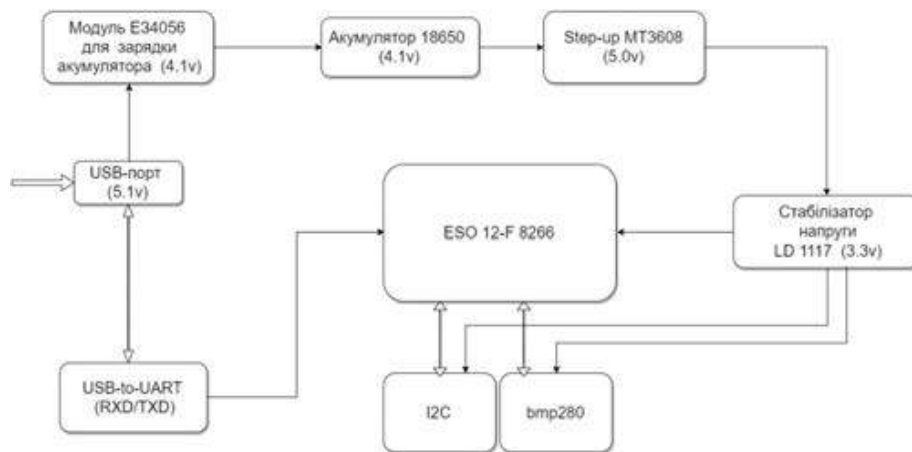


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою

Живлення з акумулятора надходить до вузла Step-Up конвертера та стабілізатора напруги. Step-Up конвертер підвищує напругу акумулятора до 5В. Він базується на мікросхемі MT3608. Вхідна напруга варіюється від 2В до 24В, вихідна до 28В. Мікросхема була обрана через необхідність використання низьковольтних джерел живлення [1-3].

Блок стабілізатора напруги 3.3В використовується для живлення WI-Fi модуля ESP8266, та сенсора BMP280.

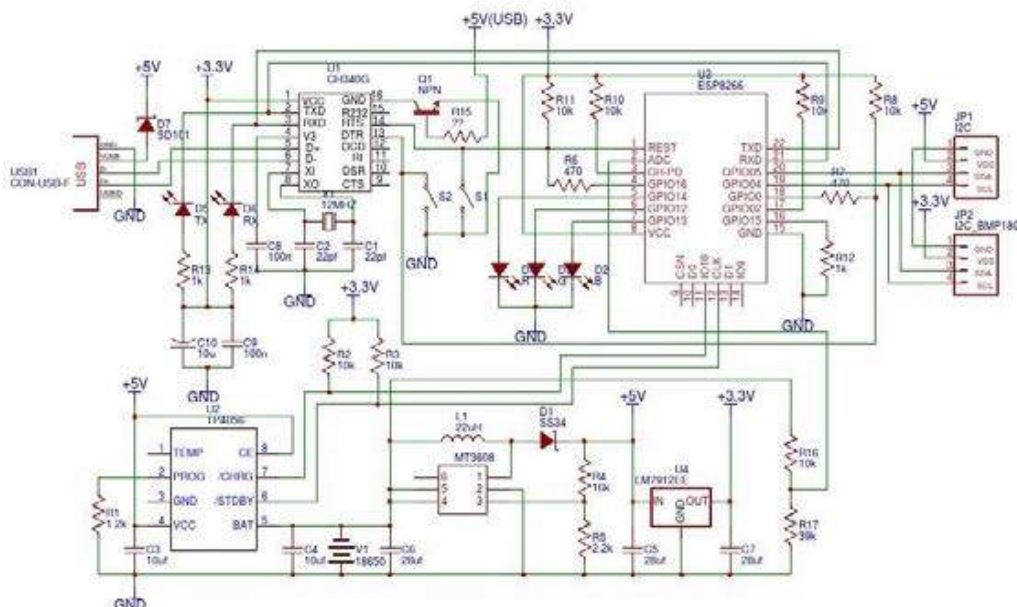


Рисунок 2 - Принципова схема головного модуля

В системі використаний мікроконтролер ESP8266. Він окрім достатньої продуктивності (32-бітовий 80 MHz процесор Tensilica Xtensa L106), пам'яті і портів (14 портів введення-виведення, SPI, I2C, I2S, UART, 10-bit АЦП), він має інтерфейс Wi-Fi, можливість виконувати програми з зовнішньої флеш-пам'яті через SPI-інтерфейс. Wi-Fi модуль забезпечує роботу по протоколу IEEE 802.11 b/g/n, а також підтримується стек протоколів шифрування WEP, WPA і WPA2 [4].

Сенсори метеорологічних показників базуються на датчику барометричного тиску BMP280, розробленого спеціально для мобільних пристроїв, який виконаний у 8-контактному корпусі типу LGA і має низький споживаний струм (~2,7 мкА).

Модуль сенсорів принципова схема якого представлена на рисунку 4 складається з кількох сенсорів з яких інформація надходить на мікроконтролер і в подальшому обробляється та надсилається по інтерфейсу I2C до головного модуля. Це структурує передачу даних з модуля сенсорів до головного модуля.

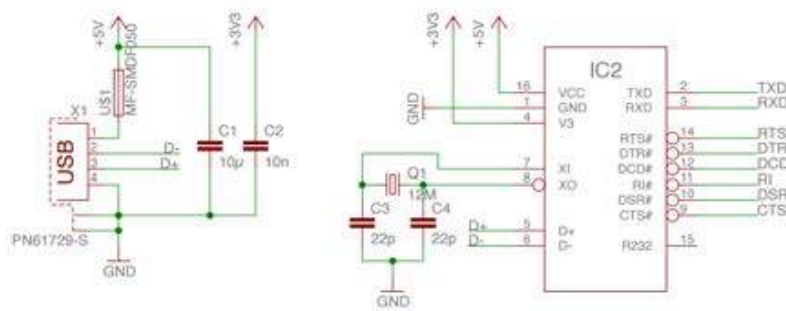


Рисунок 3 – Принципова схема вузла перепрограмування та відладки

В якості сенсора якості повітря був обраний багатофункціональний MQ135, який призначений для визначення концентрації NH₃, NO, парів алкоголю, бензину, диму, CO₂ і т.д. Датчик формує інформацію у аналоговому вигляді.

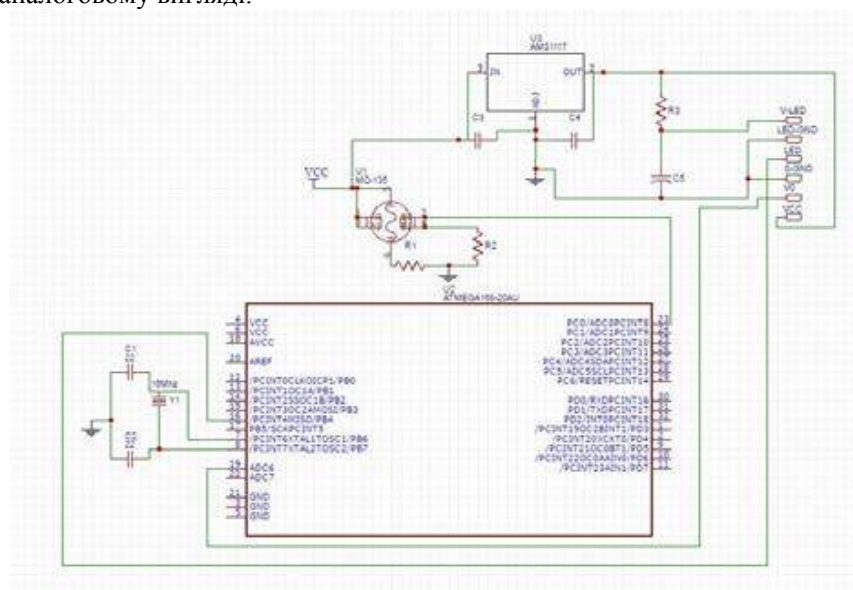


Рисунок 4 – Принципова схема модуля сенсорів

Для аналізу вмісту пилу у повітрі використаний інфрачервоний датчик типу GP2Y1010AU0F, у якому використовується система оптичного зондування. Пристрій побудований на вимірюванні відбитого світла пилом або димом в повітрі. Має аналоговий вихід [3-4].

Для обробки збирання даних від розподіленої системи датчиків, попередньої обробки даних і комунікаціями із сервером використовується високопродуктивний RISC мікроконтролер Atmega168 з низьким енергоспоживанням. Об'єм його оперативної та флеш-пам'яті, наявність 10-розрядного 8-канального аналого-цифрового перетворювача, низьке енергоспоживання, а також розвинена система управління портами і перериваннями дозволили реалізувати всі необхідні функції проекту.

WEB-сайт системи ecocitizens.online одержує дані виконує їх обробку і візуалізацію як на звичайних моніторах так і на мобільних пристроях.

Зв'язок сервера із датчиками відбувається за допомогою POST-запитів. При отриманні даних від датчика сервер додає отриманні дані в колекцію датчика, яка зберігається в базі даних і паралельно з цим надсилає отриманні дані всім користувачам в системі, підписаним на цей датчик front-end.

Особливістю цієї системи є використання геолокації на основі технологій Google.

Завдяки зв'язку з модулем збирання та попередньої обробки інформації, одержується інформація про координати датчиків і вона відтворюється на мапі у вигляді маячків. Функціонал передбачає ряд фільтрів, які дозволяють користувачеві відбирати інформацію за необхідними ознаками. Відтворювані дані формуються як на основі зібраної раніше інформації з бази даних, так і наживо в реальному режимі часу з обраними користувачем датчиками. Користувачський інтерфейс реалізований на основі адаптивних технологій, що дозволяє працювати в системі як з комп'ютера так і з мобільних пристроїв.

Висновки

Розбудована мережа моніторингу із центральною базою даних та вільним доступом до неї – дозволить органічно поєднати цей проект з іншими проектами, націленими на розвиток технологій «Розумне місто». На базі системи можна буде створювати численні сервіси для аналізу та оперативного сповіщення про стан довкілля.

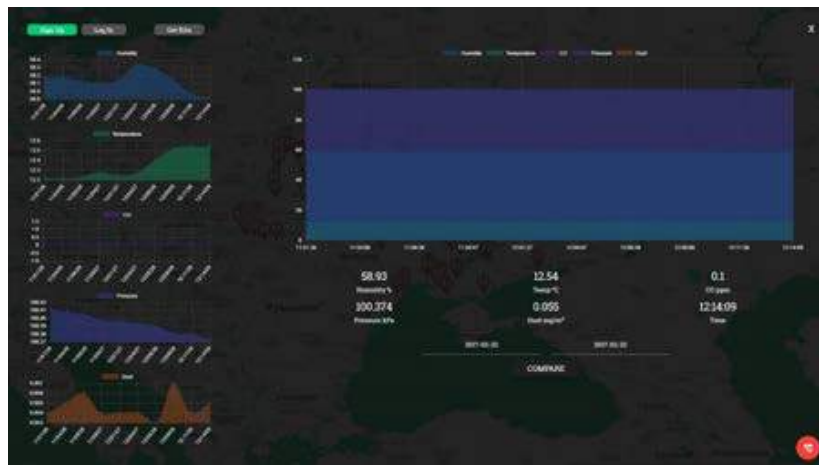


Рисунок 5 – Знімок роботи системи, сайт esocitizens.online

Результати довготривалих спостережень матимуть також наукову цінність. На основі цих даних буде можливим уточнити основні закономірності утворення та поширення забруднюючих речовин в межах конкретних населених пунктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кожемяко В. П., Тарновський М. Г., Павлов С. В. Схемотехніка сучасного приладобудування. Частина IV. – Вінниця: ВНТУ, 2003. – 136 с.
2. Кожемяко В. П., Павлов С. В., Тарновський М. Г. Оптиелектронна схемотехніка. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ -Вінниця, 2008. – 189 с.
3. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника)
4. Bas Wijne n, 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

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.

Андрій Вікторович Шевчук — студент групи 2СІ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: andrewpol357@gmail.com.

Урсан Максим Іванович – студент групи 4-ОК-2, факультет автоматизація комп'ютерних систем і мереж, Вінницький коледж національного університету харчових технологій, м.Вінниця, e-mail: maxumkomaks111@gmail.com.

Науковий керівник: **Андрій Вікторович Кожем'яко** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kvantron@hotmail.com

Sydooruk Oleh O. - student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com

Shevchuk Andrey V. - student group 2SI-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: andrewpol357@gmail.com.

Ursan Max I. - student of 4-OK-2, Department of automation of computer systems and networks, Vinnytsia National University College of Food Technology, Vinnytsia, e-mail: maxumkomaks111@gmail.com.

Supervisor: ***Kozhemiako Andrii V.*** - *Candidate of Engineering Sciences., Associate Professor,* Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: kvantron@hotmail.com

Оптико-електронна система з нейрообчислювачем на базі ПЛІС для обробки зображень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Побудовано функціональні схеми комірок системи з нейрообчислювачем та наведено часову діаграму роботи змодельованої схеми. Побудовано структурну схему оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на ПЛІС для обробки зображень.

Ключові слова: комірка нейрообчислювача, функціональна схема.

Abstract

Construct functional circuit cell neurocomputer system and are modeled timing diagram of the circuit. Powered block diagram of the opto-electronic neurocomputer system the FPGA image processing.

Keywords: neural calculator cell, functional diagram.

Вступ

Побудова оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на ПЛІС для обробки зображень обумовлена тим, що ПЛІС має можливість паралельно приймати сигнали, має високу швидкодію і простий у використанні.

Обробка зображень – будь-яка форма обробки інформації, для якої вхідні дані представлені зображенням, наприклад, фотографіями або відеокadрами.[1]

Перевагою ПЛІС є зручність роботи з ним, оскільки ПЛІС прошивається через USB-порт і може в будь-який момент бути доробленим, оскільки в його основу покладено програмування логічних інтегральних схем, а тому його функціональне призначення може бути підлаштоване під різні види роботи та під окремих користувачів [2].

Результати дослідження

Метою даної роботи є розширення можливостей апаратної обробки зображень, шляхом побудови комірки оптико-електронної системи з нейрообчислювачем на програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС) з паралельним та послідовним записом даних.[3]

Алгоритм, що покладений в основу роботи комірки нейрообчислювача є класифікатором образів за різницею зрізами (РЗ) і має такий вигляд :

Крок 1. У кожному стовпці матриці A^{t-1} , починаючи з матриці A^0 , виконують визначення мінімального елемента

Крок 2. Виконують паралельне віднімання j -го мінімального елемента від кожного i -го елемента відповідного j -стовпця матриці A^{t-1}

і формують неупорядковану матрицю вигляду (A^t) , причому

Крок 3. Після перевірки виконання умов для всіх рядків поточної матриці A^t паралельно виконують транспозицію елементів з просуванням праворуч усіх нульових елементів

Крок 4. Завершення процесу. Величина N дорівнює кількості циклів оброблення, виконаних в процесі пошуку максимального масиву чисел серед масивів $A^0_1, \dots, A^0_m$.

Загальний вигляд однорідної структури з паралельним записом даних, змодельовану в середовищі Quartus, зображено на рис.1. У даному прикладі зображено три комірки, оскільки вигляд середньої буде однаковим і просто копіюється в залежності від того, яка розмірність однорідної структури потрібна.

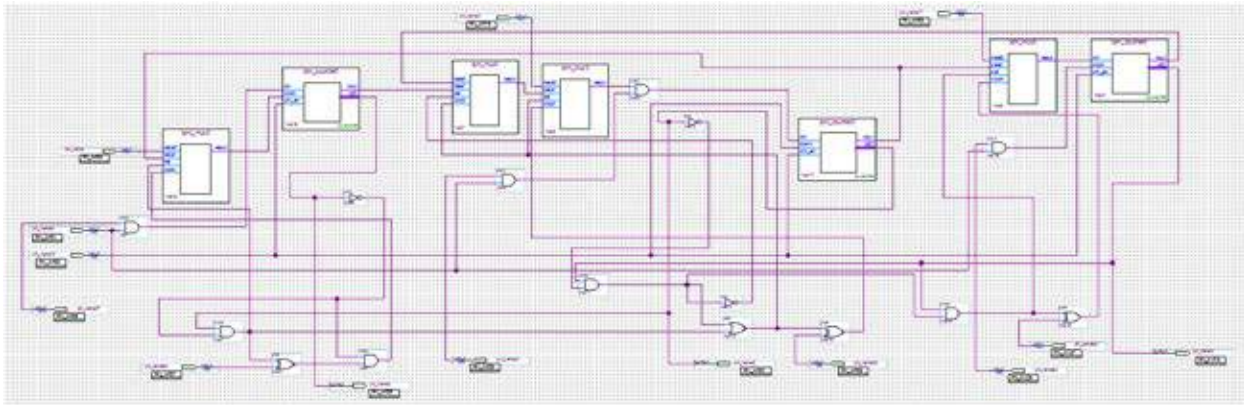


Рис. 1– Однорідна структура з паралельним записом даних

Загальний вигляд змодельованої однорідної структури з послідовним записом даних зображено на рис.2.

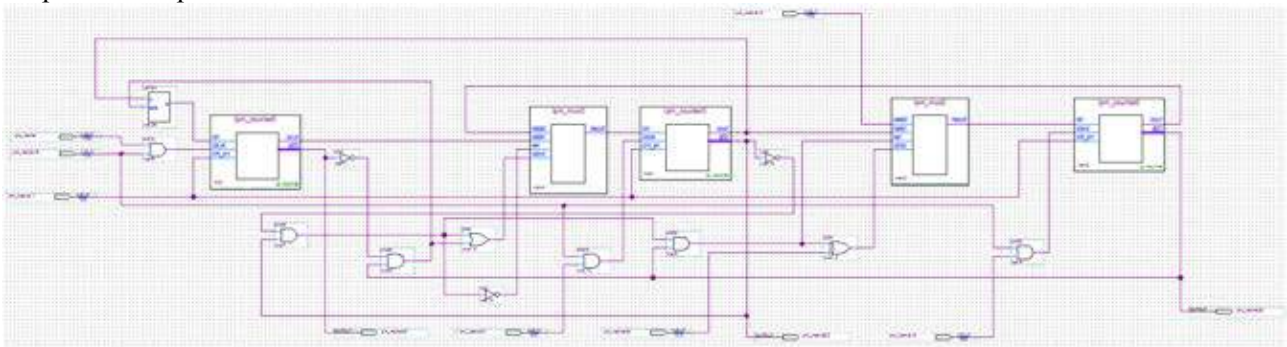


Рис. 2 – Однорідна структура з послідовним записом даних

На рис.3 наведено результати рапорту компіляції схеми комірки однорідної структури з паралельним записом даних

Flow Status	Successful - Tue Jan 03 21:29:27 2017
Quartus II Version	10.1 Build 153 11/29/2010 SJ Full Version
Revision Name	plis
Top-level Entity Name	plis
Family	Arria II GX
Device	EP2AGX260FF35I5
Timing Models	Final
Logic utilization	< 1 %
Combinational ALUTs	20 / 205,200 (< 1 %)
Memory ALUTs	0 / 102,600 (0 %)
Dedicated logic registers	7 / 205,200 (< 1 %)
Total registers	7
Total pins	14 / 692 (2 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	0 / 8,755,200 (0 %)
DSP block 18-bit elements	0 / 736 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total PLLs	0 / 6 (0 %)
Total DLLs	0 / 2 (0 %)

Рис. 3 – Рапорт моделювання у ПЛІС комірки однорідної структури з паралельним записом даних

Результати рапорту компіляції схеми комірки однорідної структури з послідовним записом даних наведено на рис.4

Flow Status	In progress - Sat Jan 14 13:45:10 2017
Quartus II Version	10.1 Build 153 11/29/2010 SJ Full Version
Revision Name	plis
Top-level Entity Name	plis
Family	Arria II GX
Device	EP2AGX260FF35I5
Timing Models	Final
Logic utilization	< 1 %
Combinational ALUTs	13 / 205,200 (< 1 %)
Memory ALUTs	0 / 102,600 (0 %)
Dedicated logic registers	5 / 205,200 (< 1 %)
Total registers	5
Total pins	10 / 692 (1 %)
Total virtual pins	0
Total block memory bits	0 / 8,755,200 (0 %)
DSP block 18-bit elements	0 / 736 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Receiver Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PCS	0 / 16 (0 %)
Total GXB Transmitter Channel PMA	0 / 16 (0 %)
Total PLLs	0 / 6 (0 %)
Total DLLs	0 / 2 (0 %)

Рис. 4 – Рапорт моделювання у ПЛІС комірки однорідної структури з послідовним записом даних

Висновки

При порівнянні двох варіантів запису даних, доведено що кращим є варіант з послідовним записом, оскільки він дає вигоду у компактності розміщення логічних елементів, та можливість моделювання більшої кількості комірок однорідної структури у вигляді матриці, хоча з іншого боку, паралельний запис даних дає більшу швидкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов: Курс лекций/ Л.М.Местецкий.-М.: МГУ, 2002.- 85 с. – ISBN
2. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Р.М.Рангайян; пер. с англ. А.П.Немиро. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 400с. – ISBN
3. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб: ВМедА, 2002. -266 с. – ISBN 5-94277-011-5.

Безкревний Олександр Сергійович – аспірант кафедри ЛОТ, факультет комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, alexvntu@gmail.com

Кожем'яко Андрій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bezkravnyy Alexander S. – postgraduate of LOT, Department of Computer Systems, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, alexvntu@gmail.com

Kozhem'yako Andrey V. – Cand. Sc., assistant professor of laser and optoelectronic technology, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa

Конструкція волоконно-оптичного гіроскопу із розширеним діапазоном характеристик вимірювань

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано конструкцію волоконно-оптичного гіроскопа із розширеним діапазоном вимірювань, принцип дії якого заснований на реєстрації просторової інтерферограми у площині лінійного координатного фотосенсора із цифровою фільтрацією вихідних сигналів за алгоритмом швидкого перетворення Фур'є.

Ключові слова:

Волоконно-оптичний гіроскоп, інтерферометр Саньяка, поляризація, перетворення Фур'є, кутова швидкість, фазовий зсув.

Abstract

The proposed design of fiber-optic gyro with extended range of measurement, the principle of which is based on the detection of spatial interferogram in the coordinate plane linear image sensor with digital filtering of the output signals according to the algorithm of the fast Fourier transform.

Keywords:

Fiber-optic gyroscope, the Sagnac interferometer, polarization, Fourier transform, angular velocity, phase shift.

Волоконно-оптичний кільцевий інтерферометр Саньяка (ВКІ), що дозволяє фіксувати зміну фази світлових пучків при інтерференції, займає важливе місце у техніці навігації та орієнтації об'єктів у просторі, а також для створення датчиків швидкості, температури, електричного і магнітного поля та інших величин [1].

Одним з перспективних пристроїв на основі ВКІ є волоконно-оптичний гіроскоп (ВОГ), в який фіксує різницю фаз за рахунок обертання інтерферометра навколо своєї осі. Найбільш затребуваними є ВОГ із широким діапазоном характеристик – від 10,0 град/год до 0,001 град/год.

Робочий діапазон сучасних ВКІ та гіроскопічних пристроїв на їх основі залежить від низки фізичних факторів та конструктивних обмежень (відбиття і розсіяння, поляризаційна невзаємність, локальні зміни параметрів волокна, невзаємні та нелінійні ефекти тощо). Такі ефекти формують додаткові сигнали, близькі за своїми характеристиками або ідентичні основному, однак не пов'язані з ним [1-2]. Для виділення основного сигналу застосовують програмно-апаратну фільтрацію, що обмежує робочий діапазон вимірювань, хоча інформаційна складова оптичного сигналу не змінилася.

Підвищення співвідношення сигнал/шум оптичного сигналу з подальшим розширенням робочого діапазону вимірювання фазової швидкості ВКІ пропонується досягти завдяки використанню техніки координатної реєстрації інтерферограм з використанням ПЗЗ матриці або лінійки фотодіодів. При цьому стає можливо зменшити а в деяких випадках й зовсім виключити впливу певних шумових факторів.

Пропонується конструкція ВОГ на основі реєстрації просторових змін інтенсивності випромінювання в процесі інтерференції зустрічних світлових пучків [3]. У схемі ВОГ (рис. 1) використовується принцип визначення фази Саньяка між зустрічних світловими хвилями на основі реєстрації і обробки інтенсивності сигналів координатної інтерферограми. При цьому просторова інтерференційна картина, яка утворюється на виході світловодів волоконного контуру, реєструється після проходження оптичної системи координатним фотоприймачем (лінійка фотодіодів або ПЗЗ-матриця).

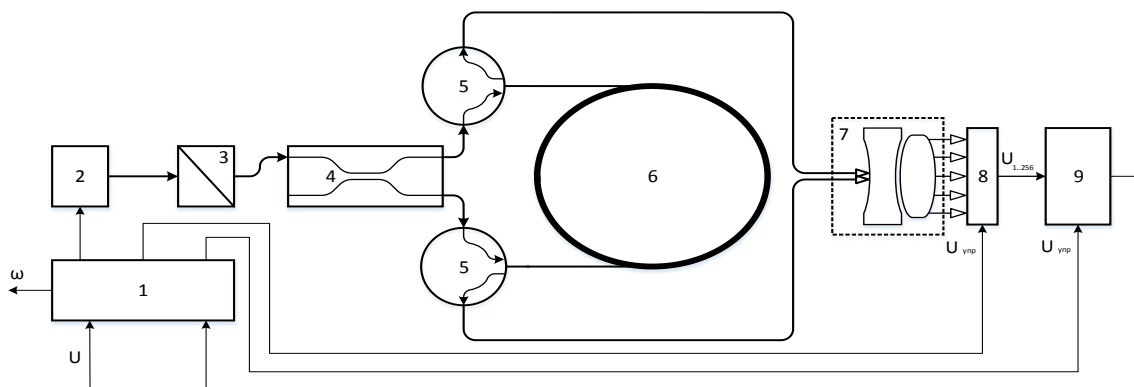


Рисунок 1 – Схема ВОГ із реєстрацією координатної інтерферограми

1 – блок живлення та керування приладу; 2 – лазерний діод; 3 – поляризатор; 4 – оптичний розгалужувач (50/50%); 5 – оптичний циркулятор; 6 – волоконний контур; 7 – колізатор; 8 – лінійний координатний фотоприймач; 9 – блок реєстрації та обробки сигналів

Обробка сигналів здійснюється на основі визначення екстремумів інтенсивності координатної інтерферограми з урахуванням коефіцієнту масштабування [3]. Для знаходження фазового зсуву у ВКІ використовуємо алгоритм швидкого перетворення Фур'є [4]:

$$\phi_i = \frac{\text{Im}[V_i(e^{j\omega_k T})]}{\text{Re}[V_i(e^{j\omega_k T})]} = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} v_i(nT) \sin(\frac{2\pi}{N} nk)}{\sum_{n=0}^{N-1} v_i(nT) \cos(\frac{2\pi}{N} nk)}, \quad i = 1 \text{ or } 2, \quad (1)$$

де V – амплітуда, k – коефіцієнт, ω – кругова частота; N – число дискретизації.

Таким чином, запропоновано схему ВОГ із підвищеною завадостійкістю із фотоелектричною реєстрацією інтенсивності сигналів у вигляді просторово-координатної інтерферограми, що дозволить розширити діапазон вимірювань фазового зсуву Саньяка за рахунок мінімізації впливу ефектів, формуючих шум у вихідних сигналах, а також та підвищити швидкість обробки даних ВОГ на основі ВКІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андропова И.А. Физические проблемы волоконной гироскопии на эффекте Саньяка / И.А. Андропова, Г.Б. Малыкин // УФН – 2002. – Т.172, №82. – С. 849-873.
2. Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников. Под ред. Э.Удда: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2008. – 518 с.
3. Stanislav Tuzhanskyi, Andrii Sakhno. Fiber Optic Gyroscope Based on the Registration of the Spatial Interference Pattern. Frontiers in Optics: The 99th OSA Annual Meeting and Exhibit/Laser Science XXXI (FiO) – 17-22 October 2015
4. Milos Sedlacek, Michal Krumpholc. Digital measurement of phase difference - a comparative study of dsp algorithms. - Czech Technical University in Prague, 2005 -15p.

Тужанський Станіслав Євгенович кандидат технічних наук, доцент кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Сахно Андрій Миколайович, аспірант кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЗАПИЛЕНОСТІ ПОВІТРЯ

Вінницький національний технічний університет;

анотація

Вибрано і проаналізовано основні методи вимірювання концентрації пилу у шахтах

Ключові слова: концентрація, контроль, запыленість повітря, повітря.

Abstract

Elected and analyzed the main methods of measuring the concentration of dust in mines.

Keywords: Concentration, control, zapilenist povitrya.

Вступ

З кожним роком зростають обсяги вироблення вугільної промисловості, що в свою чергу викликає підвищення газо- та пиловиділення в рудничній атмосфері шахт. Важливе значення для безпеки підземних робіт має контроль концентрації тонкодисперсної пилу, швидкодія системи і достовірність отриманих результатів, тому що різні пиловиділення ведуть до підвищення ймовірності виникнення вибухонебезпечної ситуації. На сьогоднішній день існує багато пристроїв, здатних виконувати подібні завдання, проте більшість з них не відображають динаміку показників об'єкта дослідження, тому що засновані на принципах пробоотбора (в даному випадку виявляється вплив на середу дослідження). Наявність різних факторів, що впливають на результати вимірювань (температура, вологість і ін.), ускладнює створення пиломери з необхідними показниками точності і швидкодії, тому необхідно провести вибір і обґрунтування методу контролю концентрації пилу у вугільних шахтах. Однією з основних цілей роботи полягає в тому, щоб вибрати і обґрунтувати метод вимірювання концентрації пилу у вугільних шахтах, який дозволить створити математичну модель вимірювання концентрації пилу, яка буде враховувати вплив дестабілізуючих факторів (температура, вологість і ін.).

Результати дослідження

Основною перевагою турбидиметричних методів є їх висока чутливість.

Справжній аналіз дозволяє рекомендувати два види датчиків для апаратури контролю запыленості повітря:

радіометричний датчик, який має хороші метрологічні показники, але складний по влаштуванню;

оптичний датчик, (турбидиметричний метод) працює у видимій та інфрачервоній області спектра без виділення пилу, що відрізняється високою

чутливістю, відносною простотою. Недолік даного метода- запилення оглядового скла, який можна усунути за допомогою обдування і інших способів.

Система, заснована на цьому методі, буде володіти високою точністю і дозволить реєструвати частинки діаметром від десятків нанометрів, також буде мати високу швидкість вимірювань і не зажадає людського втручання, тобто буде повністю автоматизована.

Чутливий елемент датчика виробляє первинний сигнал, величина якого недостатня, а форма не завжди дозволяє передавати його без спотворення на скільки-небудь значну відстань. Тому необхідною частиною датчика є первинний перетворювач сигналу, який в найбільш простому випадку (наприклад, при оптичному методі вимірювання з безперервним первинним сигналом) виробляє посилення сигналу. У ряді випадків необхідно проводити також перетворення сигналу по відносно складною програмою.

На основі аналізу обраного методу була запропонована наступна схема вимірювального каналу концентрації пилу .

Висновки

був обраний і обґрунтований турбидиметричним метод, тому що він дозволяє визначати концентрацію пилу з високою точністю, високою швидкістю і без участі людини, а також дозволяє додатково визначити дисперсність пилової середовища. Даний метод дозволить створити математичну модель, яка буде враховувати вплив дестабілізуючих факторів (температура, вологість і ін.)

Був обґрунтований вибір турбидиметричним методу. Була запропонована структурна схема, що враховує особливості обраного турбидиметричним методу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Архипов В.А., Аерозольні системи і їх вплив на життєдіяльність:
Навчальний посібник. / Архипов В.А., Шереметьєва У.М .// Томськ:
Видавництво Томського державного педагогічного університету, 2007. - 136
с.
2. Сенкевич О.В.Фізико-хімічні методи аналізу рудникового повітря / О.В.
Сінкевич, Н.В. Долецька, В.Ф. Курченко // М .: Углетехіздат.1957 - 425 с.

3. Петунин П.М., Боротьба з вугільної та породної пилом в шахтах / Петунин П.М., Гродель Г.С., Жияєв Н.І. та ін. // М.: Недра-2-е изд., перераб. і доп., 1981. - 271 с.

Огірчук Дмитро Андрійович — студент групи О-136, факультет комп'ютерних систем управління та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Laykar70@gmail.com

Науковий керівник: **Тарновський Микола Геннадійович** — к.т.н., доцент, доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: ntarn@rambler.ru

Dima A. Ohirchuk — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : ghjvfx@gmail.com;

Supervisor: Tarnowski, M. G. —associate professor, assistant professor of laser and opto-electronic technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: Natalia.zabolotna@gmail.com

Волоконо-оптична та атмосферно-оптична лінії зв'язку для обміну даних із віддаленими сенсорами (вимірювальними блоками)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи і засоби передавання інформації волоконо-оптичної та атмосферно-оптичної ліній зв'язку для обміну даних, проведене порівняння та доцільність використання методів.

Ключові слова: ВОЛЗ, ВОЛП, АОЛЗ.

Вступ

Останнім часом все частіше стали використовувати для заміни кабельних і електричних ліній, волоконо-оптичні та атмосферно оптичні лінії зв'язку в інформаційних мережах з метою економії ресурсів і спрощення їх встановлення. АОЛЗ на відмінну від ВОЛЗ використовують для передачі інформації на відносно невеликих відстанях (1—5 км) при побудові локальних мереж (наприклад, для зв'язку між будинками, коли через місцеві умови між ними важко прокласти кабель, або це є економічно невигідним). Задачею будь-якого каналу зв'язку є передача інформації на необхідну відстань, з максимальною швидкістю. Тому характеристики каналу можна оцінювати за кількістю інформації, яку він здатний передати на відстань без ретрансляторів за певний інтервал часу. Оскільки середовищем передачі відкритих систем на відмінну від закритих кабельних є повітряна атмосфера з нестабільністю, то більшість відкритих оптичних каналів зв'язку можуть передавати інформацію на відстань обмежену 5—7 км. Причому, чим довша оптична траса, тим менша швидкість систем передачі за рахунок завад. Окрім системних факторів (таких як, елементна база, діапазон передачі, юстування оптичної системи каналу) найбільший вплив на швидкість і стабільність спричиняють метеорологічні явища, тобто зміна характеристик середовища.

Результат

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 — 0 мВт). 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 погодних умовах, в тому числі з мінливою атмосферою та у важкодоступних місцях.

Висновки

Створення такої мультиканальної системи передачі інформації для сучасних інформаційних мереж забезпечує більш якісний зв'язок, який значно менше залежить від негативних факторів, що є принциповим при забезпеченні високого рівня захисту і завадостійкості. За рахунок багатоканальності можливим є збільшення величини інтегрального коефіцієнта пропускання атмосфери із одночасним зменшенням коефіцієнта виникнення похибки. Крім цього, для такої системи зв'язку більш ефективнішою є можливість шифрації інформації в кожному каналі окремо із неможливістю відтворення її сторонніми особами в окремому каналі. Для цього використовуються спеціальні методи кодування (наприклад блочний код) та інші. Ще одним перспективним шляхом збільшення завадозахищеності в мультиканальній системі є використання сучасних методів модуляції і кодування інформації, зокрема трьохпозиційне кодування. Запропоновані підходи створення мультиканальної системи атмосферного відкритого зв'язку мають перспективи у використанні у сучасних мережах в якості заміни провідникових комунікацій. Сучасні виробники обладнання для атмосферних відкритих оптичних каналів зв'язку не повністю використовують можливості адаптації таких систем до погіршення метеорологічних умов та забезпечення високої якості передачі даних. Використання запропонованих підходів оптимізації керування оптичною потужністю в каналі зв'язку та мультиканальності шляхом використання WDM ущільнення дозволить істотно підвищити характеристики передачі сигналу даних, що гарантує надійний та високошвидкісний оптичний зв'язок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гауер Дж. Оптические системы связи : пер. с англ. — М. : Радио и связь, 1989. — 504 с.
2. Техника оптической связи: Фотоприемники : [пер.с англ.У. Тсанга]. — М. : Мир, 1988. — 526 с.
3. Справочник по инфракрасной технике : [Под. ред. У. О. Вульфа, Г. А. Цисиса, в 4-х томах]. — т1.
4. Кулик Т. К. Методика сравнительной оценки работоспособности лазерных линий связи /

Т. К. Кулик, Д. В. Прохоров // Технология и средства связи. — 2000. — № 6. — С. 8—10.

5. Клоков А. В. Беспроводная оптическая связь. Мифы и реальность / А. В. Клоков // Технология и средства связи. — 2000. — № 6. — С. 12—16.

Євгеній Олегівич Дацюк — студент групи О-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: protogeka16@gmail.com.

Науковий керівник: **Вадим Ігорович Маліновський** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРИСТОЇВ НЕІНВАЗИВНОГО 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, холестерину, білірубину 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 неінвазивні методи і пристрої мають вагомий недолік порівняно з інвазивними – значно нижчу точність вимірювання (наприклад, для неінвазивних вимірювачів рівня глюкози допустимий показник точності знаходиться 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 **	Фотоструми 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 А 61В5/145. Оптичний датчик для неінвазивного 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 неинвазивного глюкометра / П.П. Бобонич // Радіоаматор. – №11. – 2008. – 8с.
3. Прудіус П.Г. Порівняльне дослідження портативних систем контролю аналізу концентрації глюкози в крові / П.Г. Прудіус, В.В. Дмитрук, О.О. Белік // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2007. – №2(14). – С. 178 -182.
4. Пат. України (UA) на винахід № 95189, МПК А 61В5/145. 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: Маліновський Водим Ігорович – к.т.н., доцент кафедри лазерної та оптико-електронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна .

Интерференция лазерных пучков в массивах CC-VCSEL

Винницкий национальный технический университет

Аннотация

Исследованы модели формирования полей многолучевых интерференционных картин лазерных пучков для применения в лазерных массивах с вертикально связанными оптическими резонаторами CC-VCSEL

Ключевые слова: Интерференция, лазерный массив, CC-VCSEL

Abstract

The models of the formation of the fields of multipath interference patterns of laser beams for use in laser arrays with vertically coupled optical resonators SS-VCSEL

Keywords: Interference, laser array, CC-VCSEL

Одним из перспективных направлений в области оптоэлектронных вычислительных устройств и высокоскоростных систем передачи данных является разработка модифицированных вертикальных лазерных диодов со связанными резонаторами (CC-VCSEL) [1-2].

В отличие от традиционных вертикальных лазеров (VCSEL) в структурах CC-VCSEL сегодня реализованы режимы одночастотной (с приемлемой для оптических систем передачи мощностью) и двухчастотной генерации, получена возможность управления поляризацией и длиной волны излучения за счет малозначительного изменения соотношения токов накачки связанных резонаторов [2-3].

Одним из важных применений технологии CC-VCSEL является разработка управляемых интегрированных фазово-синхронизированных массивов излучателей нового типа, ячейки которого способны выполнять функции оптических логических элементов при пространственной интерференции L - и S - мод излучения в границах соответствующих дифракционных структур [3].

Математическая модель суммарного поля при интерференции i монохроматических направленных световых пучков в приближении плоских электромагнитных волн имеет вид:

$$\begin{aligned}\vec{E}(\vec{r}, t) &= \vec{E}_1 \sin(\omega t - \vec{k}_1 \vec{r} + \varphi_1) + \vec{E}_2 \sin(\omega t - \vec{k}_2 \vec{r} + \varphi_2^0) + \dots = \\ &= \sum_i \vec{E}_i \sin(\omega t - \vec{k}_i \vec{r} + \varphi_i^0),\end{aligned}\quad (1)$$

где ω - частота, $\vec{k}$ - волновой вектор, φ^0 - начальная фаза.

При сложении двух пучков под углом 2θ результирующая картина интенсивности будет промодулирована в пространстве по периодическому закону. В местах, где разница фаз кратна 2π , амплитуды напряженностей поля складываются, образуя относительно яркие световые полосы (световые колебания усиливаются в области интерференционных максимумов). Расстояние между соседними полосами (период интерференционной картины) при интерференции двух лазерных пучков:

$$(\vec{k}_1 - \vec{k}_2) \vec{L} = 2\pi. \quad (2)$$

Таким образом, период интерференционной картины двух сходящихся под углом 2θ пучков, равен

$$L = \frac{\lambda}{2 \sin \theta}, \quad (3)$$

где λ - длина волны лазера.

Суммарная напряженность электрического поля в плоскости изображения (x, y) , нормальной к плоскости сечения лазерных пучков, может быть представлена в виде суперпозиции плоских волн:

$$E(x, y) = \sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n E_{0i} \exp(-ik \sin \alpha_i (x \cos \beta_i - y \sin \beta_i)), \quad (4)$$

где α_i – угол между волновым вектором пучка и нормалью к плоскости (x, y) , β_i – угол между проекцией волнового вектора i -го пучка на плоскость (x, y) .

В случае общеизвестной двухлучевой интерференции ($i=2$) образуется классическая одномерная картина.

При этом интенсивность интерференционной картины ($E_{01}=E_{02}=E_0$, $\alpha_1=\alpha_2=\alpha$, $\beta_1=0$, $\beta_2=\pi$)

$$I \quad |E^2| = 4E_0^2 \cos(kx \sin \alpha)^2, \quad (5)$$

Для трехпучковой интерференции с учетом ($E_{01}=E_{02}=E_{03}=E_0$, $\alpha_1=\alpha_2=\alpha_3=\alpha$, $\beta_1=0$, $\beta_2=2\pi/3$, $\beta_3=-2\pi/3$) [4]:

$$I = E_0^2 \left\{ \left[-\cos(kx \sin \alpha) - \cos(k \sin \alpha (-\frac{x}{2} - \frac{y\sqrt{3}}{2})) - \cos(k \sin \alpha (-\frac{x}{2} + \frac{y\sqrt{3}}{2})) \right]^2 + \left[-\sin(kx \sin \alpha) + \sin(k \sin \alpha (-\frac{x}{2} - \frac{y\sqrt{3}}{2})) - \sin(k \sin \alpha (-\frac{x}{2} + \frac{y\sqrt{3}}{2})) \right]^2 \right\} \quad (5)$$

При использовании двумерной решетки $m \times n$ суммарная 3D интерференционная картина при использовании одинаковых лазерных пучков с одинаковой начальной фазой [5]:

$$I(x, y, z) = I_0(z) \left\{ \frac{\sin \frac{mkx}{2\eta_x} + m\delta\varphi_x}{\sin \frac{kx}{2\eta_x} + \delta\varphi_x} \frac{\sin \frac{mky}{2\eta_y} + m\delta\varphi_y}{\sin \frac{kx}{2\eta_y} + \delta\varphi_y} \right\}, \quad (6)$$

где d , d_y - периоды решеток (расстояние между лазерами) по осям x и y , соответственно,

$\eta_x = z/d_x$, $\eta_y = z/d_y$ - приведенные координаты, $\delta\varphi_x$, $\delta\varphi_y$ - постоянная разность фаз по осям x и y ,

$I_0(z) = \frac{2P_0}{\pi^2(z)}$, P_0 – мощность каждого из лазеров, $W(z)$ – функция распределения пучка по z .

Преимуществом многопучковой интерференции может быть более высокая интенсивность света в максимумах ($I_{\max} \propto n^2 P_0$), что позволяет использовать пучки с пороговыми значениями интенсивности лазерных мод в структурах *CC-VSCEL*.

Таким образом, использование многолучевой интерференции на структурах лазерных массивов CC-VCSEL позволит расширить диапазон применений таких устройств для параллельных вычислительных устройств, в частности специализированных арифметических спецпроцессоров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лысенко Г. Л. Фотонные Логические элементы на основе фазово-синхронизированных массивов CC-VCSEL / Г. Л. Лысенко, С. Е. Тужанский, М. Альравшдех // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - 2013. - № 2(26). - С. 42-47.
2. Koyama Fumio. Recent Advances of VCSEL Photonics // Journal of Lightwave Technology. – 2006, Vol. 24, No. 12, pp. 4502-4515.
3. Zujewski M. Coupled-cavity surface-emitting lasers: spectral and polarization threshold characteristics and electrooptic switching/ M. Zujewski, H. Thienpont, K. Panajotov // Optics Express. – 2010. Vol. 18, No.26, pp. 525-533.
4. Lasagni A. Periodic pattern formation of intermetallic phases with long range order by laser interference metallurgy / A. Lasagni, C. Holzapfer, F. Mucklich // - Advanced Eng. Mat. – 2005. – V.7, N.6. – P.487-492.
5. Венгер С.Ф. Лазер-індуковані наноструктури у твердих тілах / С.Ф. Венгер, О.Ю. Семчук, О.О. Гаврилюк. – К.: Академмістечко, 2016. – 236 с.

Лысенко Геннадий Леонидович – к.т.н., профессор, профессор кафедры лазерной и оптикоэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, Винница

Тужанский Станислав Евгеньевич – к.т.н., доцент кафедры лазерной и оптикоэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, Винница

Медин Мохамед А. Альравашди – соискатель кафедры лазерной и оптикоэлектронной техники, Винницкий национальный технический университет, Винница

МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ МОЛОКА У МОЛОКОПРИЙМАЛЬНІЙ КАМЕРІ ДОІЛЬНОГО АПАРАТА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методику повірки засобу вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата, а також розглянуто необхідність та актуальність створення методики і порядок проведення сертифікації.

Ключові слова: автоматизація, інформаційно-вимірювальна система, сертифікація.

Abstract

The method of verification of measuring the level of milk in the milk collection chamber milking machines and discussed the necessity and relevance of the methodology and certification procedure for its implementation.

Keywords: automation, information-measuring system, certification.

Молочне тваринництво є однією з найбільш складних та трудомістких галузей сільськогосподарського виробництва. Його 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, обліку та доїння, досягнув свого максимального значення. Внаслідок недостатнього рівня цих технологій, потенційні можливості тварин за продуктивністю використовуються на 60 - 70 %. [1].

Метою роботи є створення методики повірки засобу контролю вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата.

Важливою складовою процесу підвищення інтенсифікації та ефективності виробництва молока є удосконалення та впровадження інформаційно-вимірювальних технологій. У багатьох випадках впровадження сучасних наукоємних інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) є найважливішим фактором, який забезпечує високі економічні показники підприємства.

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.

Виходячи з цього, подальший розвиток теорії і практики розробки та впровадження методики повірки засобу вимірювання рівня молока, з метою покращення їх характеристик, є важливим. Тому актуальною є задача створення методики проведення сертифікації повірки засобу вимірювання рівня молока у молокоприймальній камері доїльного апарата [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Палкін Г. Сучасні молокоміри на фермах // Пропозиція. – 1998. – № 7. – с. 34, 35.
2. Кирсанов В., Максудов А. Устройство для индивидуального учета молока на доильных установках // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 5. – с. 33

Зубенко Катерина Олександрівна – студентка групи МСС-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mart200395@gmail.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.

Supervisor: **Kulakov Pavlo I.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor at the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Сертифікація персоналу в галузі готельного бізнесу

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто стандарти обслуговування готельних послуг в Україні та проблеми сертифікації готельних послуг. Досліджено стандарти обслуговування на прикладі готельноресторанного комплексу "Аристократ", що знаходиться в м. Вінниця. Проаналізовано переваги та недоліки існуючої системи стандартизації та сертифікації, обґрунтовано шляхи вдосконалення систем стандартів обслуговування.

Ключові слова: стандарти обслуговування, сертифікація, готельні послуги, готельні господарства, вдосконалення, рекомендації, управління, якість послуг, класифікація готелів.

Abstract

In this work the service standards of hotel services in Ukraine and problems of certification of hotel services. Research standards of service by the example of hotel and restaurant "Aristokrat", located in Vinnitsa. The advantages and disadvantages of standardization and certification system, the ways of improvement of service standards.

Keywords: service standards, certification, hotel services, hotel facilities, improvements, recommendations, management, quality of service classification hotels.

Якість послуг є найважливішим складовим культури обслуговування. Під якістю послуги розуміється сукупність властивостей, які обумовлюють її здатність задовольняти певні потреби (потреби) клієнтів [1].

В даний час у зв'язку з трансформацією (перетворенням) економіки країни в ринкову відбулася зміна поглядів на культуру сервісу. Тому, актуальність моєї теми полягає в тому, щоб показати, наскільки важлива і значуща роль персоналу в готельному підприємстві. Адже, в гострій конкурентній боротьбі переможе саме те підприємство, на якому створено всі необхідні умови для високої культури обслуговування. Наприклад, культура обслуговування характеризується і тим, що при спілкуванні працівника з клієнтом повинна встановлюватися довірна атмосфера. Тому успіх обслуговування багато в чому залежить від характеру відносин зі споживачем у процесі надання послуг. У грамотного працівника сервісу правила хорошого тону ніколи не залишаються на папері, а постійно і повністю використовуються в обслуговуванні клієнтів. Такий працівник отримує задоволення від створення радісного настрою клієнта.

Головна мета моєї роботи, на прикладі готелю показати, що культура сервісу - це невід'ємна частина загальної культури суспільства. Це складне багатоаспектне поняття. Культура сервісу - це ступінь досконалості процесу обслуговування населення в психологічному, етичному, естетичному, організаційному і другому аспектах.

Головні завдання полягають в тому, щоб вивчити культуру поведінки персоналу готелів; етику ділового спілкування і стиль в обслуговуванні гостей, основні правила ведення телефонних розмов. Всі перераховані вище пункти складають практичну частину предмета моєї роботи [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мазур І. І. Управління якістю: Учеб. посібник. - М., 2006.
2. Комфорт в готелі: бажання гостей і цілі власника можна об'єднати // Готель і ресторан: бізнес та управління. - 2004. - № 7.

Зачиняєва Світлана Віталіївна – студентка групи МСС-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: _space69@ukr.net.

Науковий керівник: **Севастьянов Володимир Миколайович** — к.т.н., доцент кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zachinyaeva Svitlana V. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [space69@ukr.net](mailto:_space69@ukr.net).

Supervisor: **Sevastyanov Vladimir N.** — Dr. Sc. (Eng.), docent at the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗГУЧЕНОГО МОЛОКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено дослідження показників якості молока і молочних консервів відповідно до вимог чинних в Україні стандартів. Виявлено фальсифікацію в усіх досліджених зразках молока. Наведено можливість фальсифікації згущеного молока за рахунок заміни молочного жиру рослинним.

Ключові слова: молоко, згущене молоко з цукром, фальсифікація, органолептичні й фізико-хімічні показники якості.

Abstract

A study of quality indicators of milk and canned milk in compliance with existing standards in Ukraine. Detected fraud in all investigated samples of milk. An opportunity falsification of condensed milk by replacing milk fat with vegetable.

Keywords: Milk, sweetened condensed milk, falsification, organoleptic and physico-chemical quality.

До продуктів харчування, що є улюбленими серед більшості населення світу, належать молоко й молочні продукти. За даними Міжнародної молочної федерації [1], в країнах Європи людина в середньому споживає за рік 250 л молочних продуктів, що дає до 400 ккал у день. Введення молочних продуктів до будь-якого харчового раціону підвищує його повноцінність, тому що за їхнього споживання істотно змінюється якість харчування. Молоко сприятливо діє на секрецію травних залоз, воно засвоюється за мінімальної їхньої напруги. Кращим стає співвідношення білків й амінокислот, підвищується засвоєння інших компонентів. При цьому енергії потрібно в 3-4 рази менше, ніж для засвоєння, наприклад, хліба. Споживча цінність молока визначається як вмістом у ньому жирів, білків, молочного цукру, так і наявністю в ньому в різному поєднанні жироподібних речовин, органічних кислот, вітамінів, ферментів, мінеральних речовин. Особливість багатьох компонентів молока полягає в тому, що природа не повторює їх ні в якому іншому продукті харчування [2]. Тому не дивно, що виробництво коров'ячого молока постійно. [1] Водночас сьогодні існує проблема скорочення чисельності поголів'я великої рогатої худоби, що змушує знаходити шляхи збереження молока та продуктів його переробки, у тому числі і якості державного стратегічного запасу харчових продуктів. Вирішити ці потреби можливо, в першу чергу, за рахунок молочних консервів. Згущуючи натуральне молоко, додаючи до нього цукор або піддаючи його різним видам термообробки (сушінню, стерилізації, тощо) підвищують стійкість молока, роблять його більше транспортабельним та здатним зберігатися тривалий час. Великий інтерес до виробництва молочних консервів обумовлений також такими факторами, як: формування нових поглядів на раціональне харчування, дефіцит якісної молочної сировини й висока його вартість, зростання конкуренції з боку імпоротної продукції, розвиток сучасних технологій. В Україні виробництво молочних консервів за останні роки знаходиться на стабільному рівні: за 11 місяців 2011 р. було вироблено 65,4 тис. т, за аналогічний період 2010 р. – 65,7 тис. т. Оскільки молоко та продукти його переробки є незамінною складовою збалансованого харчування людини, тому молочна галузь займає важливе місце в економіці будь-якої держави й забезпеченні населення продуктами харчування першої необхідності. В Україні у 2004 р. прийнято Закон «Про молоко та молочні продукти», який визначає правові та організаційні основи забезпечення якості молока і молочних продуктів для життя та здоров'я населення і довкілля під час їхнього виробництва, транспортування, переробки, зберігання і реалізації, ввезення на митну територію та вивезення з митної території України. Прийняття цього закону обумовлено тим, що вкрай актуальною для України

є проблема охорони продуктів харчування від дії фізичних, хімічних та мікробіологічних небезпек. В останні роки на вітчизняному ринку все частіше виявляють забруднені та фальсифіковані молочні продукти. Забруднення найчастіше відбувається під час годівлі корів та під час переробки сировини на виробництві. Основними контамінантами молока є : фізичні сполуки (пил, бруд, клітини та частки рослин, волосся тварин тощо) та хімічні речовини (залишки антибіотиків, детергентів, сечі тварин, пестицидів, важких металів, мікотоксинів тощо). Фальсифікація молока може здійснюватися шляхом додавання води, знежиреного молока, чужорідних речовин – крохмалю, борошна, крейди, мила, соди, вапна, борної або саліцилової кислоти і навіть гіпсу; зняттям вершків; заміною молочних білків соєвими, а молочного жиру – дезодорованими рослинними або тваринними жирами. За умови фальсифікації молока знижується жирність та кількість сухого залишку, змінюються його органолептичні показники (колір, смак, аромат і консистенція), але найважливішим наслідком фальсифікації є погіршення якості. Споживання продуктів, вироблених на основі підробленої сировини, може стати причиною різних захворювань, які можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людини. Тому необхідно постійно здійснювати контроль за безпечністю та якістю молока, молочної сировини та молочних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The World Dairy Situation 2011 // Bulletin of the International Dairy Federation. – 2011. – № 451. – 225 p.
2. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. / К.К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 352 с

Звонарьов Роман Олександрович — студент групи МСС-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roman19951908@gmail.com

Науковий керівник: **Севастьянов Володимир Миколайович** — к.т.н., доцент кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zvonar'ov Roman A. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roman19951908@gmail.com

Supervisor: **Sevastyanov Vladimir N.** — Dr. Sc. (Eng.), docent at the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИТРАТОМІРІВ РІДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз існуючих методів і засобів вимірювання витрати текучого середовища, діючих нормативних документів та науково-технічної літератури, що їх стосується. Аналіз публікацій з питань витратометрії у літературних джерелах вітчизняних і закордонних періодичних виданнях та мережі Інтернет дав змогу навести відсоткове розподілення оприлюднених матеріалів, присвячених найбільш розповсюдженим типам витратомірів.

Ключові слова: витрати, витратомір, метрологічне забезпечення.

Abstract

The analysis of existing methods and tools for measuring flow of fluid, existing regulations and scientific and technical literature that concerns them. Analysis on flow-measuring publications in the literature of national and foreign periodicals and the Internet made it possible to bring the percentage distribution of published materials on the most common types of flowmeters.

Key words: flow, flowmeter, metrology providing.

Існуючий енергетичний дефіцит, зростання вартості теплоносіїв та води привело до необхідності підвищення якості їх обліку. У цьому зв'язку, враховуючи ситуацію, що склалася в цей час в Україні, практично першорядне значення набуло проблема обліку паливно-енергетичних ресурсів та забезпечення єдності їх вимірювань, рішення якої піднято на державний рівень – Кабінетом Міністрів України та директивними органами прийнято ряд постанов і керівних документів, зокрема, №483 від 3.07.1995 р. про “Впровадження засобів обліку витрачання і приладів регулювання споживання води та теплової енергії в побуті”; № 491 від 15.04.1998 р. „Про аналіз обліку енергоносіїв”; № 139 від 4.02.1999 р. ”Про оснащення об’єктів бюджетної сфери лічильниками води і теплової енергії”; Рішення РНБО України від 9.12.2005 р. „Про стан енергетичної безпеки України і основи державної політики в сфері її забезпечення” від 27.12.2005 року.

Все це, а також те, що облік енергетичних ресурсів є важливою складовою енергетичної безпеки України, що й було підкреслено у посиленні Президента України до ВР України „Європейський вибір. Концептуальні засади стратегії економічного та соціального розвитку України на 2002 – 2011 роки”, робить тему бакалаврської роботи по створенню метрологічної системи в галузі забезпечення єдності вимірювання витрати рідини, яка б передбачала як сучасні тенденції, так і дозволяла надавати розвиток у майбутньому, своєчасною і актуальною.

Таким чином, висловлене вище дозволяє зробити висновок про те, що проблема забезпечення єдності вимірювання витрати рідини, включаючи всі її аспекти, від розробки відповідної державної повірочної схеми та створення державного еталона одиниць витрати рідини до розробки відповідних організаційно-методичних нормативних документів з метрології (МДМ) є актуальною для України, а її вирішення розв’язує важливу науково-прикладну проблему.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про забезпечення єдності вимірювань. Закон України від 01.07.1994 № 74/94–ВР. Редакція станом на 01.01.2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/anot/74/94–вр.
2. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ: справочник. Кн. 1/ под общ. ред. Е.А. Шорникова. – СПб.: Политехника, 2002. 409 с.
3. Власюк Я.М. Вдосконалення засобів і нормативної документації для метрологічного забезпечення вузлів обліку природного газу: дис. ... канд. техн. наук / Я.М. Власюк. – Івано-Франківськ, 2012. – 142 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: library.nung.edu.ua

Сторожук Наталія Ігорівна – студентка групи МСС-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: natastor96@gmail.com.

Науковий керівник: **Кучерук Володимир Юрійович** – доктор технічних наук, професор кафедри метрології і промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Storozhuk Nataliya – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: natastor96@gmail.com.

Supervisor: **Kucheruk Volodymyr** – Doctor of engineering sciences, Professor of the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Оцінка рівня якості молочної продукції українського виробника

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядатимуться чинники, що зумовлюють зниження якості молочної продукції на сучасному вітчизняному ринку. Визначені та проаналізовані основні складові формування якості молочної продукції: технічні, технологічні, організаційно-правові. Акцентована увага на фізіологічному обґрунтуванні якості молока та молочної продукції.

Ключові слова: рівень якості, формування якості, стандартизація.

Abstract

The paper examined the factors that cause decline in the quality of dairy products on the domestic market today. Identified and analyzed the main components forming quality dairy products: technical, technological, organizational and legal. The attention to physiological justification as milk and dairy products.

Keywords: quality, quality formation, standardization.

Молоко та молочні продукти є ваговою складовою раціону харчування людини, їжею щоденного попиту. Необхідність споживання цих продуктів визначається фізіологічними нормами, рекомендованими Інститутом харчування Міністерства охорони здоров'я України. Відповідно до цього середньостатистичний споживач повинен вживати за рік близько 200 кг молочної продукції. Сучасний вітчизняний ринок пропонує значний асортимент молочних продуктів – молоко питне та рідкі дієтичні продукти, вершки, сметана, сир кисломолочний, сиркові маси, вершкове масло, молоко згущене, молоко сухе, вершки сухі, морозиво тощо. З іншого боку, молоко є сировиною для переробних підприємств молокопродуктового підкомплексу АПК. Нарощування виробничих потужностей вітчизняних підприємств дозволяє наповнити внутрішній споживчий ринок молока, а також значно розширити експорт молочної продукції за кордон. Поряд із кількісним насиченням ринків, важливо також забезпечити належну, відповідну якість молочної продукції. [1]. Сьогодні в Україні існує кілька проблем щодо якості початкової сировини – молока, що знаходить своє безпосереднє відображення у виробництві низки молочних продуктів, які не відповідають у багатьох випадках встановленим національним (європейським) стандартам. Останнє засвідчує необхідність підвищення якості молочної продукції як для внутрішнього, так і зовнішнього споживання, а також для того, щоб вітчизняні виробники молочної продукції могли успішно конкурувати на відповідному європейському ринку. [2].

Метою роботи є оцінка рівня якості молочної продукції українського виробника, визначення і систематизування факторів, які впливають на якість молочної продукції, проведення комплексного аналізу ринку молока і молочних продуктів, узагальнення тенденції розвитку їх виробництва і споживання та оцінити рівень управління якістю продукції у підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Касянчук В. Проблеми безпечності української молочної продукції // Продукты & Ингредиенты. – 2008. – №5. – С.54-56.
2. Винтоняк В. Молочная отрасль Украины // Продукты & Ингредиенты. – 2008. – №5. – С.48-52

Наконечний Богдан Богданович – студент групи МСС-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nakobodbod@gmail.com

*Науковий керівник: **Присяжнюк Василь Васильович** - старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.*

***Nakonechny Bohdan Bohdanovic** - student of MSS-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: nakobodbod@gmail.com*

*Supervisor: **Prysyazhnyuk Vasyl Vasylivovich** - senior lecturer of metrology and industrial automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.*

ВИЗНАЧЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;**Анотація**

Розглянуто принцип вимірювання діелектричних параметрів, запропоновано метод вимірювання тангенсу кута витрат.

Ключові слова: коефіцієнт витрат, тангенс кута витрат, діелектрик.

Abstract

Consider the principle of measuring the dielectric parameters, the method of measuring the tangent of the angle of costs.

Keywords: factor costs tangent costs insulator.

Результати дослідження

Величина діелектричних втрат здебільшого характеризується тангенсом кута витрат $\tan \delta$. Особливо зручним параметром для опису залежності діелектричних втрат від частоти є комплексна діелектрична проникність, що визначається за формулою (1):

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon'(\omega) - j\varepsilon''(\omega), \tan \delta = \varepsilon'' / \varepsilon', \quad (1)$$

де ε – коефіцієнт витрат.

В електротехніці для визначення втрат електричної енергії зазвичай користуються векторною коловою діаграмою, за якою втрати визначають за допомогою кута φ – кута між векторами напруги і струму (рисунк 1.1). Але для вираження втрат діелектриків ця характеристика незручна, оскільки кут φ дуже мало відрізняється від $\pi/2$. Тому діелектричні втрати характеризують кутом δ , що доповнює кут φ до $\pi/2$. Тангенс кута втрат чисельно дорівнює відношенню струму провідності jg до струму зміщення $j\omega C$.

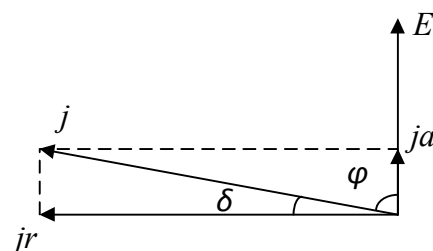


Рисунок 1.1 – Діаграма, що характеризує тангенс кута витрат

Так само, як і величина ε , $\tan \delta$ – макроскопічна характеристика діелектрика. Залежність тангенса кута діелектричних втрат від температури, частоти електричного поля й інших параметрів така ж важлива характеристика діелектриків, як і відповідні залежності діелектричної проникності. Зазначимо, що введення $\tan \delta$ як характеристики втрат має фізичний зміст лише в разі змінного синусоїдного електричного поля.

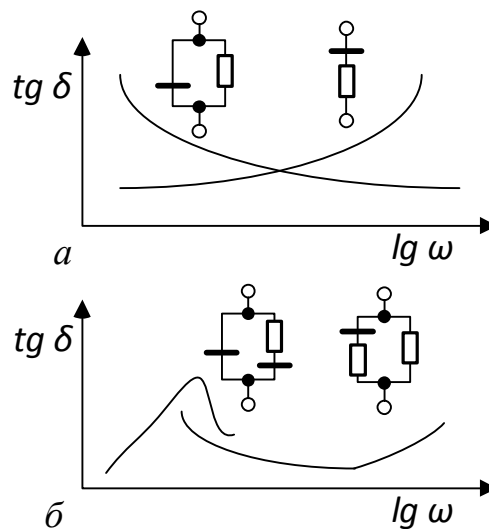


Рисунок 1.2 – Частотна залежність тангенса кута втрат для різних схем заміщення діелектрика з втратами

В електронних схемах діелектрик часто використовують як електричний конденсатор, який зручно подавати у вигляді ідеальних конденсаторів і резисторів, що імітують діелектричні втрати. Кілька таких еквівалентних схем заміщення (рисунок 1.2). Властивості такого діелектрика, $\text{tg } \delta$ якого зменшується з підвищенням частоти, описує паралельна схема заміщення. Цей випадок, як правило, характеризує втрати, зумовлені електропровідністю. Навпаки, зростанню $\text{tg } \delta$ пропорційно частоті відповідає послідовна схема заміщення діелектрика з втратами, яка описує поляризаційні втрати. Відповідні залежності (рисунок 1.2, а), де використано напівлогарифмічний масштаб, звичайний для зображення частотних характеристик. Таким чином, ту або ту схему заміщення для опису властивостей діелектрика вибирають за його частотними характеристиками. Частотна залежність $\text{tg } \delta$ багатьох діелектриків складніша від зображеної (рисунок 1.2, а). Ускладнюючи схему заміщення – комбінуючи різні з'єднання конденсатора та резистора (рисунок 1.2, б), – можна одержати майже повний збіг характеристики схеми заміщення і реально спостережуваної залежності $\text{tg } \delta(\omega)$.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити загальну точність визначення тангенса кута витрат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Електротехнічні матеріали : навчальний посібник / В. О. Леонтєв, С. В. Бевз, В. А. Видмиш. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 122 с..

Власюк Анастасія Вікторівна — студент групи МІТ-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lyky96@yandex.ru

Науковий керівник: **Овчинников Костянтин В'ячеславович** — к-т техн. наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Vlasyuk Anastasia V. - student of MIT-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lyky96@yandex.ru

Supervisor: Ovchinnikov Konstantin V'yacheslovych - Candidate of Engineering Sciences, Vinnytsia national technical university, night city. Vinnitsa

ЦИФРОВИЙ МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ КОНТРОЛЕР СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано схему контролера для контролю температури теплоносія у сонячному колекторі, що дозволить здійснювати контроль над температурою нагріву та тиском теплоносія у сонячному колекторі.

Ключові слова: тиск, температура, сонячний колектор, теплоносій, мікроконтролер.

Abstract

The proposed controller for temperature control of the heat carrier in the solar collector, which will allow you to control the temperature and pressure of the heat carrier in the solar collector.

Keywords: pressure, temperature, solar collector, heat transfer, microcontroller.

Результати дослідження

Сонячний колектор — пристрій для збору енергії випромінювання Сонця у видимому та інфрачервоному спектрі. Зібрана енергія використовується для нагріву матеріалу – теплоносія або води, тобто перетворюється в тепло. Це тепло виводиться з сонячного колектора за допомогою тонких мідних трубок, ці мідні трубки заповнені спеціальною легкою закипаючою рідиною. Далі це тепло передається накопичувальному бойлеру з теплообмінником[1].

Для вимірювального каналу температури обираємо напівпровідникову інтегральну схему ТМР-03. Дана схема генерує послідовність прямокутних імпульсів, тривалість яких прямопорційна виміряній температурі. Ця інтегральна схема має наступні параметри:

- дешевий 3 вивідний корпус;
- точність вимірювання $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ в діапазоні від -25°C до $+100^{\circ}\text{C}$;
- максимальна робоча температура $+150^{\circ}\text{C}$;
- мінімальна робоча температура -40°C ;
- споживання не більше 6.5 мВт при 5В;
- вихід з відкритим колектором;
- напруги живлення від 4.5В до 7В;

Висновки

Встановлено, що запропонована схема цифрового мікропроцесорного контролера дозволяє підвищити загальну точність визначення температури теплоносія у сонячному колекторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. В. Капралов Рекомендації щодо застосування рідинних сонячних колекторів. ВІНІТІ, 1988. — 640 с.
2. Гелиотехника. Академія Наук Узбецької РСР, 1966. — 13 с.

Білецький Ярослав Олександрович — студент групи МІТ-13, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yarukbiluk@gmail.com

Кучерук Володимир Юрійович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Кучерук Володимир Юрійович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Beletsky Yaroslav O. — student of group MIT-13, Department of automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yarukbiluk@gmail.com

Kucheruk Vladimir Y. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Metrology and industrial automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Kucheruk Vladimir Y.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Metrology and industrial automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК NTC ТЕРМОРЕЗИСТОРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано автоматизовану систему вимірювання характеристик NTC терморезисторів, яка дозволить здійснювати вимірювання термоопору, термоємності, температурний коефіцієнт чутливості, тощо.

Ключові слова: NTC терморезистори, термоопір, температурний коефіцієнт, теплоємність.

Abstract

The proposed automated system for measuring the characteristics of NTC thermistors, which allow to perform measurements of resistance, termomost, temperature coefficient of sensitivity, and the like.

Keywords: NTC thermistors, termoopir, temperature coefficient, thermomete.

Результати дослідження

Як і будь-який технічний прилад, терморезистори мають ряд параметрів і характеристик, значення яких дозволяє з'ясувати можливість використання даного терморезистора для вирішення певної технічної задачі. Відомо велика кількість характеристик NTC терморезисторів, такі як температурний коефіцієнт чутливості, теплоємність, коефіцієнт розсіювання, опір при нульовій потужності виміру та інші. Але основною характеристикою NTC терморезистора являється термоопір, що цілком пояснює принцип його роботи:

В початковий момент, коли включається прилад (наприклад імпульсний блок живлення, адаптер, комп'ютерний блок живлення, зарядний пристрій), опір NTC терморезистора великий, тому він поглинає імпульс струму. Далі він розігрівається, та його опір зменшується в декілька раз. Поки пристрій працює і споживає струм, терморезистор знаходиться в нагрітому стані і його опір малий.

У такому режимі терморезистор практично не чинить опір протікаючому через нього струму. Як тільки електроприлад буде відключений від джерела живлення, терморезистор охолоне і його опір знову збільшиться.

Температурна залежність опору, що показує, як змінюється опір терморезистора в робочому інтервалі температур зображена на рис. 1.

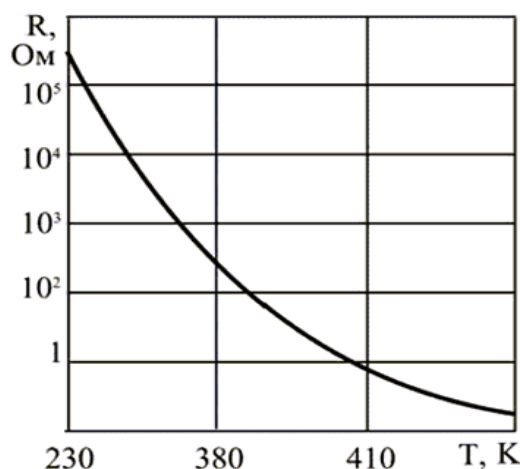


Рис. 1. Залежність температури від опору

Для більшості терморезисторів ця залежність визначається відношенням:

$$R_T = R_N e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_N}\right)}, \quad (1)$$

де R_T – опір робочого тіла терморезистора при даній температурі T ;

R_N – номінальний опір терморезистора при температурі T_N ;

T, T_N – температура;

B – температурний коефіцієнт чутливості.

Будь-який NTC терморезистор крім температурної характеристики описується рядом параметрів, без яких неможливо повне уявлення про роботу даного типу термодатчиків. Матеріал, з якого виготовлений терморезистор, зберігає свої властивості при температурах, які не виходять за рамки певного діапазону, який називають допустимою температурою. При температурах, які виходять за ці рамки, в сенсорі можуть відбутися незворотні зміни, і він вийде з ладу.

Висновки

Встановлено, що запропонована система дає змогу визначити значення складових похибки вимірювання (інструментальної та методичної) для заданих методів апроксимації температурної характеристики та варіантів вимірювальних ланцюгів і їх параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зотов В. Принципи побудови систем температурного контролю на основі NTC термісторів компанії Epcos. Журнал «Компоненти та технології»: випуск №6, 2007 – 2 с.
2. Косилов А.Н. Терморезистор. Терморезистивний ефект. м.Єкатеринбург, 2003. – 20 с.

Сидорчук Тетяна Костянтинівна — студентка групи МІТ-13, факультет комп'ютерних систем і автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tetyanasydorchuk@yandex.ru

Науковий керівник: **Овчинников Костянтин Вячеславович** — д-р техн. наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Sydorchuk Tytyana Konstantinovna — student of group MIT-13, faculty of computer systems and machines key, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: tetyanasydorchuk@yandex.ru

Supervisor: **Ovchinnikov Konstantin Vyacheslavovich**, doctor of engineering. Sciences, Vinnytsia national technical University, Vinnitsa

МУТНОМІР

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано схему мутноміра, що дозволяє швидко, надійно та найточніше визначити якість та вміст рідини.

Ключові слова: мутність, вимірювання, рідина, якість.

The scheme mutnomira that allows fast, reliable and most accurately determine the quality and content of the liquid.

Keywords: turbidity, measure, the liquid, quality.

Результати дослідження

Важливим показником якості води, використовуваної практично для будь-якої мети, є наявність механічних домішок - завислих речовин, твердих частинок мулу, глини, водоростей і інших мікроорганізмів, і інших дрібних частинок. Допустима кількість зважених речовин коливається в широких межах, як і можливий їх зміст[1].

Хоча до теперішнього часу розроблено безліч методів для визначення забруднень у воді, визначення мутності. Раптова зміна мутності може вказувати на додаткове джерело забруднення (біологічний, органічний або неорганічний) або сигналізувати про проблеми в процесі обробки води.

Сучасні інструменти повинні визначати мутність від гранично високих до гранично низьких значень в широкому діапазоні зразків з частинками різного розміру і складу. Можливість приладу визначати мутність в широких межах залежить від конструкції приладу та методу його вимірювання. З часом потреба в більш точному визначенні низьких значень мутності в зразках, що містять суспензії дуже дрібних частинок, зажадала поліпшення характеристик мутноміра. Тому дана тема є актуальною.

Мутномір — засіб для вимірювання мутності. Принцип роботи даного приладу полягає в наступному: Під час проходження об'єкту вимірювання між світлодіодом та фотоприймачем, він опромінюється світлодіодом, розсіяване світло потрапляє на фотоприймач і перетворюється в електричний сигнал. Для вимірювального каналу використовуються інфрачервоний випромінювач та фотоприймач КА-2810ASYS. Дана інтегральна схема має наступні параметри:

- лінійність характеристики у всьому діапазоні від найбільш низькі до 0,1-0,2 FT до найвищої до 4000 FT;
- у разі застосування методу зворотного розсіювання можна вимірювати каламутності до 10000 FT і вище;
- широкий спектральний діапазон вимірюваних середовищ від 400 нм до 900 нм і вище;
- великий діапазон вимірюваних середовищ;
- напруга живлення від 4 до 9В.

Висновки

Встановлено, що запропонована схема мутноміра дозволяє підвищити загальну швидкість та точність вимірювання мутності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Данильчук Н.М., Дмитриев Ю.А. и др. "Устройство для определения концентрации взвесей в окрашенных средах". а.с.№690170, СССР Бюллетень №46 от 15.12.81 г.
2. Маликов В.Т., Дмитриев Ю.А. и др. Разработка унифицированного проточного прибора для определения концентрации взвесей.- Промежуточный отчет по НИР, № гос.регистрации 7803301, инв.№02023035985, Винница.- ВПИ.- 1981.-57с.

Палій Владислав Олегович — студент групи МІТ-13б факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vladik.paliy@gmail.com

Кучерук Володимир Юрійович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Овчинников Костянтин В'ячеславович** — канд. техн. наук, доцент кафедри метрології та промислової автоматики, доцент кафедри метрології та промислової автоматики м. Вінниця

Paily Vladislav O. — student of MIT faculty-13b computer systems and automation, Vinnytsia a National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vladik.paliy@gmail.com

Kucheruk Vladimir Y. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Metrology and industrial automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Ovchinnikov Konstantin V.**— candidate. Sc. Associate Professor, Department of Industrial Metrology and auto avtomati ca, assistant professor of metrology and industrial automation c. Vinnitsa

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИМІРЮВАННЯ ВІДСТАНІ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методи вимірювання відстані, а також представлена схема ультразвукового далекоміра, що дозволить безконтактно вимірювати відстань.

Ключові слова: вимірювання відстані, ультразвук, далекомір, мікроконтролер.

Abstract

The methods of measuring of distance are offered, and also the presented chart of ultrasonic range-finder that will allow noncontact to measure distance.

Keywords: measuring of distance, ultrasound, range-finder, microcontroller.

Результати дослідження

Ультразвукові моделі вимірюють відстань до предметів, які відображають звукові хвилі. Працюють за принципом ехолотатора, тобто спочатку відбувається випромінювання короткого звукового імпульсу, який має дуже високу частоту. Потім включається мікрофон, і відбувається відлік часу, за який звуковий імпульс повернеться назад, відбившись від якого-небудь об'єкта. Коли повернувшись сигнал досягне датчика, буде відомий результат.[1]

Для вимірювального каналу обираємо ультразвуковий датчик відстані HC – SR04. Цей датчик має наступні параметри:[2]

- Напруга живлення 5В;
- Сила струму спокою 2mA;
- Робоча сила струму 15mA;
- Ефективний робочий кут 15°;
- Відстань вимірювань від 2см до 400см;
- Роздільна здатність 0,3см;
- Кут вимірювання 30°;
- Ширина імпульсів 10 мікросекунд;
- Розміри 45 мм x 20 мм x 15 мм.

Висновки

Встановлено, що запропонована схема ультразвукового далекоміра дозволяє підвищити загальну точність безконтактного вимірювання відстані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Финкельштейн М.И. Основы радиолокации: Учебник для вузов. 1983. – 536 с.
2. HC – SR04 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>

Безкоровайний Сергій Сергійович — студент групи MIT-13, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ssrii_bezkorovainii@mail.ru

Кучерук Володимир Юрійович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Ігнатенко Олександр Григорович** — старший викладач, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bezkorovainiy Serhiy S. — student of group MIT-13, Department of automation and computer control systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Ssrii_bezkorovainii@mail.ru

Kucheruk Vladimir Y. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Metrology and industrial automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Ignatenko, Alexander G.** - senior presentation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa

МЕТОДИКА ПОВІРКИ ЗАСОБУ ВИМІРЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ РОБОТИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто та проведено аналіз існуючих методів перевірки засобів вимірювання тривалості роботи доїльних установок, також досліджено актуальність розвитку цієї теми в Україні.

Ключові слова: автоматизація, доїльні установки, промисловість.

Abstract

The existing methods of verification of measuring means of the length of milking machines work were considered and analyzed. Also the relevance of this theme in Ukraine was examined.

Keywords: automation, milking machines, industry.

В поєднанні з усіма галузями у нашій країні розвивається й тваринництво. В наш час проводиться ряд заходів спрямованих на його розвиток, удосконалення, інтенсифікацію. Серед найактуальніших з них можна виділити створення принципово нового устаткування та нових високопродуктивних машин, а також перехід до автоматизації виконання всіх робіт та комплексної механізації.

Аналіз використовуваних технологій виробництва молока в Україні та в європейських країнах свідчить про те, що молочне тваринництво сьогодні базується на двох основних способах утримання корів – прив'язному і безприв'язному. У країнах з розвинутим молочним скотарством основним способом утримання корів є безприв'язний. Він дає змогу використовувати високопродуктивну доїльну техніку, зокрема роботизовані доїльні системи, що зменшує затрати праці на виробництво 1 ц молока до 0,6-2,0 люд.-год. Молочне тваринництво України зорієнтоване, в основному, на прив'язаний спосіб утримання, що стримує впровадження високопродуктивної техніки для доїння корів. Сьогодні 97 % поголів'я корів утримується прив'язно, у зв'язку з чим затрати праці на виробництво 1 ц молока перевищують 15 люд.-год.

Створення сучасної контрольно-вимірювальної апаратури для реєстрації надою стало складним технічним завданням. Використання з цією метою традиційних принципів вимірювання маси рідини та тривалості роботи доїльних установок, запозичених з інших галузей, виявилось зовсім не ефективним, оскільки процес молоковіддачі є унікальним, а точність показань лічильників залежить від фізико-хімічних властивостей молока, мінливості молоковіддачі, способу роботи, кількості апаратів, що працюють одночасно, та ряду інших чинників.

Отже, можна зробити висновок, що використання даних засобів автоматизації і контролю продуктивності корів, а також методики перевірки засобів вимірювання тривалості роботи доїльних установок, є обов'язковою умовою реалізації будь-якої автоматизованої системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савран В.П. Автоматическое управление доением коров // Зоотехния. – 1991. – № 12. – с. 53
2. Алябьев Е.В. Состояние и развитие комплексной механизации в молочном скотоводстве (обзорная информация). – Москва, 1984. – 60 с.

Лисун Владислав Миколайович – студент групи МСС-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sokol-vlad@inbox.ru

Науковий керівник: **Кулаков Павло Ігорович** – д-р техн. наук, професор кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lysun Vladyslav M. – Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sokol-vlad@inbox.ru

Supervisor: **Kulakov Pavlo I.** – Dr. Sc. (Eng), Professor at the Department of Metrology and Industrial Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Дослідження невизначеності вимірювання концентрації іонів під час використання засобу вимірювання побудованого за принципом аналого-цифрового перетворення

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі описується алгоритм оцінювання невизначеностей вимірювання складових елементів гумусу засобом вимірювання концентрації іонів який побудований на базі аналогово-цифрового перетворювача та детально описані розрахунки параметрів АЦП та його похибки.

Ключові слова:

рівняння перетворення, концентрація іонів, стандартна невизначеність, засіб вимірювання, іоноселективний перетворювач.

Abstract

The paper represents an algorithm of evaluating of uncertainty measurement of components of humus by mean of measurement of ions concentration which based on analog-digital converter. Calculation of ADC characteristics are described in details such as its errors.

Keywords:

converter equation, ions activity, standard uncertainty, means of measurement, ion-selective transmitter

Алгоритм оцінювання невизначеностей складових елементів ЗВ концентрації іонів. Рівняння перетворення іоно-селективного перетворювача має вигляд [1]

$$\Delta U = U_0 + \frac{2,3RT}{n_A F} \lg(a_A + K_c(a_B)^{n_A/n_B}), \quad (1)$$

де ΔU – різниця потенціалів на виході перетворювача; U_0 – тандартний постійний потенціал чутливого елемента (електрода порівняння $U_0=201 \pm 3\text{ мВ}$); R – універсальна газова стала; T – абсолютна температура досліджуваної концентрації; F – число Фарадея; n_A , n_B – заряди іонів А і В, відповідно; a_A – активність іонів А, яку потрібно визначити; a_B – активність іонів В, які заважають визначенню іонів А; K_c – коефіцієнт селективності (максимально можливе значення 10^{-1} при визначенні активності іонів фториду).

Оскільки при вимірюванні концентрації іонів гумусового стану ґрунтів необхідно визначати вміст таких одновалентних речовин як фторид, нітратний азот, амонійний азот, калій, то в рівнянні (1) відношення $\frac{2,3RT}{n_A F}$ є постійною величиною, що відображає чутливість іоноселективних електродів по відношенню до іонів А, що дорівнює $S=59,16 \text{ мВ}$ при температурі калібрування 25°C .

Зміна активності іонів призводить до зміни різниці потенціалів. Для подальшого посилення малих різниць потенціалів використовується вимірювальний підсилювач, який повинен задовольнити наступні вимоги:

- диференційний вхід для зменшення дії синфазної перешкоди;
- низький рівень нульового сигналу;
- великий коефіцієнт послаблення синфазної перешкоди.

Після посилення вимірювальний сигнал надходить на вхід аналого-цифрового перетворювача (АЦП), де перетворюється в двійковий код N.

Таким чином, з огляду на складові елементи вторинного засобу вимірювання рівняння перетворення (1) набуде вигляду:

$$N = [U_0 + S \lg(a_A + 0,1a_B)] \frac{K 2^m}{U_{оп}}, \quad (2)$$

де $U_{оп}$ – опорна напруга АЦП (5 В); m – розрядність АЦП ($m=16$); K – коефіцієнт підсилення вимірювального підсилювача.

З даних попередніх досліджень відомо, що границі невиключених залишків систематичних похибок такі:

- стандартного потенціалу U_0 чутливого елемента $\theta_{U_0} = \pm 3$ мВ;
- значення абсолютної похибки вимірювання активності іонів $\theta_a = 5 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль}}{\text{дм}^3}$;
- максимальний температурний коефіцієнт зсуву вимірювального підсилювача становить $0,25 \text{ мВ}/^\circ\text{C}$;
- температурний коефіцієнт опорної напруги АЦП становить $k_t = 10^{-5}/^\circ\text{C}$;
- відхилення опорного напруги від номінального значення не перевищує $\theta_{U_{оп}} = \pm 0,02$ В.

У припущенні про рівномірний закон розподілу [2, 3] стандартну невизначеність потенціалу чутливого елемента, визначимо, як

$$u_{U_0} = \frac{\theta_{U_0}}{\sqrt{3}} \approx 1,73 \text{ мВ}. \quad (3)$$

Стандартну невизначеність, яка обумовлена абсолютною похибкою вимірювання концентрації іонів в припущенні про нормальний закон розподілу похибки всередині границь [2, 3] обчислюємо за формулою

$$u_a = \frac{\theta_a}{k} \approx 2,55 \cdot 10^{-3} \frac{\text{ммоль}}{\text{дм}^3}, \quad (4)$$

де k – коефіцієнт охоплення для нормального розподілу, який рівний 1,96 для ймовірності 95% [3].

Сумарну стандартну невизначеність, яка вноситься Іоноселективні електродми u_{ITs} , обчислену по типу В, з урахуванням рівнянь (3) и (4), визначимо за формулою

$$u_{ITs}^2 = \left(\frac{\partial \Delta U}{\partial U_0} \right)^2 u_{U_0}^2 + \left(\frac{\partial \Delta U}{\partial a_A} \right)^2 u_a^2 + \left(\frac{\partial \Delta U}{\partial a_B} \right)^2 u_a^2, \quad (5)$$

де $\frac{\partial \Delta U}{\partial U_0} = 1$ – коефіцієнт чутливості стандартного потенціалу; $\frac{\partial \Delta U}{\partial a_A} = \frac{S}{2,3(a_A + K_c a_B)}$ – коефіцієнт чутливості вимірюваної активності іонів А, який на нижньому діапазоні вимірювань ($D_{min} = 10^{-6} \text{ моль}/\text{дм}^3$) дорівнює $23383,4 \text{ Вдм}^3/\text{моль}$; $\frac{\partial \Delta U}{\partial a_B} = \frac{K_c S}{2,3(a_A + K_c a_B)}$ – коефіцієнт чутливості активності іонів В, що заважають визначенню вимірюваних іонів А, який на нижньому діапазоні вимірювань ($D_{min} = 10^{-6} \text{ моль}/\text{дм}^3$) дорівнює $2338,34 \text{ Вдм}^3/\text{моль}$.

Підставляючи розраховані значення коефіцієнтів чутливості в рівняння (5) сумарна стандартна невизначеність, яка вноситься іоноселективними електродми складе $u_{ITs} \approx 60$ мВ.

Оскільки вимірювання можуть проводитися при зміні температури навколишнього середовища від 5 до 40 $^\circ\text{C}$, максимальна зміна температури при цьому становить $\Delta t = 35^\circ\text{C}$, то враховуючи температурний коефіцієнт зсуву підсилювача $0,25 \text{ мВ}/^\circ\text{C}$, напруги зсуву складе $U_{см} = 35^\circ\text{C} \cdot 0,25 \text{ мВ}/^\circ\text{C} = 8,75$ мВ. При відомому коефіцієнті посилення $K=10$, максимальна напруга зміщення буде рівним $U_{смmax} = U_{см} \cdot K = 87,5$ мВ. З огляду на максимальну вихідну напруги підсилювача $U_{вых} = \pm 5$ В, його максимальну відносну похибку можна розрахувати за формулою

$$\delta_K = \frac{U_{смmax}}{2U_{вых}} = 8,75 \cdot 10^{-3}. \quad (6)$$

Розрахувавши максимальну відносну похибку підсилювача, стандартну невизначеність, яка вноситься підсилювачем при вимірюванні концентрації іонів в припущенні про нормальний закон розподілу, розрахуємо за формулою:

$$u_K = \frac{\Delta U_{\max} \delta_K}{k} \approx 0,83 \text{ мВ}, \quad (7)$$

де $\Delta U_{\max}$ - максимальна різниця потенціалів, яка відповідає максимальній активності іонів нітратного азоту (максимальний діапазон виміру $D_{\max}=0,5$ моль/дм³) при максимально можливої активності іонів, що заважають В.

Невизначеність $u_{OP}(\Delta t)$, обумовлена змінами опорної напруги джерела при зміні температури навколишнього середовища від 25 °С (температура калібрування джерела опорної напруги АЦП t_1) до 35 °С (максимально можлива зміна температури навколишнього середовища Δt), обчислена через температурний коефіцієнт, в припущенні про рівномірний розподіл границь, буде рівною

$$u_{OP}(\Delta t) = \frac{k_t(\Delta t - t_1)}{\sqrt{3}} U_{OP} \approx 0,43 \text{ мВ}. \quad (8)$$

Невизначеність $u_{OP}(\theta)$, обумовлена відхиленням опорної напруги від номінального значення, в припущенні про рівномірний розподіл, буде рівною

$$u_{U0} = \frac{\theta U_{OP}}{\sqrt{3}} \approx 11,55 \text{ мВ}. \quad (9)$$

Таким чином, сумарна стандартна невизначеність джерела опорної напруги АЦП, яка складається з невизначеностей розрахованих за формулами (8) і (9), буде рівною

$$u_{OPs} = \sqrt{(u_{OP}(t))^2 + (u_{U0})^2} \approx 11,56 \text{ мВ}. \quad (10)$$

Стандартну невизначеність u_h , яка вноситься процесом квантування напруги, що надходить на вхід АЦП, в припущенні про рівномірний закон розподілу, визначимо так

$$u_h = \frac{h}{\sqrt{3}} = \frac{U_{OP}}{2^m \sqrt{3}} \approx 44,05 \text{ мкВ}. \quad (11)$$

З огляду на розраховані за формулами (5), (7), (10) і (11) стандартні невизначеності, на кожному з етапів перетворення, сумарну стандартну невизначеність типу В обчислимо за формулою

$$u_S = \sqrt{u_{IPs}^2 + u_K^2 + u_{OPs}^2 + u_h^2} \approx 61,11 \text{ мВ}. \quad (12)$$

Таким чином, аналізуючи отримані результати видно, що максимальна невизначеність 60 мВ вноситься первинним іоноселективний перетворювачем, а сумарна невизначеності типу В не перевищує 61,11 мВ.

Висновки. На підставі довідкових даних і даних попередніх досліджень, запропоновано методику оцінювання невизначеності, що вноситься СІ концентрації іонів, яка в діапазоні вимірювання від 10^{-6} до $5 \cdot 10^{-1}$ моль/дм³ складає 61,11 мВ при максимальної активності іонів, що заважають.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васілевський О.М. Елементи теорії побудови потенціометричних засобів вимірювального контролю активності іонів з підвищеною вірогідністю : [монографія] / О.М. Васілевський, В.М. Дідич. - Вінниця: ВНТУ. - 2013. - 176 с.
2. Васілевський О.М. Алгоритм оцінювання невизначеності у вимірюваннях при виконанні метрологічних робіт / О.М. Васілевський // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - № 3 (7). - 2006. - С. 147-151.
3. Васілевський О.М. Основи теорії невизначеності вимірювань : [підручник] / О.М. Васілевський, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський. - Вінниця: ВНТУ, 2015. - 229 с. - ISBN 978-966-641-632-5.

Автори

1. Васілевський Олександр Миколайович д.т.н., доцент, професор кафедри метрології і промислової автоматики Вінницького національного технічного університету;
2. Данилюк Євгеній Олексійович студент кафедри метрології і промислової автоматики Вінницького національного технічного університету.

Contributors

1. Vasilevskyy O. DSc, professor of department of metrology and industrial automatics of Vinnytsya national technical university;
2. Danylyuk Y. student of department of metrology and industrial automatics of Vinnytsya national technical university.

ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дана робота буде присвячена вивченню теоретичних питань та конкретизації вимог до організації вітчизняної системи контролю якості ЛЗ у сучасних умовах з урахуванням історичних аспектів формування, загальних понять та функцій, пріоритетів з досвіду інших країн. На підставі отриманих результатів з вивчення фактичного стану системи організації контролю якості ЛЗ запропоновано з'ясувати її особливості, які полягають у визначенні складових діяльності державних інспекцій і їх взаємозв'язку з показниками територіальних регіонів.

Ключові слова: *контроль якості лікарських засобів; фармацевтичний нагляд; фармацевтичний моніторинг; міжнародні стандарти якості.*

Abstract

This work will be devoted to the study of theoretical issues and specification requirements of the national system of quality control of drugs in modern terms, taking into account historical aspects of formation of general concepts and functions, priorities from the experience of other countries. Based on the results of the study of the actual state of the system of quality control of drugs offered ascertain its characteristics, which are components in the definition of state inspections, and their relationship with those local areas.

Keywords: *quality control of medicines; Pharmaceutical supervision; pharmaceutical monitoring; international quality standards.*

Лікарські засоби(ЛЗ) є специфічним продуктом, тому їх якість визначається як багатофакторне поняття, тобто це придатність ЛЗ до призначеного використання та відповідність усім вимогам національної реєстрації, їх здатність спричиняти передбачений терапевтичний або профілактичний ефект після застосування однакових дозованих форм. Такий ефект можливий в умовах, коли застосований ЛЗ відповідає препарату, що пройшов державну процедуру реєстрації. У свою чергу це забезпечується дотриманням виробником ЛЗ норм і стандартів технологічного процесу та відповідності препарату вимогам аналітично-нормативних документів.

Контроль якості лікарських засобів здійснюється Державною службою України з лікарських засобів. Департамент організації державного контролю якості лікарських засобів.

Система організації забезпечення якості ЛЗ – це комплекс організаційних та правових заходів, спрямованих на дотримання суб'єктами господарської діяльності (СГД), незалежно від форм власності і підпорядкування, законодавства про охорону здоров'я, нормативів професійної діяльності в галузі охорони здоров'я, вимог Державної фармакопеї, стандартів, норм, правил, технічних умов і технологій, які здійснює

держава на територіальному рівні через спеціально уповноважені органи виконавчої влади, а саме – державні інспекції з контролю якості ЛЗ.

В Україні створена та функціонує 3-рівнева система контролю якості лікарських засобів, яка є однією з найкращих серед країн СНД, а саме:

- державний контроль при їх ввезенні на територію України;
- контроль уповноваженими особами суб'єктів господарювання;
- контроль інспекторами територіальних органів Держлікинспекції МОЗ під час здійснення планових та позапланових перевірок суб'єктів господарювання.

Рівень лікарського забезпечення багато в чому залежить від організації Державної системи контролю якості ЛЗ. Результатом належної постановки цього контролю є попередження захворювань, інвалідності і смертельних випадків унаслідок запобігання надходження недоброякісних лікарських засобів до хворого, скорочення тривалості лікування за рахунок збереження і гарантування закладених при розробці препарату параметрів його ефективності і безпечності, запобігання втрат, пов'язаних з незадовільним виготовленням лікарських засобів в аптеці (втрата сировини, енергетичних ресурсів і праці фахівців) та неправильною організацією зберігання ліків (втрати від списання).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Говорков А. В. Система организации фармакологического надзора в странах ЕС / А.В. Говорков // Поствакцинальные реакции и осложнения.
2. Закон України «Про лікарські засоби»
3. Наказ Державної інспекції з контролю якості лікарських засобів Міністерства охорони здоров'я України № 339 від 21.09.2010 р. «Про затвердження Порядку контролю за додержанням Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва лікарських засобів, оптової, роздрібної торгівлі лікарськими засобами».
4. Хмельницька О.А. Удосконалення контролю якості лікарських засобів на регіональному рівні.

Кривдюк Олексій Володимирович – студент групи МСС-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: krivdyuk@mail.ua

Науковий керівник: **Маньковська Вікторія Сергіївна** —к.т.н. старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Kryvdyuk Oleksiy Volodymyrovych - student of MCC-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: krivdyuk@mail.ua

Supervisor: **Mankovska Victoria Serhiyivna**. -k.t.n. Senior lecturer of metrology and industrial automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИКА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

М'ясні продукти відносяться до переліку стратегічно важливих, оскільки забезпечують раціон харчування людини повноцінною білковою складовою, тому гарантія їх високої якості та безпечності-одне з пріоритетних завдань в країні.

Ключові слова: якість м'яса, методи оцінки якості, м'ясо

Abstract

Meat products are referred to the list of strategically important, as they provide the human ration full protein component, as a guarantee of their quality and safety, one of the priorities tasks in the country.

Keywords: meat quality, methods of quality evaluation, meat

Актуальність проблеми оцінювання рівня якості м'ясної продукції важко недооцінити, адже м'ясні продукти відносяться до переліку стратегічно важливих, оскільки забезпечують раціон харчування людини повноцінною білковою складовою. На ринку м'яса, що користується стабільним попитом у споживача, представлені різні його види, і покупцеві іноді важко вибрати якісний продукт із цього різноманіття. До того ж далеко не вся продукція, представлена на ринку являється безпечною та корисною.

Сьогодні існує ціла низка проблем, пов'язаних з якістю м'ясної продукції. Вони полягають в існуванні на продовольчих ринках України м'ясної продукції, виготовленої із застосуванням хімічних домішок (консервантів, стабілізаторів, емульгаторів, антиокислювачів тощо), технологій теплової і радіаційної обробки (опромінювання цезієм-137 і кобальтом-60), які подовжують строк зберігання та підвищують вихід готової продукції до 150–200 %, а також, покращують її смакові якості та зовнішній вигляд. Разом з тим, існує проблема використання тваринницької продукції, яка виготовлена на основі стимуляторів росту та споживання генетично модифікованих культур. Таку м'ясну продукцію не можна віднести до якісної, тобто такої, яка повинна забезпечувати поживними речовинами споживача.

Часто поняття якості м'яса розуміють як співвідношення тканин - м'язова, жирова, сполучна, кісткова. Однак, якість м'яса - це не що інше, як комплекс характеристик цих тканин, що презентують харчову і біологічну цінність продукту, тобто хімічні, біохімічні, органолептичні, структурно-механічні, функціонально-технологічні, гігієнічні, токсикологічні та інші його властивості. Характерною рисою м'ясної сировини є саме те, що її якість не може визначатися однією або кількома характеристиками. Повний опис якості м'яса вимагає використання десятків показників, значимість яких може бути порівняна між собою. На жаль, в Україні частина показників не визначається, від чого істотно страждає повнота оцінки якості, відсутня інформація про реальний стан ситуації, підвищуються затрати на переробку неякісної сировини.

Оцінку якості м'ясної продукції проводять за показниками органолептичного та фізико-хімічного стану. Крім цього, встановлено характеристики для перевірки м'яса при різних температурних умовах: охолоджене, заморожене та розморожене. Органолептичним методом визначають загалом свіжість м'яса, перевіряючи вигляд, запах, колір, консистенцію ті інше.

Перевагою органолептичного методу є швидкість при отриманні даних, порівняно з використанням хімічного аналізу, чи аналізу за допомогою інструментів. Суттєвим недоліком є значна суб'єктивність та слабка верифікованість.

Фізико-хімічні дослідження проводять у випадку, якщо задля оцінки якості, показників органолептичних досліджень недостатньо. Результати таких досліджень можуть дозволити визначити наявність різного домішок, чи наслідків годування неякісними та генно-модифікованими кормами, визначення відмінності продукту від схожого за будовою, слідів розпаду та псування і тд. Варто зауважити, що подібні дослідження мають високу чутливість та здатні виявити подібні речовини в найменшій кількості. Недоліками даного методу є дороге обладнання, велика тривалість проведення досліджень, необхідність застосування великої кількості реактивів тощо.

Також даними методами користуються для виявлення видової фальсифікації м'яса. Видова фальсифікація м'яса полягає у заміні м'яса одного виду тварин, м'ясом іншого виду. Як правило, за більш дорогий вид м'яса видають вид більш дешевого. Ідентифікація виду, до якого належить м'ясо відбувається за тими ж ознаками, що і якість в загальному та деякими іншими критеріями. Найчастіше подібний вид фальсифікації м'яса зустрічається на ринках та місцях стихійної торгівлі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів: підручник
2. Назаренко Л.О. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів: слайд-курс. Навчальний посібник
3. Любчик О., Микийчук М. Аналіз шляхів удосконалення методів ідентифікації м'яса: УДК 621.317.73
4. Драган О.І. Концептуальні підходи до забезпечення високої якості продукції на підприємствах м'ясної галузі: УДК 65.018.5
5. Баньковська І. Значення оцінки якості м'ясо-сальної продукції свинарства: журнал "Аграрний тиждень"

Янковий Дмитро Валентинович - студент групи МСС-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimayankovoi@mail.ru

Науковий керівник: **Маньковська Вікторія Сергіївна** —к.т.н. старший викладач кафедри метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yankovyi Дмитро Valentynovych - student of MSC-13, Faculty of Computer Systems of Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: dimayankovoi@mail.ru

Supervisor: **Mankovska Victoria Sergiyivna**. -k.t.n. Senior lecturer of metrology and industrial automatic, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

КОНТРОЛЬ РІВНЯ ЯКОСТІ ПИВА УКРАЇНСЬКОГО ВИРОБНИКА

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Ринок алкогольної продукції України є одним з найбільш високорозвинених і конкурентноздатних у агропромисловому комплексі України. Товарознавці провідних компаній, які функціонують на вітчизняному та іноземному ринках, спостерігають тенденції до зростання виробництва, залучення значних інвестицій і могутній експортний потенціал українських виробників алкогольної продукції.

Ключові слова Пиво, харчова цінність, споживні властивості, асортимент, якість, технологія виробництва, цінність, безпека, показники якості, хміль, солод, не солоджені матеріали, методи дослідження, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, балова оцінка, маркування, зберігання, пакування, Управління по захисту прав споживачів, ДСТУ, ГОСТ.

Abstract

Alcoholic beverages market in Ukraine is one of the most competitive in visokorozvinenih and agriculture of Ukraine. Commodity leading companies operating in vitchiznyanomu and foreign markets, to observe trends production growth, attracting significant investitsiy and strong export potential of Ukrainian virobnikiv alcohol.

Keywords Beer, food value and consumer properties, range, quality, production technology, value, safety, quality, hops, malt, not solodzheni materials, methods, organoleptic, physical and chemical indicators, scoring, marking, storage, packaging, Office for consumer protection, ISO, GOST.

Вступ

На нашу думку, збільшення виробництва слабоалкогольних напоїв, таких як пиво, дозволяє знизити споживання міцних алкогольних напоїв.

Мета роботи: дослідження асортименту, контроль якості пива за участю Управління по захисту прав споживачів

Результати дослідження

Для проведення дослідження відношення споживачів до продукції підприємства був обраний метод опитування заснований на одержанні інформації від респондентів, які відповідають на запитання, що задають їм.

Логічними є і певні відмінності у оцінках чоловіками та жінками трьох видів пива (таблиця 1)

Таблиця 1 Оцінка пива трьох виробників споживачами

Характеристики	Пиво «Балтика»		Пиво «Рогань»		Пиво «Оболонь»	
	Чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки
Смак	+3	+3	+2	+2	+1	+1
Ціна	-1	+2	+1	+1	+2	+1
Тара	+2	-1	+2	+2	-2	-1
Марка	+2	+1	+1	-1	-	-
Вибір	+1	-1	-1	-1	+1	+2
Загальна оцінка	+8	+4	+5	+3	+2	+3

Висновки

На основі проведених досліджень зроблені наступні висновки:

1. Асортимент пива постійно розширяється шляхом впровадження інноваційних технологій та впровадженням нових видів нормативних документів - технічних умов.

2. Щоб перемогти у конкурентній боротьбі, необхідно сприяти модернізації підприємств, впроваджуючи нову техніку і технологію для поліпшення якості та зменшення собівартості продукції.

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.

Іваненко Іван Іванович — студент групи ТГ-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: Ivanov@sens.ua

Петренко Петро Петрович — провідний інженер, ТОВ ВКФ «Сенс ЛТД», с. Якушинці, Вінницького р-ну, Вінницької обл.

Симоненко Антон Борисович — канд. техн. наук, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Семенченко Семен Семенович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ivanenko Ivan I. — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : Ivanov@sens.ua

Petrenko Petro P. — Senior Engineer, LTD PKF «Sens LTD», village Yakushyntsi, Vinnytsia district, Vinnytsia region

Symonenko Anton B. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Semenchenko Simon S.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЧОТИРЬХ КАНАЛЬНИЙ ПОРТАТИВНИЙ USB – ОСЦИЛОГРАФ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В тезі розглянуто чотирьох каналний портативний USB – осцилограф а саме вимірювальну систему на базі ПК. Наведено структурну схему та принцип її роботи.

Ключові слова: осцилограф, вимірювальна система на базі ПК, мікроконтролер, мультиплексор, аналого-цифровий перетворювач, джерело опорної напруги, мікроконтролер, процесор, оперативна пам'ять, постійний запам'ятовуючий пристрій, послідовний порт, інтерфейсна мікросхема.

Abstract. In the thesis deals chotyryh channel portable USB - namely oscilloscope measurement system based on PC. Contains structural scheme and how it works.

Keywords: oscilloscope measurement system based on PC, microcontroller, multiplexer, analog-to-digital converter, voltage reference, microcontroller, processor, memory, permanent memory, serial port interface chip.

В наукових дослідженнях і виробничій діяльності часто виникає необхідність автоматичної реєстрації вимірювальних величин. Для цього використовують реєструючі прилади, а саме осцилографи, які призначені для візуального спостереження і вимірювання параметрів сигналів.

Вимірювальні системи на базі ПК мають багаточисельні переваги в порівнянні з традиційними системами. Вони використовуються в складі багатоцільових автоматичних вимірюваних пристроїв, інформаційно-вимірюваних системах і в системах автоматизації. Завдяки ПК в цих системах значно простіше виконуються процедури взаємодії користувача з вимірювальними модулями, шляхом використання інтерфейсів з багатоканальними режимами, спеціальні пакети програм. В складі системи ПК забезпечує відносно просте пристосування при зміні алгоритму обробки інформації, дозволяє проводити оптимізацію параметрів системи програмними шляхами. Все це можна досягти за допомогою чотирьох каналного портативного USB – осцилографа побудованого на базі ПК. На рисунку 1 наведена схема чотирьох каналного портативного USB – осцилографа

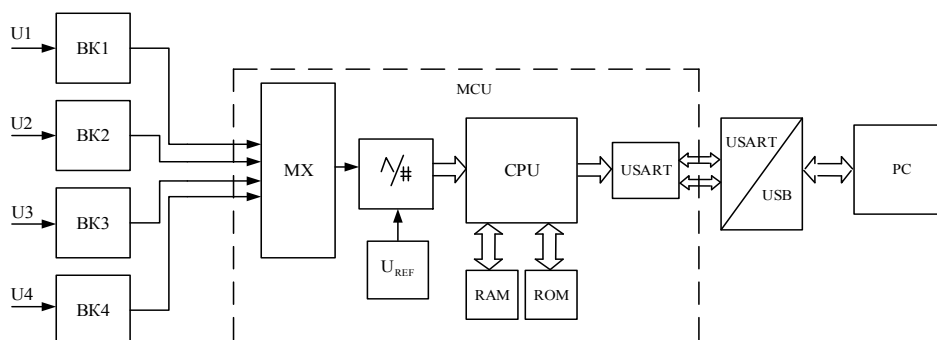


Рисунок 1 – Схема чотирьох каналного портативного USB-осцилографа; BK1...BK4 – вхідні каскади; MX – мультиплексор; $\Delta/\#$ - аналого-цифровий перетворювач; U_{REF} - джерело опорної напруги; MCU – мікроконтролер; CPU – процесор; RAM - оперативна пам'ять; ROM – постійний запам'ятовуючий пристрій; USART – послідовний порт; USART/USB – інтерфейсна мікросхема; PC – персональний компютер.

Принцип роботи наведеної схеми наступний: сигнал, що досліджується поступає на один з чотирьох вхідних каскадів. В якості вхідного каскаду використовується схема включення емітерного повторювача та операційного підсилювача. Після цього сигнал поступає на вмонтований у мікроконтролер мультиплексор. Він здійснює комутацію відповідного сигналу, що надійшов з вхідного каскаду із відповідними входами аналого-цифрового перетворювача. Аналого-цифровий перетворювач конвертує аналогову величину в цифровий код, який передається до мікропроцесора. Невід'ємною частиною мікропроцесорної системи є оперативна та постійна пам'ять. Після цього дані надходять до комп'ютера за допомогою послідовного порту USART та інтерфейсної мікросхеми. Програмне забезпечення дає змогу проводити спостереження і дослідження сигналу.

Білієнко Роман Сергійович – студент групи IBT-16м, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Roman S. Biliienko – student of IBT-16m, Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, the town of Vinnitsa.

Рабінко А.В., студент
Кучерук В.Ю., д.т.н., професор

Принципи програмування в Arduino IDE

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто середу програмування Arduino IDE, що застосовується для програмування плат та мікроконтролерів марки Arduino. Описано основні принципи роботи з даним середовищем як: програмування у середовищі, розпізнавання плати у системі, завантаження програми у мікроконтролерну систему.

Ключові слова:

Програмування, середа розробки, мікроконтролер, плата, система, ардуїно.

Abstract

This article examines programming environment Arduino IDE, which is use for programming of Arduino microcontrollers and boards. The basic principles of work with this environment, programming in such environment, board recognition in the system and application download to the microcontroller are described in this work.

Keywords:

Programming, ide, integrated development environment, environment, microcontroller, board, system, Arduino.

На сьогоднішній день у різноманітній техніці, в певних приладах, системах автоматизації, системах обробки даних широко застосовуються мікроконтролери, оскільки вони є відносно дешевими, простими в застосуванні та достатньо потужними для того, щоб виконувати задачі по обробці даних. По автоматизації, по зчитуванні даних з датчиків та їх подальшу обробку та інше. Досить широко розповсюджена така марка мікроконтролерів як Arduino. На їх базі існує чимала кількість плат, для різноманітного застосування. Такі плати є простими в користуванні, надійними, відносно дешевими, функціональними та легко програмуються за рахунок вбудованого програматора, що дає змогу програмувати мікроконтролерну систему напряму підключену до комп'ютера, не підключаючи проміжний вузол, що виконував би роль програматора.

Для того, щоб писати програми для мікроконтролерів існує велике різноманіття середовищ розробки, які мають як свої плюси так і свої мінуси. Компанія Arduino випускає власне середовище розробки для своїх плат – Arduino IDE. Дане програмне забезпечення має велику кількість переваг: займає мало пам'яті, невибаглива до ресурсів комп'ютера, проста і зручна у користуванні, легке підключення до плати та інші.



Рисунок 1 – Зображення головного екрану середовища розробки Arduino

На рисунку 1 зображено головне вікно Arduino IDE. Як видно з рисунка дане середовище складається з вбудованого текстового редактора коду, вікна виводу тексту (консоль), панелі інструментів з кнопками команд. Що використовуються найчастіше і декількох меню.

Програма, що була написана в Arduino IDE називається скетч. Скетч пишеться у текстовому редакторі на мові програмування C, C++. Також як видно з першого рисунку, скетч складається з 2 блоків, це блок setup та блок loop.

У першому блоці редагуються налаштування пінів, ініціалізація певних допоміжних блоків і тому подібне.

Другий блок є основним тілом програми. Тут записується основний код програми, тобто певні зчитування з датчиків. Обробка даних. Виведення інформації і тому подібне. Даний код виконується циклічно, що і видно з назви другого блоку.

Вікно виводу тексту, або ж консоль, показує повідомлення про хід завантаження скетчу у плату, хід компіляції, та повні повідомлення помилок, що виникли у ході компіляції або завантаження скетчу. Також

можна виводити результат виконання скетча, завантаженого у плату у консолі.

Підключення плати до комп'ютера та її розпізнавання за допомогою середовища розробки доволі просте. Необхідно за допомогою USB підключити плату до комп'ютера, після чого, вона має з'явитися у диспетчері пристроїв як один з COM портів. Далі нам необхідно зайти у Arduino IDE та у вкладці «інструменти» вибрати модель плати, процесор та вибрати порт, до якого підключено плату.

Для того, щоб перевірити доступність плати по відповідному порту, необхідно вибрати пункт меню «інструменти» та обрати підпункт «монітор порта», після чого результат виконання даної операції буде виведено у консоль.

Дана середа розробки має чимало переваг. Наприклад тут є можливість перезавантажити вбудований у плату завантажувач вибравши один з попередньо завантажених програматорів. Також у Arduino IDE є вбудовані приклади скетчів, що дають змогу побачити можливості плати та різноманітних модулів до неї.

Дуже простим є підключення сторонніх бібліотек до скетчу. Достатньо зайти в пункт меню «скетч», і вибрати там підпункт – «підключити бібліотеку», де можна вибрати бібліотеку з вже існуючих, або додати зір файл, що включає у себе певну бібліотеку. Велика кількість сторонніх бібліотек також мають свої приклади. Після того, як було обрано необхідну бібліотеку, на початку скетчу з'явиться команда `#include<назва бібліотеки>`, яка буде підключати обрану бібліотеку до скетчу.

Arduino IDE дозволяє перевірити скетч на наявність помилок до того, як він буде завантажений до плати. Для цього необхідно зайти в пункт меню «скетч», та обрати підпункт «проверити/компілювати», або ж просто натиснути на першу кнопку на панелі інструментів, після чого буде зкомпільовано код скетчу на комп'ютері та у консолі буде виведено результат виконання даної операції.

Середовище розробки Arduino дозволяє завантажувати скетчі напряму, або ж через програматор. Для завантаження напряму необхідно на панелі інструментів натиснути другу кнопку, або ж зайти у пункт меню «скетч», та обрати там підпункт «завантаження». Для завантаження через програматор необхідно обрати пункт меню «скетч», та обрати у ньому підпункт меню «завантажити через програматор».

У ході тези було розглянуто основні положення середовища розробки від Arduino, визначено основні можливості та її функціонал. Таким чином середовище розробки Arduino IDE є

функціональним, має чимало переваг, просте у використанні та розумінні, дає змогу просто взаємодіяти з системами Arduino та невибаглива до ресурсів комп'ютера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Установка и настройка Arduino под Windows [Електронний ресурс] // <http://wiki.amperka.ru> – Режим доступу до ресурсу: <http://wiki.amperka.ru/установка-и-настройка-arduino-ide>.

Рабінко Акім Володимирович, студент групи ІВТ-16м факультету комп'ютерних систем та автоматизації.

Кучерук Володимир Юрійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ІВТ, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Rabinko Akim Volodymyrovich, a student of IMT-16m group, faculty of computer systems and automation.

Kucheruk Volodymyr Yuryevich, doctor of science, professor, the head of IMT department, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa.

Роль міжпредметних зв'язків в процесі вивчення дисципліни «Інженерна графіка»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проведено аналіз реалізації міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами спеціальності «Будівництво», визначено важливості розділів інженерної графіки на основі графу взаємозв'язків. Показано, що дисципліна «Інженерна графіка» належить до фундаментальних дисциплін, яка закладає основу сучасної інженерної освіти.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інженерна графіка, професійна спрямованість, формування професійної спрямованості, мотивація.

Abstract

The article analyzes the implementation of interdisciplinary connections with engineering graphics disciplines studied by students of the specialty "Construction" sections identified the importance of engineering graphics based on the count of relationships. It is shown that the discipline "Engineering Graphics" refers to the fundamental disciplines that forms the basis of modern engineering education.

Key words: interdisciplinary communication, engineering graphics, professional orientation, formation of professional orientation, motivation.

Важливою умовою і результатом комплексного підходу у навчанні студентів є міжпредметні зв'язки. Для формування професійної спрямованості студентів технічних ВНЗ в процесі вивчення інженерної графіки необхідно проводити аналіз міжпредметних зв'язків [1, 2].

По відношенню до процесу навчання міжпредметні зв'язки виступають як дидактична умова, яка сприяє підвищенню науковості і доступності навчання, значному посиленню пізнавальної діяльності студентів [3]. В практичному житті при вирішенні багатьох виробничих питань необхідні комплексні знання. Наприклад, інженеру-проектувальнику в певній галузі народного господарства при використанні будь-якої технологічної операції потрібні знання з кількох предметів. Так при виконанні раціонального проектування нових міських масивів та реконструкції окремих будівель і споруд із урахуванням нормативних вимог до планування житлової забудови необхідні комплексні знання з інженерної графіки, будівельної механіки, архітектури будівель і споруд, проектування архітектурного середовища та ін.

В роботі проведено аналіз реалізації міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами спеціальності – «Будівництво». На основі аналізу міжпредметних зв'язків, виявлено фахові дисципліни напряму підготовки «Будівництво», в яких зустрічаються знання, здобуті під час вивчення дисципліни «Інженерна графіка» [4]. За допомогою графу взаємозв'язків інженерної графіки та фахових дисциплін визначено, що спеціальний розділ «Схеми» в інженерній графіці є базовим і зустрічається майже в усіх дисциплінах спеціальності «Будівництво». На основі формальних методів показано, що інженерна графіка є основною фундаментальною інженерною дисципліною, теоретичною основою й інструментом наукового пізнання для більшості інженерних дисциплін.

Необхідність виконання такої роботи зумовлена тим, що реалізація міжпредметних зв'язків інженерної графіки і спеціальних дисциплін сприяє підвищенню рівня як інженерної, так і професійної підготовки студентів технічних ВНЗ, забезпечує розвиток професійних знань, умінь і навичок, сприяє формуванню в студентів мотивації до вивчення інженерних дисциплін та їхньої професійної спрямованості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Еремкин А.И. Система межпредметных связей в высшей школе : (Аспект подготовки учителя) / А.И. Еремкин. – Харьков: Вища школа. Изд-во при харьковском ун-те, 1984. – 152 с.
2. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г. Ананьев. – М.: Наука, 1977. – 380 с.
3. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н. Максимова. – М.: Просвещение, 1988. – 125 с.
4. Нечипоренко В.И. Структурный анализ систем : (эффективность и надежность) / В.И. Нечипоренко. – М.: Сов. радио, 1977. – 124 с.

Козачко Олексій Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, lekoz80@gmail.com.

Kozachko Oleksiy, Ph. D, docent, docent of SACMIG department, Vinnitsa National Technical University, Vunnitsa, lekoz80@gmail.com.

ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено порівняльний аналіз систем автоматизованого проектування Компас 3D та AutoCAD на прикладі процесу побудови 3d-моделі деталі.

Ключові слова: деталь, модель, етап проектування.

Abstract

Carried out the comparative analysis of computer-aided design systems Компас 3D and AutoCAD, based on the construction process of the 3d-model.

Keywords: detail, model, design stage.

Вступ

Технологічний рівень обладнання, що використовується у виробництві є важливою характеристикою підприємства, адже використання сучасного обладнання на підприємстві дозволяє збільшити продуктивність праці робітників. Робота із сучасним обладнанням ставить вимогу до працівників володіти знаннями в галузі систем автоматизованого проектування виробів, зокрема Компас 3D та AutoCAD, які дозволяють передавати креслення нових та удосконалених деталей одразу від проектувальника до виробництва, що робить дослідження цієї теми актуальним [1].

Результати дослідження

Незважаючи на деякі відмінності між одними із найвідоміших пакетів комп'ютерної графіки Компас 3D та AutoCAD [2, 3], принципи створення моделі є дуже схожими, що можливо буде побачити у матеріалах нижче. Для прикладу взято модель не складної деталі (рис. 1) та розглянуто етапи побудови її моделі в двох графічних пакетах (табл. 1). В результаті було отримано моделі деталі, розроблені в середовищах пакетів Компас 3D та AutoCAD (рис. 2).

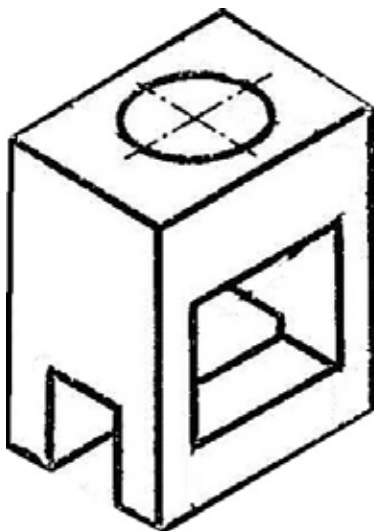
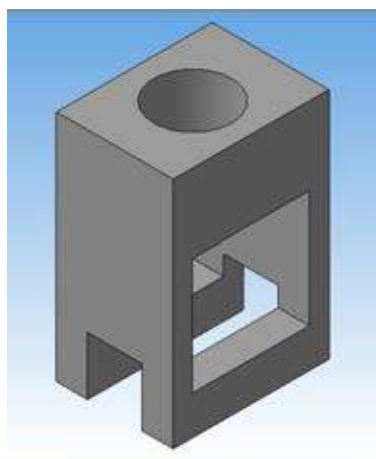


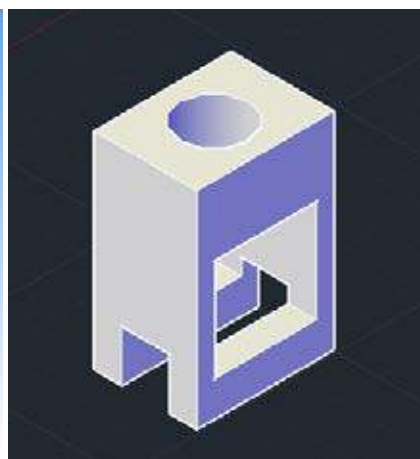
Рис. 1. Зображення деталі для виконання її 3d моделі у графічних пакетах

Таблиця 1 – Етапи побудови моделі

№ етапу	Побудова деталі в КОМПАС 3D	Побудова деталі в AutoCAD
1	Обираємо початок координат	Обираємо панель “3D основні”
2	Обираємо площину ху	Обираємо піктограму “Ящик”
3	Обираємо команду “Ескіз”	Вказуємо параметри: центр, довжину, висоту та ширину
4	Обираємо команду “Прямокутник” та вказуємо його ширину та висоту	Повторюємо операцію №2
5	Вибираємо площину уz та переходимо в режим “Ескіз”	Повторюємо операцію №3
6	Створюємо прямокутник із заданими розмірами	Повторюємо операцію №2
7	Виходимо із режиму “Ескіз”	Повторюємо операцію №3
8	Вибираємо команду “Видавлювання” та створюємо перший отвір використовуючи створений ескіз	Вибираємо операцію “Циліндр”
9	Вибираємо площину хz	Вказуємо параметри: центр, діаметр, висоту
10	Повторюємо операцію №3	Вибираємо операцію “Виокремлення”
11	Повторюємо операцію №4	Вибираємо поверхні, які будемо виокремлювати на завершуємо операцію
12	Повторюємо операцію №5	
13	Повторюємо операцію №6	
14	Повторюємо операцію №7	
15	Вибираємо команду “Видавлювання” та створюємо другий отвір використовуючи створений ескіз	
16	Обираємо площину ху	
17	Обираємо команду “Ескіз”	
18	Обираємо команду “Коло” та вказуємо його діаметр	
19	Виходимо із режиму “Ескіз”	
20	Вибираємо команду “Видавлювання” та створюємо останній отвір використовуючи створений ескіз	



а)



б)

Рис. 2. Створені 3d моделі у графічних пакетах: а) КОМПАС 3D; б) AutoCAD.

Висновки

Підсумовуючи результати виконання дослідження, можливо сказати про те, що системи автоматизованого проектування Компас 3D та AutoCAD дозволяють вирішувати складні задачі розробки та модернізації елементів машин та механізмів, маючи у своєму складі широкий функціонал інструментів та бібліотек готових елементів. Однак вибір системи автоматизованого проектування в першу чергу залежить від конкретних завдань та вимог підприємства, на якому вони будуть використовуватись.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виконання робочого креслення деталі із складною поверхнею із застосуванням 3d моделей : матеріали XLV науково-технічної конференції ВНТУ, 2-11 березня 2016 р. / М. С. Гречанюк, О. С. Хоменко. – Вінниця: ВНТУ. – Електронний ресурс – Режим доступу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-ebmd/all-ebmd-2016/paper/view/101/859> (дата звернення 10. 02. 2017).
2. Компас 3D – 16. Офіційний сайт компанії Аскон. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://kompas.ru/> (дата звернення 10. 02. 2017).
3. Autodesk AutoCAD. Офіційний сайт компанії Autodesk. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.autodesk.ru/products/autocad/overview> (дата звернення 10. 02. 2017).

Гречанюк Микола Сергійович — канд-т техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Котик Сергій Іванович — студент групи ІМ-15б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sergii.kotik@ukr.net.

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Department of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kotik Sergiy I. — Department of Mechanic Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: sergii.kotik@ukr.net.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПЛОСКИХ ТА ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для вибраних математичних моделей наводяться загальна схема етапів розпізнавання та порівняльні характеристики для отримання вихідної інформації.

Ключові слова: розпізнавання зображень, геометричні і центральні моменти, функція зображення, вислідні ознаки.

Abstract

For the chosen mathematical models a general chart over of the stages of recognition and comparative descriptions are brought for the receipt of initial information.

Keywords: image recognition, geometrical and central moments, function of image, resulting signs

Розпізнавання зображень представляє собою задачу перетворення вхідної інформації у вихідну. В якості вхідної інформації для плоских та просторових зображень використовуються геометричні $m_{\alpha\beta}$ та центральні моменти $\mu_{\alpha\beta}$.

Загальна схема етапів розпізнавання (рис. 1) являє собою об'єкт 1 (плоский чи просторовий), що підлягає обробці 2 та перетворенню вхідної інформації у вислідні ознаки 3. Кінцевий результат 4 свідчить про те, до якого класу може бути віднесений образ.

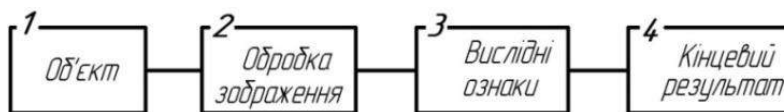


Рисунок 1 – Схема етапів розпізнавання

Процедура, що зв'язує перетворення вхідного двовимірного бінарного зображення $f(x, y)$ в еталонне, здійснюється за допомогою способу центрування геометричних моментів $m_{\alpha\beta}$ з визначенням координат $x_{\alpha\beta}$, $y_{\alpha\beta}$ точок "центра-образа". Сукупність координат $\{x_{\alpha\beta}^i\}$, $\{y_{\alpha\beta}^i\}$ еталону стислого зображення розраховують відповідним вирівнюванням світлових енергій лівої і правої, верхньої і нижньої половин зображення поля зору (1) та (2):

$$\sum_{i=0}^{X_{\alpha\beta}} \sum_{i=0}^N |x_i - x_{\alpha\beta}|^{\alpha} \cdot |y_i - y_{\alpha\beta}|^{\beta} = \sum_{X_{\alpha\beta}}^M \sum_{i=0}^N |x_i - y_{\alpha\beta}|^{\alpha} \cdot |y_i - y_{\alpha\beta}|^{\beta}, \quad (1)$$

$$\sum_{i=0}^M \sum_{i=0}^{y_{\alpha\beta}} |x_i - x_{\alpha\beta}|^{\alpha} \cdot |y_i - y_{\alpha\beta}|^{\beta} = \sum_{i=0}^M \sum_{y_{\alpha\beta}}^N |x_i - y_{\alpha\beta}|^{\alpha} \cdot |y_i - y_{\alpha\beta}|^{\beta}, \quad (2)$$

де α, β – порядки моментів $m_{\alpha\beta}$;

x_i, y_i – координати i -х точок, що належать зображенню,

$|C|$ – модуль числа C ,

$M*N$ – розмірність інформаційного поля.

Для визначення сукупності координат $\{x_{\alpha\beta}^i, y_{\alpha\beta}^i, z_{\alpha\beta}^i\}$ тривимірної моделі по геометричних моментах $m_{\alpha\beta}$ слід враховувати числовий масив функції зображення $f(x, y, z)$ по трьом координатам x_i, y_i, z_i .

Застосування центральних моментів $\mu_{\alpha\beta}$ (3) – (5) з врахуванням центра тяжіння (x_0, y_0, z_0) просторового образу дозволяє розширювати простір ознак.

$$\sum_{i=0}^{X_0} \sum_{j=0}^N \sum_{k=0}^J (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma = \sum_{x_0}^M \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^J (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma, \quad (3)$$

$$\sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^{Y_c} \sum_{k=0}^J (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma = \sum_{i=0}^M \sum_{Y_c}^N \sum_{j=0}^J (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma, \quad (4)$$

$$\sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N \sum_{k=0}^{Z_c} (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma = \sum_{i=0}^M \sum_{j=0}^N \sum_{Z_c}^J (x_i - x_0)^\alpha (y_j - y_0)^\beta (z_k - z_0)^\gamma. \quad (5)$$

Алгоритм розпізнавання зображень передбачає: вибір математичної моделі, формування системи ознак, перетворення та обробка ознак, формування еталона.

У будь-якій технічній пропозиції ці ознаки повинні бути перетворені в зручну форму для обробки вхідного відеосигналу з подальшим формуванням еталонів. З цією метою попередньо за моментними ознаками здійснюють первинне та повторні центрування, які реалізовані за допомогою способу розпізнавання симетричних зображень об'єктів [1].

Вхідна орієнтація зображення об'єкта подається у вигляді світлового потоку, який розмножується й розділяється на два рівних потоки та обробляється у двох каналах. Далі виконують первинне та вторинні центрування, формують сукупність ознак, які в подальшому перетворюють у вислідні сигнали.

Реалізація блока обробки системи розпізнавання з використанням нанотехнологій [2], дозволяє досягати високої продуктивності, забезпечувати високу швидкість, інформаційну щільність, широку полосу частот пропускання та малі витрати на передачу.

Порівняльний аналіз алгоритмів перетворення функцій зображення $f(x, y)$ плоскої та просторової $f(x, y, z)$ графічних моделей в певний цифровий код на етапі 2 обробки зображення та подальша їх технічна реалізація (етап 3) для 3D моделі передбачає значне збільшення процедур формування зображення (розділ світлових потоків; перетворення і введення більшого числа тінювих бінарних масок; центрувань) та, відповідно, більшого масиву сукупності вислідних сигналів для визначення координати z на 3 та 4 етапах розпізнавання.

В той же час, обробка тривимірних моделей значно розширює функціональні можливості пристрою та область його застосування.

Висновки

Для апаратурної реалізації в кожному конкретному випадку слід вибирати компромісні варіанти та забезпечувати обробку зображення в системах реального часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Патент України №3741, МПК7 G06K9/58, G06K9/52. Спосіб розпізнавання симетричності зображень об'єктів і пристрій для його реалізації/ В. П. Кожем'яко, В. Г. Красиленко, Т. Б. Мартинюк, А. Г. Буда; Заявник і патентовласник ВНТУ; – №93321261, заявл. 16.03.93; опубл. 27.12.94, Бюл. № 6 – 1.
2. Буда А. Г., Мартинюк Т. Б. Еталони зцентрованих зображень, отриманих на новітній елементній базі / А. Г. Буда., Т. Б. Мартинюк // Вісник ВПІ. – 2010 – №5. – с. 75 – 78.

Буда Антоніна Героніївна, к.т.н., доцент, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: antdu@ukr.net

Buda Antonina G. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of Computer ecological-economic monitoring and engineering graphics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: antdu@ukr.net.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ПОВЕРХНІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОРУШЕНЬ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ НА КІНЦІВКАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі використано тривимірну модель поверхні для представлення послідовності фотоплетизмографічних сигналів. Розроблено геометричну модель різницевої поверхні для візуального виявлення ступеню порушень гемодинаміки на кінцівках. Доведено її високу ефективність.

Ключові слова: неінвазивні методи, фотоплетизмографія, ІЧ-випромінювання, тривимірна модель, пульсова хвиля, геометрична модель.

Abstract

The three-dimensional model of surface is in-process used for presentation of sequence of fotoplethysmographic signals. The geometrical model of difference surface is worked out for the visual exposure of degree of violations of hemodynamics on extremities. It is well-proven high efficiency.

Keywords: non-invasive methods, photoplethysmography, infrared radiation, three-dimensional model, pulse wave, a geometric model.

В наш час велику популярність набувають методи неінвазивної діагностики здоров'я людини. Серед цих методів набуває розповсюдження фотоплетизмографічний метод оцінки стану кров'яного русла та судинної системи. Метод заснований на випромінюванні та поглинанні світла, яке проходить через ділянку тканини з пульсуючою кров'ю [1]. Досліджувану ділянку тканини просвічують інфрачервоним світлом, яке після розсіювання або відбиття (в залежності від конструкції оптичного сенсора), попадає на фотоприймач. Інтенсивність світлового потоку, відбитого або розсіяного цією ділянкою тканини (органу), пропорційно кількості крові, яка в ній знаходиться. Результатом, що фіксується на виході датчика є пульсова хвиля, яка представляє собою одновимірну періодичну криву.

Відомі методи аналізу цієї кривої зводяться або до її візуальної оцінки фахівцем, або обчислення певних параметрів, таких як амплітудне значення анакротичної фази, пік пульсової хвилі, відповідний диастолічному періоду пульсової хвилі, амплітуда анакротичної хвилі, тривалість анакротичної фази та диастолічної фази, період пульсової хвилі та ін., або застосування до фотоплетизмографічного сигналу Фур'є перетворення з подальшим його дослідженням [1-5].

Візуальна оцінка потребує певного досвіду і кваліфікації людини, яка її здійснює. При цьому виключається можливість автоматизації процесу. Визначення певних графічних параметрів пульсової хвилі за її графічним представленням пов'язане з багатьма умовами, які накладаються при знятті сигналу, оскільки кожна пульсова хвиля за своїми параметрами відрізняється від інших. Програмні ж реалізації Фур'є- та вейвлет-перетворень з подальшим статистичним аналізом достатньо складні і потребують великої кількості апаратно-програмних ресурсів.

Для досліджень було взято 20 пацієнтів з проблемами кровообігу кінцівок. На кожного пацієнта було встановлено 2 датчики, за допомогою яких знімали фотоплетизмографічні сигнали на протязі 1 хвилини. Причому, один датчик було встановлено на завідома здорову кінцівку, а другий - на кінцівку з підозрою на порушення кровообігу (рис. 1).



Рисунок 1 - Приклад реєстрації фотоплетизмографічних сигналів

Приклад знятих сигналів наведено на рис. 2.

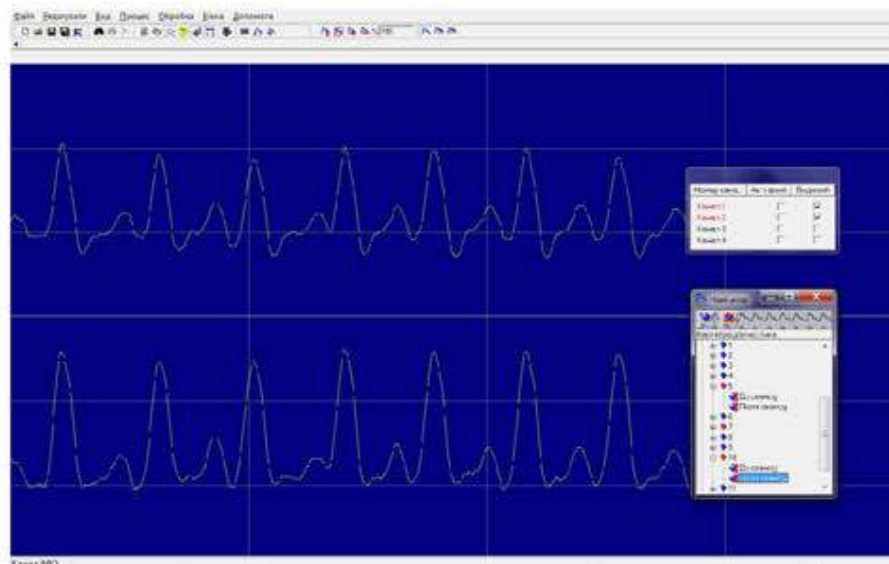


Рисунок 2 - Приклад інтерфейсу програми для запису фотоплетизмографічних сигналів

Наступним етапом для кожної послідовності сигналів була побудована модель у вигляді поверхні. Для цього певну кількість пульсових хвиль було представлено у цифровому вигляді. Отриману послідовність чисел перетворено в двовимірну матрицю, в якій кожен рядок представляє послідовність значень сигналу в межах однієї пульсової хвилі. Кількість пульсових хвиль, що розміщують в матриці - це кількість рядків. Кількість стовбців визначається частотою дискретизації сигналу за часом. Оскільки період кожної пульсової хвилі не є постійною величиною і має імовірнісний характер розподілу, то його нормалізують таким чином, щоб кількість значень в кожному рядку матриці було однаковим. Отже, послідовність з N пульсових хвиль представляється матрицею $A(M, N)$, де M - кількість стовбців матриці. Кожне значення елементу вказаної матриці - це дискретизоване за рівнем значення сигналу [6, 7].

Якщо значення M і N розподілити по осях OX і OY відповідно, а рівень сигналу по осі OZ звичайної декартової системи координат, при цьому провівши апроксимацію між точками, то отримаємо поверхню, яка буде відповідати знятим фотоплетизмографічним сигналам [7]. Приклад такої моделі наведено на рис. 3.

Для з'ясування близькості сигналів, отриманих одночасно двома датчиками, знаходять різницю по модулю між двома матрицями, що відповідають побудованим поверхням [8]. Отриману різницеву матрицю представляють також у вигляді поверхні. Приклади таких моделей наведено на рис. 4, 5.

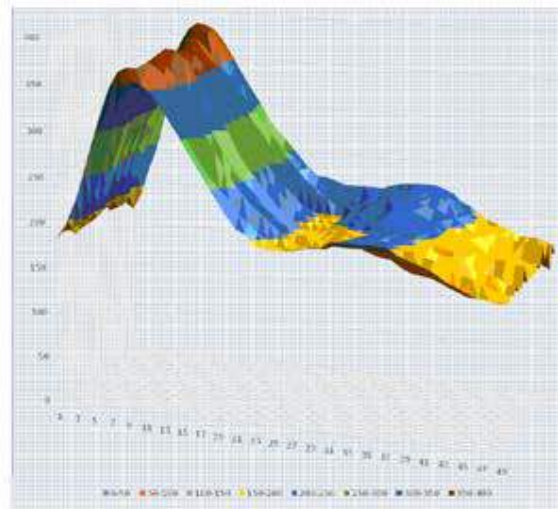


Рисунок 3 - Приклад тривимірної моделі поверхні фотоплетизмографічних сигналів

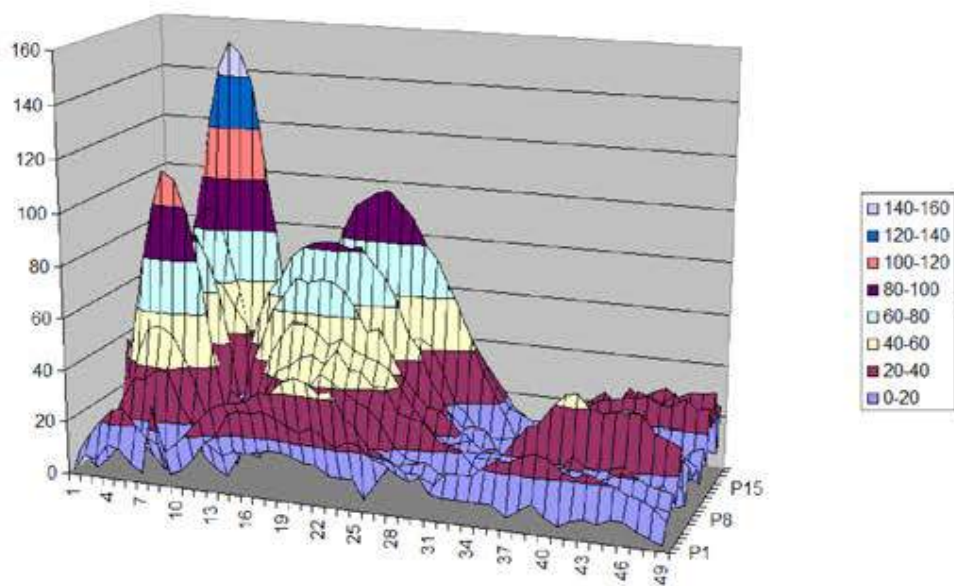


Рисунок 4 - Приклад різницевої поверхні при суттєвому порушенні кровообігу

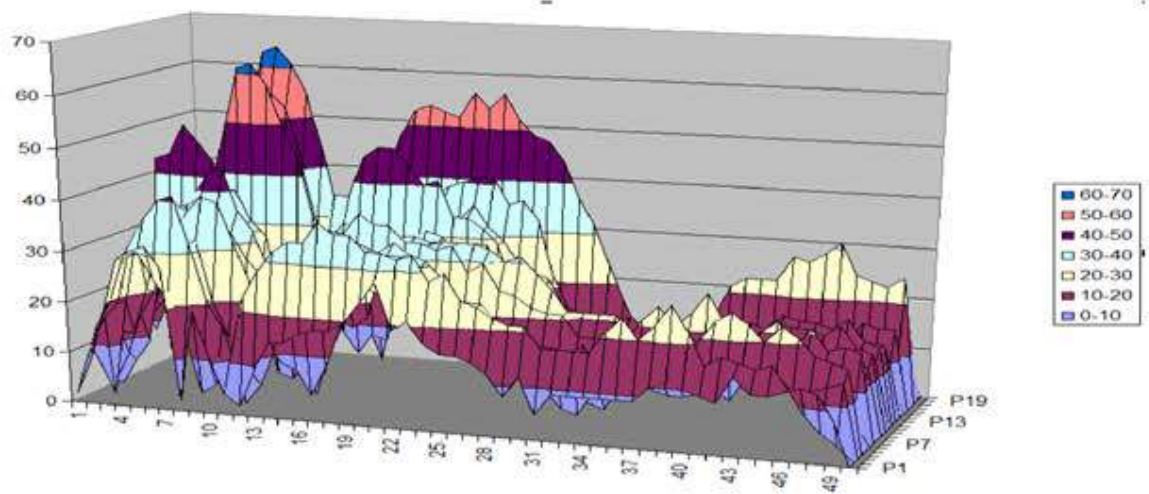


Рисунок 5 - Приклад різницевої поверхні при незначному порушенні кровообігу

В порівняльну таблицю було внесено результати візуальної оцінки різницевої поверхні та результати оцінки порушень фахівцем-експертом за класичним графічним методом. Деякі з цих результатів наведено в табл.1.

Таблиця 1.

Приклади результатів експерименту

№ пацієнта	Візуальна оцінка різницевої поверхні (ступінь порушення)	Експертна оцінка за графічним методом (ступінь порушення)
1	висока	вище середнього
2	низька	низька
3	середня	нижче середнього
4	середня	середня
5	вище середнього	вище середнього

За результатами експерименту виявлено 80% збігу результатів за вказаними методами.

Для обробки та аналізу отриманих фотоплетизмограм було використано програмно-технічний комплекс WOSTEO, розроблений на кафедрі лазерної та оптоелектронної техніки.

Програма WOSTEO_DAT - оцифровує та зберігає значення пульсових хвиль з довільною кількістю періодів. Програма WOSTEO_MAP - автоматично розбиває послідовність пульсових хвиль на періоди і формує напівтонове зображення. Програма WOSTEO_FUN - реалізує алгоритм моделювання побудованих зображень та розраховує значення внутрішньозрізової, міжзрізової зв'язаності та будує відповідні гістограми.

Висновки

В роботі використана тривимірна модель поверхні для представлення фотоплетизмографічного сигналу для візуалізації та моніторингу стану судинного русла. Розроблена модель різницевої поверхні для візуального виявлення ступеню порушень гемодинаміки на кінцівках. Доведена її ефективність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павлов С. В. Фізичні основи біомедичної оптики : монографія / [Павлов С. В., Кожем'яко В. П., Колісник П. Ф. та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 152 с.
2. Павлов С. В. Оптико-електронні засоби діагностування патологій людини, пов'язаних з периферичним кровообігом : монографія / [Павлов С. В., Козловська Т. І., Василенко В. Б.]. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 140 с.
3. Малиновский Е. Л. Учебно-методическое пособие по использованию пальцевой фотоплетизмографии [Электронный ресурс]. 2009. Режим доступа http://www.tokranmed.ru/metod/fpg_clinik_1.htm.
4. Павлов С. В. Фотоплетизмографічні технології контролю серцево-судинної системи : [Монографія] / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук та ін. – Вінниця : УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2007. – 254 с.
5. Павлов С. В. Біомедичні оптико-електронні системи і апарати. Ч.1. Неінвазивні методи діагностики серцево-судинної системи / С. В. Павлов, В. П. Кожем'яко, В. Г. Петрук, П. Ф. Колісник, С. М. Марков – Вінниця, 2003. – 142 с.
6. Скорюкова Я. Г., Мельник О. П., Кормановський С. І., Марков Д. С. Моделювання геометричних структур за ознаками зв'язності для задач розпізнавання // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Прикладна геометрія та інженерна графіка», Київ, 2011, випуск № 87, с. 342-346.
7. Скорюкова Я. Г., Марков С. М. Структурно-зв'язнісна модель фотоплетизмографічного сигналу // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології". – 2014.- №2(28). – С. 41-47

8. Скорюкова Я. Г. Моделювання 3-D моделі представлення одновимірних біологічних сигналів на прикладі оброблення фотоплетизмограм / Скорюкова Я. Г., Марков С. М., Павлов В. С. // Матеріали Шістнадцятої міжнародної науково-технічної конференції "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах" (10-15 червня 2016 р., м. Одеса) : зб. тез доп. – Одеса, 2016. – С. 140-143. Режим доступу: http://journals.khnu.km.ua/vottp/pdf/pdf_full/vottp-2016-konf.pdf

Скорюкова Яніна Германівна— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Павлов Володимир Сергійович — студент групи О-15б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: machinehead6926@gmail.com

Науковий керівник: *Скорюкова Яніна Германівна*— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Skoryukova Yanina G. – Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Pavlov Volodymyr S. - student of O-15b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: machinehead6926@gmail.com

Supervisor: *Skoryukova Yanina G.* – Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЛЬНИХ 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

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 ($b=1,63\text{ мм}$). 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 $l_5 = \sqrt{2t\sigma}$ відносно невелика, і, наприклад, для вала діаметром 50 мм, складає 1,3 мм. Як показали експериментальні дослідження, 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 $l=2\text{ мм}$ 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 $1,0 \dots 1,5$ мкм.

Перед збиранням втулки, з метою зменшення зрушення її однієї половини щодо іншої, скалка змащувалась мастилом ВНИИ НП-408.

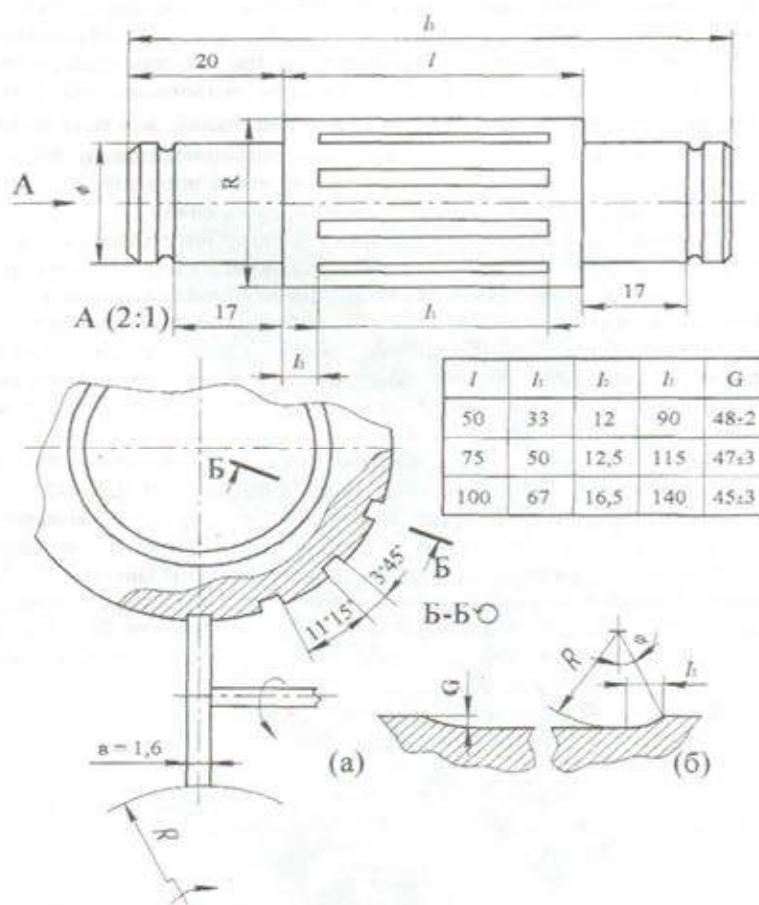


Рис. 1. Вал газового підвісу з повздовжніми канавками

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 $100 \pm 0,5$ 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. Численный метод и приближения высшего порядка для анализа самогенерирующегося газового подшипника конечной длины //Проблемы 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.

Гречанюк Микола Сергійович — канд-т техн. наук, старший викладач 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.

Hrechaniuk Mykola S. — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Department of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ ЗАСОБАМИ ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРУ PAINT TOOL SAI

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні можливості графічного редактору Paint Tool SAI, який дозволяє створювати художній рисунок шляхом обробки графічного файлу.

Ключові слова: Paint Tool SAI, графічний файл, графічний редактор.

Abstract

Carried out analysis of the main tools of the graphic editor Paint Tool SAI, which can create art drawings on the graphic files basis.

Keywords: Paint Tool SAI, graphic file, graphic editor.

Вступ

Існує значна кількість графічних редакторів для обробки зображень, вибір яких, передусім залежить від конкретних задач. Зокрема найвідомішими є The GIMP, Adobe Photoshop, Paint Tool SAI, Paint.NET, Photoscape та ін. [1-3]. Всі вони відрізняються своїми можливостями, вимогами до ресурсів комп'ютера, зручністю інтерфейсу тощо. Однак на нашу думку для роботи із растровими та векторними інструментами для малювання найкращим є Paint Tool SAI, що дозволяє створювати художній рисунок із незначними вимогами до ресурсів комп'ютера.

Результати дослідження

Для ілюстрації роботи графічного редактору Paint Tool SAI, розглянемо процес обробки зображення (рис. 1). На рисунку 1 представлено зображення фотографії, яка була оброблена в стилі Pop Art виключно в редакторі Paint Tool SAI.

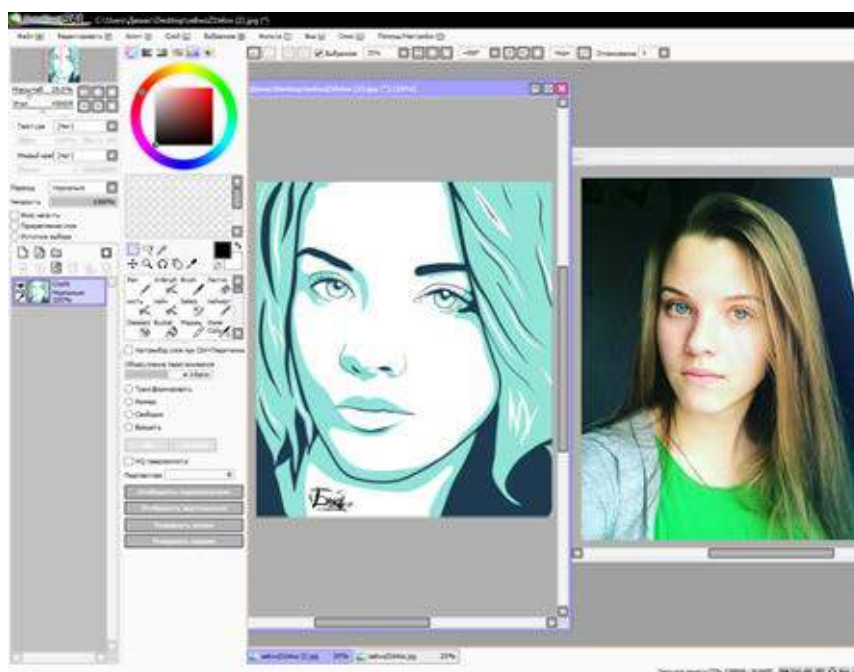


Рис. 1. Робочий інтерфейс графічного редактору Paint Tool SAI

В процесі обробки зображення виконувались такі етапи:

- завантаження фотографії до графічного редактору;
- накладення векторного шару на зображені;
- розфарбовування контурів;
- кінцеве редагування зображення.

Висновки

Графічний редактор Paint Tool SAI відрізняється легкістю освоєння, дає широкий спектр можливостей для художньої обробки зображень та незначними вимогами до ресурсів персонального комп'ютера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Графічні редактори для Windows. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://softcatalog.info/ru/obzor/graficheskie-redaktory-dlya-windows> (дата звернення 10. 02. 2017).
2. Уроки рисования в Paint Tool SAI. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://bakemono.ru/lessons/paint-tool-sai> (дата звернення 10. 02. 2017).
3. Уроки Paint Tool SAI. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://2dden.livejournal.com/27844.html> (дата звернення 10. 02. 2017).

Бажак Дмитро Сергійович — студент групи ІІМ-156, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimon.bazhak@yandex.ua.

Науковий керівник: **Гречаниук Микола Сергійович** — канд-т техн. наук, старший викладач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bazhak Dmytro S. — Department of Mechanic Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: dimon.bazhak@yandex.ua.

Supervisor: **Hrechaniuk Mykola S.** — Cand. Sc. (Eng.), Senior Lecturer of the Department of System analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З ВНУТРІШНЬОЮ РІЗЬБОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація Проаналізовані поверхні конкретної деталі з внутрішньою різьбою та враховані технологічні особливості її виготовлення на сучасному технологічному обладнанні.

Ключові слова: деталі з метричною різьбою, різьбові проточки, технологічні операції, механічні вузли

Abstract The analyzed surfaces of concrete detail with an internal screw-thread and taken into account technological features of her making are on a modern technological equipment.

Keywords: details with a metrical screw-thread, turning out thread, technological operations, mechanical knots

Скорочення курсу нарисної геометрії та інженерної графіки від чотирьох семестрів до двох оптимізує самостійну роботу допитливого студента для здобуття більш глибоких знань [1].

При вивченні однієї із головних тем «Зображення та позначення різьби» студент здебільшого оволодіває теоретичними знаннями та виконує лише ескіз деталі з різьбою. Для більш глибокого вивчення ставиться за мету врахувати цільове призначення конкретної деталі (гайка та штуцер), застосування їх в машинобудівних вузлах, з'ясувати технологічні особливості виготовлення конкретної деталі, вивчення яких передбачаються на старших курсах фахових дисциплін.

Для кожної деталі аналізуються її форми та пропонується конкретний перелік технологічних операцій. Для гайки вибирається технологічна база для підрізки торців, свердлення, розточування отворів певного діаметру та фаски; нарізання внутрішньої різьби та різьбової канавки; обточування зовнішньої фаски на шестиграннику та обрізка деталі. Кількість операцій для виготовлення штуцера збільшується на декілька процедур.

Пропонуються сучасні інструменти та обладнання, аналізуються переваги у випадках використання одного верстату для здійснення більшого числа операцій при виготовленні деталей.

Висновки

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 ІГМ–16_б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yurapainok@gmail.com.

Дмитро Юрійович Кривенко – студент групи ІГМ–16_б, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lgm16b.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 Yuriy R. – Department of engineering and transport

Kryvenko Dmytro 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 University, Vinnitsa.

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНОВИЩА ТА ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано рівень розвитку просторового мислення студентів, які поступили на перший курс. Розглянуто шляхи розвитку цієї якості в процесі вивчення нарисної геометрії.

Ключові слова: просторове мислення, просторове уявлення, нарисна геометрія, образне моделювання.

Abstract

The paper analyzes the level of development of spatial thinking of students admitted to the first grade. The ways of this quality in the study of descriptive geometry were shown.

Keywords: spatial thinking, spatial representation, descriptive geometry, imaginative design.

Значення розвинутого просторового мислення у фахівця з інженерною освітою важко переоцінити. За допомогою просторового мислення можна проводити маніпуляції з просторовими структурами, аналізувати просторові властивості та співвідношення, трансформувати вхідні структури та створювати нові [1].

Вільне оперування просторовими образами можна розглядати як одне з важливих якостей інтелектуального розвитку людини, в цілому, і як необхідну складову компетенцію, що надає сучасна вища технічна освіта, зокрема. Більшість дослідників цього питання розглядають просторове мислення як складову математичного мислення. В цьому контексті просторове мислення виступає як фундаментальна якість, що необхідна для розв'язку різних видів інженерних, наукових та дослідницьких задач.

Розділ «Нарисна геометрія» з курсу дисципліни «Інженерна графіка», яка викладається для студентів 1 курсу більшості напрямків, як раз і передбачає розвиток та формування системно-просторового мислення студентів, що в подальшому стає міцною базою для вивчення інших дисциплін.

В психології сприйняття давно вже відомо, що вроджені задатки просторового мислення має тільки кілька відсотків населення [1]. Разом з тим, більшість психологів та дослідників цієї теми стверджують, що ця здатність може бути розвинута у особистості при певній роботі в цьому напрямку.

Спроби оцінити та дослідити рівень розвитку просторового мислення абітурієнтів та студентів проводився неодноразово в різних вищих навчальних закладах як в Україні, так і в інших країнах пострадянського простору. Результати були «невтішні» [2 - 4].

Так з метою вивчення вхідного рівня геометро-графічної підготовки студентів, які приступають до вивчення дисципліни «Інженерна графіка» (в тому числі «Нарисна геометрія»), викладачами секції інженерної та комп'ютерної графіки кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету на протязі кількох років проводиться нульовий (пропедевтичний) контроль знань [3 - 5]. В якості завдань нульового вхідного контролю використовується розробка робочої групи науково-методичної конференції «Інноваційні аспекти геометрографічної освіти» (травень 2012 року).

Серед завдань, запропонованих студентам є завдання на взаємозв'язок аксонометричної проєкції з видами, завдання на завершення побудови аксонометричної проєкції та завдання на побудову видів за аксонометричною проєкцією. Саме ці завдання діагностують рівень розвитку просторової уяви у студентів. Для проведення нульового контролю були залучені студенти першого курсу різних напрямків підготовки, а саме: «Інженерна механіка», «Автомобільний транспорт», «Опtotехніка», «Метрологія та вимірювальна техніка», «Системна інженерія» та інші. Деякі результати вказаних досліджень надано на рис. 1. В цілому же, кількість першокурсників, що

впоралось із завданнями нульового контролю, які потребують елементарних навичок просторового мислення, за період з 2012 -2013 н. р. по 2016-2017 не перевищує 20%.

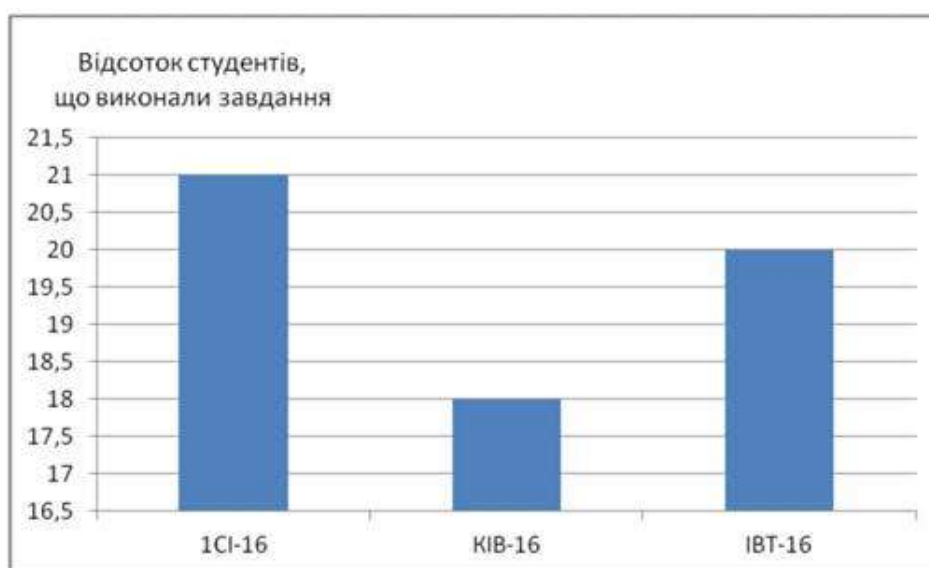


Рисунок 1 – Відсоток студентів в групі, які виконали завдання з просторовою уявою

Серед основних причин такого становища на думку багатьох дослідників є низький рівень геометро-графічної підготовки в середній школі. До того ж, в більшості шкіл нашого регіону дисципліна «Креслення» взагалі відсутня, а при вивченні геометрії, розділи, що пов'язані із стереометрією або проєкціями, розглядаються досить скорочено. Ті програми, які існують на даний час у більшості середніх загальноосвітніх шкіл, не сприяють розвитку просторових форм мислення.

Отже, перед викладачем стоїть задача – за короткий термін підвищити рівень розвитку просторового мислення студента в процесі вивчення ним інженерної графіки, взагалі, та нарисної геометрії, зокрема. На даний момент в методології цього питання між фахівцями точиться дискусія щодо підходів викладання.

Перший підхід – класичний, при якому навчання починається з вивчення правил відображення елементарних просторових об'єктів (точка, пряма, площина) на площині за методом Монжа. Далі розглядаються більш складні форми – багатогранники та поверхні. При цьому, всі кресленики розглядають як двовимірні моделі відповідних просторових об'єктів. Такий підхід дає добрі результати за умовою, якщо студент сумлінно проходить всі етапи цього процесу. Якщо з якоїсь причини одна «ланка» з цього «ланцюжка» випадає, то подальший процес розуміння стає досить проблематичним.

Окремо треба виділити в питанні розвитку просторового мислення студентів під час вивчення нарисної геометрії використання фізичних моделей (макетів) просторових геометричних задач [6]. В багатьох роботах доведено позитивний зв'язок між наочним моделюванням та просторовим мисленням. Поєднання фізичних моделей з їх словесним описом та встановлення їм у відповідність графічних моделей дає непогані результати в плані розуміння студентами дисципліни, і, як наслідок, розвитку просторового мислення.

Другий підхід передбачає використання сучасних програмних середовищ (КОМПАС, Autocad та ін.) з можливістю побудови, наприклад, твердотільних тривимірних моделей, або інших моделей у вигляді аксонометричних проєкцій. Тобто, навчання починається з аксонометричних проєкцій, причому, апіорі передбачається, що студент добре розуміє за цією моделлю сам фізичний об'єкт. Анімаційно, за допомогою певних переміщень встановлюється проєкційний зв'язок між аксонометричною моделлю та двовимірними проєкційними моделями. Наприклад, тема «Поверхні» демонструється за допомогою операцій «поверхня обертання», «кінематична поверхня», побудова моделі відбувається з використанням операцій «витискування», «вирізання» та ін. [7].

Безумовно, такий підхід викликає цікавість у більшості студентів. Але, нажалі, для сприйняття інформації таким чином, досить значна частина студентської аудиторії виявляється не

готовою. І, як показує досвід, навіть віртуозне технічне вміння користуватись певною графічною програмою не завжди сусідить з розвинутою просторовою уявою.

Тому, очевидно стає доцільність поєднання цих двох підходів в різних комбінаціях [8].

Висновки. Формування та розвиток просторового мислення у студентів є важливою складовою при отриманні технічної вищої освіти. Інженерна графіка (нарисна геометрія, зокрема) – це як раз та дисципліна, що дає змогу сформувати вказану складову.

Оскільки за певними причинами рівень просторового мислення у більшості студентів-абітурієнтів низький, то є доцільним подальший моніторинг (вхідний контроль) геометро-графічної підготовки студентів з метою визначення подальших методик навчання.

Є необхідною і актуальною розробка та вдосконалення методик, які дозволяють поєднувати класичні та сучасні підходи викладання нарисної геометрії з метою сприяння розумінню дисципліни студентами. Це, свою чергу, стимулює і розвиває певні здатності уявного оперування просторовими об'єктами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Русинова Л. П. Развитие пространственного мышления у студентов в начале изучения курса «Начертательная геометрия» // Молодой ученый. — 2012. — № 3. — С. 391-394.
2. Колтович, И. А. Особенности пространственного мышления и воображения при изучении начертательной геометрии / И. А. Колтович // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 12-й Международной научно-технической конференции. Т. 2. - Минск : БНТУ, 2014. - С. 145.
3. Мельник О. П., Скорюкова Я. Г., Буда А. Г., Нулевой контроль как составная часть методики обучения геометро-графическим дисциплинам // Журнал «Геометрия и графика», Москва, Volume 2, issue 2 (дата выхода номера: 26 сентября 2014)
4. Бабенко В. М. Входной контроль как метод проверки уровня школьной геометро-графической подготовки студентов / В. М. Бабенко, О. В. Мухина, Г. Я. Шаповалова // Материалы всеукраинской научно-методической конференции «Инновационные аспекты геометро-графического образования» – Севастополь, 2012 г. – С. 31–37
5. Астахова Т. А., Вольхин К. А. Проблемы графической подготовки студентов технического университета // Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки в техническом вузе: традиции и инновации», г. Пермь, февраль-март 2014, с. 134-139. Режим доступа: <http://dgng.pstu.ru/conf2014/papers/88/>
6. Ткаченко В. П., Корнеева А. Н., Пространственное воображение и образное моделирование (психологический аспект) / Проблеми сучасної педагогічної освіти, – Ялта, випуск № 9, частина 2, 2006.
Режим доступа: http://www.nbu.gov.ua/old_jrn/Soc_Gum/pspo/2006_9_2/doc_pdf/tkachenko.pdf
7. Безкоштовне програмне забезпечення для використання в навчальних цілях. Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/download/>
8. Мельник О. П. Інженерна графіка. Дистанційний практикум. Частина І. Прямокутні зображення тривимірних об'єктів : навчальний посібник / Мельник О. П., Скорюкова Я. Г., Слободянюк О. В. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 149 с.

Скорюкова Яніна Германівна— канд. техн. наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

Skoriukova Yanina G. – Ph.D. , docent , Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: yaninaskorukova@gmail.com

ОСНОВНІ АСПЕКТИ КОНТРОЛЮ РІВНЯ ГРАФІЧНИХ УМІНЬ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ ВИВЧЕННІ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті виділені основні критерії та показники для перевірки рівня формування графічних умінь студентів. Проаналізовані можливості системи Collaborator для оцінки рівня засвоєності навчального матеріалу при дистанційному вивченні інженерної графіки..

Ключові слова: *інженерна графіка, дистанційний курс, тести, самостійна робота студентів.*

Abstract

In the article are defined the main criteria and indicators to check the formation of graphic skills of students. The possibilities Collaborator system to assess the level of assimilation of educational material in distance learning engineering drawing.

Keywords: *engineering, distance courses, tests, self-study students.*

Найважливішим інструментом забезпечення якості дистанційного вивчення дисципліни є постійна оцінка кожної теми, модуля, курсу. Викладач використовує різні форми та методи перевірки і оцінки знань, умінь, навичок студентів. Перевірка знань дає викладачу інформацію про хід пізнавальної діяльності студентів, про те, як триває засвоєння, які корективи потрібно внести [1]. Цільове призначення контролю наступне:

- перевіряти глибину і якість отриманих студентами знань, умінь і навичок, ступінь виявлення самостійності та творчості при вирішенні теоретичних і практичних задач, їх методологічну підготовку;
- сприяти повторенню і закріпленню знань, умінь і навичок, з'ясуванню студентами суті явищ, що досліджувались, процесів, закономірностей;
- служити джерелом інформації про успіхи та невдачі в теоретичній і практичній підготовці студентів;
- стимулювати навчальну діяльність студента, активізувати його пізнавальні сили й енергію [2].

Для перевірки рівня формування графічних умінь було обрано такі критерії: оволодіння знаннями та сформованість умінь визначати геометричні форми деталей за їх ортогональними зображеннями; вміння комплексного використання алгоритмів розв'язування позиційних і метричних задач на плоских моделях; рівень виконання графічних завдань за допомогою сучасних графічних систем та згідно з стандартами (репродуктивний, продуктивний, творчий).

Показниками для обраних критеріїв визначені: знання теорії побудови плоских зображень тривимірних об'єктів, вміння застосування їх на практиці (вміння будувати проекції точки, прямої, площини на площини проекцій; вміння будувати геометричні моделі поверхонь обертання, переносу; вміння будувати вигляди тривимірних об'єктів технічного спрямування); знання алгоритмів вирішення та вміння самостійно виконувати позиційні та метричні задачі на плоских зображеннях, якісне оформлення графічних документів (вміння виконувати зображення, вміння застосовувати інструментарій системи КОМПАС 3D для побудови конструкторської документації) та ін.

Критерієм відповідності поточного рівня знань студентів стандартному рівневі можна прийняти коефіцієнт засвоєння – К. Залежно від отриманого коефіцієнта засвоєння студент отримує відповідну оцінку. Для переведення даних коефіцієнта засвоєння в оцінку використовується шкала оцінювання, наведена в роботі [3, с. 139].

Також для оцінки рівня засвоєності навчального матеріалу можна скористатись можливостями системи Collaborator. Кожне запитання оцінюється певною кількістю балів. Для деяких типів запитань автоматично визначається кількість балів, які отримав студент за надану відповідь. Якщо відповідь на запитання не повна, виставляються відповідні отримані бали. Система автоматично вираховує результат тестування. Оскільки в основному тестова перевірка знань використовується для самоперевірки, студенти мають можливість проходити тести декілька разів [4].

Крім того, викладач має змогу проаналізувати статистику відповідей на запитання тесту, скільки часу знадобилось студенту, скільки він виконав спроб тестування. Результати такого тестування мають велике значення для самооцінки знань, для заохочення студентів при навчанні, контролю та корегування процесу навчання викладачем (рис.1).

Питання № 3: Робоче креслення деталі повинно мати:
Тема: Завдання 2
Діапазон балів: від 0 до 1

☐ номери позицій складових частин
☐ мінімальну, але достатню кількість зображень, які розкривають форму деталі
☐ позначення матеріалу деталі
☐ зображення складальних одиниць, які дає уявлення про розміщення та взаємні зв'язки складових частин виробу
☐ необхідні розміри
☐ вимоги щодо шорсткості поверхонь

Правильність ответа: 0%
Набрані Баллы: 0 (диапазон: от 0 до 1)
Ответ был получен: 11/10/2007 09:20:51

Что выбрал тестируемый при ответе	Правильно ли это
відмічено варіант N1 [мінімальну, але дост..]	Вірно 4 з 6
відмічено варіант N2 [необхідні розміри]	Вірно 4 з 6
не відмічено варіант N3 [вимоги щодо шорсткост..]	Невірно 4 з 6
не відмічено варіант N4 [номери позицій склад..]	Вірно 4 з 6
не відмічено варіант N5 [позначення матеріалу..]	Невірно 4 з 6
відмічено варіант N6 [зображення складальн..]	Невірно 4 з 6

Рис. 1. Статистика результатів проходження тесту

За допомогою системи Collaborator тести можна створити безпосередньо на сервері, засобами його інтерфейсу або за допомогою спеціальних програм для створення тестів. Поточний контроль рівня знань і сформування вмінь здійснюється при вивченні кожної теми за допомогою тестів для самоперевірки студентів і контрольних запитань у лекційному матеріалі. Фіксація результатів відбувається автоматично системою Collaborator. Метою поточного контролю є самоконтроль студентами рівня опанування навчального матеріалу, спостереження викладача за ходом навчального процесу, підвищення мотивації студентів, перевірка спроможності студентів використовувати теоретичні знання для розв'язання практичних задач. Підсумковий контроль здійснюється викладачем в очній формі з урахуванням всіх попередніх видів контролю. Метою підсумкового контролю є перевірка знань і вмінь студентів, які вони отримали під час навчання. Контрольний блок дистанційного курсу виконує декілька функцій. Перш за все, він спрямований на перевірку якості отриманих студентом знань і набутих умінь для вирішення практичних завдань. Контрольні тести стимулюють навчальну діяльність студента, прагнення до поглибленого вивчення дисципліни.

Висновки

Виділені критерії та показники рівнів сформованості знань та вмінь з інженерної графіки дозволяють діагностувати та оцінити результати дистанційного навчання студентів. Оцінювання знань може бути стимулом для студента, вона ж може суттєво вплинути на рівень його намагань, самооцінки тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ягупов В. В., Педагогіка : навчальний посібник / Василь Васильович Ягупов. – К. : Либідь, 2003. – 560 с.
2. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н. Г., Дистанційне навчання. Умови застосування. Дистанційний курс. За ред. Кухаренко В.М., Харків, Торсінг 2002-320с.
3. Хмель О. В. Дидактичні умови організації дистанційного навчання студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів: дис. канд. пед. наук: 13.00.09 / Оксана Валеріївна Хмель ; Інститут педагогіки АПН України. – К., 2006. – 213 с.
4. 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.

Анастасія Олександрівна Слободянюк – студент групи ЕКО–13, інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Валерія Олександрівна Клімова – студент групи МОЗ–13, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, 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.

Науковий керівник: **Олена Валеріївна Слободянюк** – к.пед.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Anastasiia O. Slobodianiuk - Institute of Environmental Safety and Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Valeriia O. Klimova - Faculty of Management and Information Security, 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.

Supervisor: **Olena V. Slobodianiuk** - Ph. D., associate professor of the Department of systems analysis, computer monitoring` and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створення дахів різної форми складності в проектуванні будинків.

Ключові слова: будинок, дах, візуалізація, система ArhiCAD.

Abstract

Creating roofs of various forms of difficulty in building design.

Keywords: house, roof, visualization system ArhiCAD.

Вступ

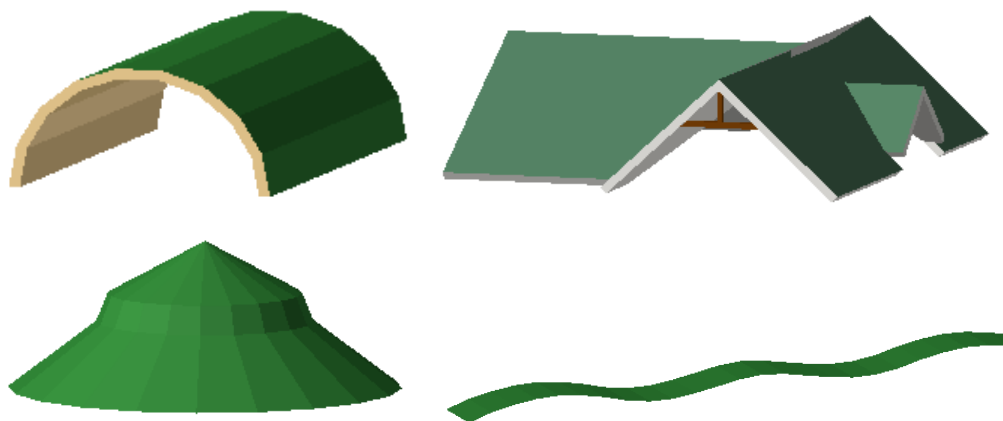
Для створення моделей покрівель різної форми у середовищі «ArchiCAD 19» може бути використаний інструмент «Морф» для створення різноманітних за формою тривимірних об'єктів.

Метою роботи є створення моделі даху будинку з його конструктивними елементами та конструкціями обрешітки.

Результати дослідження

Існує шість геометричних варіантів, які дозволяють створити дахи простих та складних форм, прямокутний, прямокутний із поворотами, багатокутний, багатоярусно-скатний, склепінчастий, купольний.

Основним моментом при створенні тривимірних дахів є послідовне узгодження всіх геометричних складових моделі. Приклади можливих варіантів дахів наведені на рис. 1.



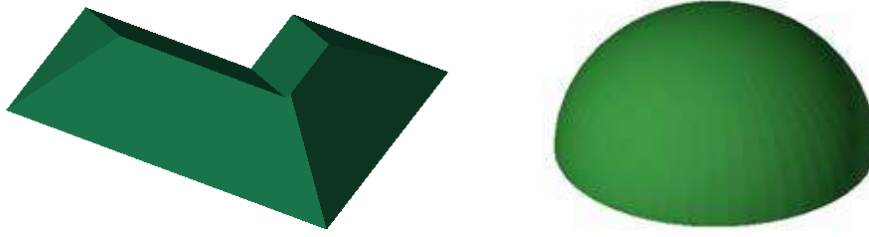


Рис. 1. Приклади створення різноманітних дахів у середовищі «ArchiCAD 19».

Висновки

При розробці тривимірної моделі даху будівлі необхідно попередньо створити геометричну модель в площині, яку потім частинами чи повністю узгоджувати по вертикалі. Насичення покрівлі конструктивними елементами можна виконувати двома шляхами: використати елементи влаштованої бібліотеки або самостійно створити власні об'єкти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справка ArchiCAD 19. Версия PDF для печати [Електронний ресурс] – Режим доступу – <http://www.graphisoft.com>.

Марина Юрїївна Табачишина — студентка групи Б-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

ВИКОНАННЯ РОЗРІЗУ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ Archi-CAD 19.0

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Виконання розрізу будівлі по сходовій клітці та формування моделі будівлі з допомогою програми ArchiCAD.

Ключові слова: будинок, сходи, візуалізація, система ArchiCAD.

Abstract

The cuts in the stairwell of the building and formation of model building using ArchiCAD.

Keywords: house, stairs, visualization system ArchiCAD.

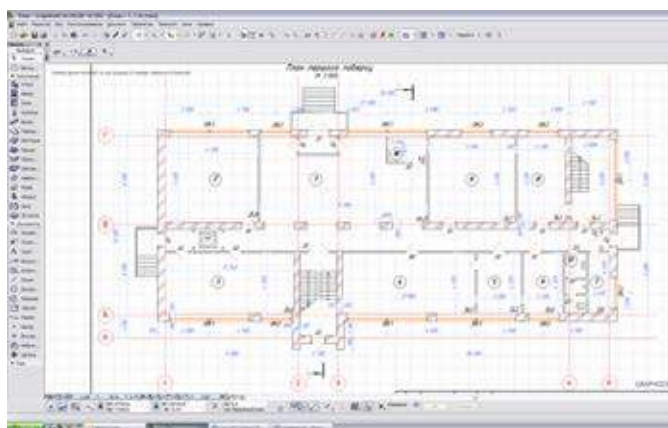
Вступ

Щоб зробити розріз будівлі, для початку потрібно виконати план поверху споруди. В меню з лівого боку вибираємо стіни, вікна, двері, сходи.

Метою роботи є створення моделі розрізу будинку з його конструктивними елементами по вертикалі.

Результати дослідження

На рис. 1 показаний план будівлі, яка надає послуги побутового обслуговування. Після того, як були встановлені елементи для оформлення креслення плану поверху, необхідно на цьому ж кресленні встановити перекриття, фундамент, над вікнами та дверима перемички, для подальшої спрощеної роботи з розрізом в системі «ArchiCAD». Вибравши в меню інструмент «Розріз» і автоматично виконавши його, можемо побачити, що креслення не буде відповідати встановленим ДСТУ та ДБН. Доробляємо в площині відсутні конструктивні елементи будівлі.



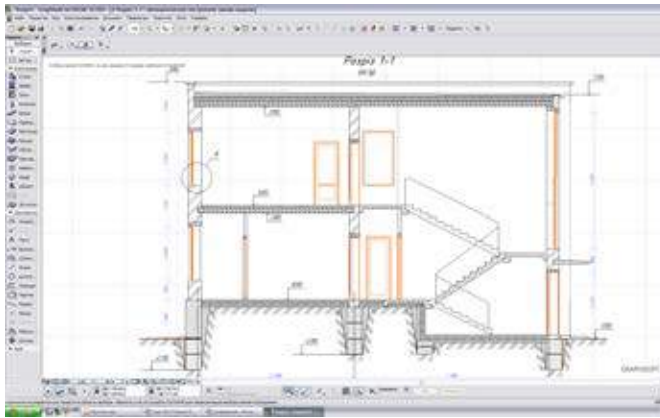


Рис. 1. Приклади створення перерізу будівлі по сходовій клітці в системі «ArchiCAD».

Висновки

Використання стандартного набору інструментів в системі «ArchiCAD» дає нам можливість сформувати майбутню об'ємну модель будівлі, маючи яку ми можемо отримати автоматичний розріз будівлі по сходовій клітці, що практично відповідає вимогам норм ДСТУ та ДБН.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справка ArhiCAD 19. Версия PDF для печати [Електронний ресурс] – Режим доступу – <http://www.graphisoft.com>.

Підгорна Олена Володимирівна — студентка групи Б-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

Роль міжпредметних зв'язків в процесі вивчення дисципліни «Інженерна графіка»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проведено аналіз реалізації міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами спеціальності «Будівництво», визначено важливості розділів інженерної графіки на основі графу взаємозв'язків. Показано, що дисципліна «Інженерна графіка» належить до фундаментальних дисциплін, яка закладає основу сучасної інженерної освіти.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, інженерна графіка, професійна спрямованість, формування професійної спрямованості, мотивація.

Abstract

The article analyzes the implementation of interdisciplinary connections with engineering graphics disciplines studied by students of the specialty "Construction" sections identified the importance of engineering graphics based on the count of relationships. It is shown that the discipline "Engineering Graphics" refers to the fundamental disciplines that forms the basis of modern engineering education.

Key words: interdisciplinary communication, engineering graphics, professional orientation, formation of professional orientation, motivation.

Важливою умовою і результатом комплексного підходу у навчанні студентів є міжпредметні зв'язки. Для формування професійної спрямованості студентів технічних ВНЗ в процесі вивчення інженерної графіки необхідно проводити аналіз міжпредметних зв'язків [1, 2].

По відношенню до процесу навчання міжпредметні зв'язки виступають як дидактична умова, яка сприяє підвищенню науковості і доступності навчання, значному посиленню пізнавальної діяльності студентів [3]. В практичному житті при вирішенні багатьох виробничих питань необхідні комплексні знання. Наприклад, інженеру-проектувальнику в певній галузі народного господарства при використанні будь-якої технологічної операції потрібні знання з кількох предметів. Так при виконанні раціонального проектування нових міських масивів та реконструкції окремих будівель і споруд із урахуванням нормативних вимог до планування житлової забудови необхідні комплексні знання з інженерної графіки, будівельної механіки, архітектури будівель і споруд, проектування архітектурного середовища та ін.

В роботі проведено аналіз реалізації міжпредметних зв'язків інженерної графіки з дисциплінами, які вивчаються студентами спеціальності – «Будівництво». На основі аналізу міжпредметних зв'язків, виявлено фахові дисципліни напряму підготовки «Будівництво», в яких зустрічаються знання, здобуті під час вивчення дисципліни «Інженерна графіка» [4]. За допомогою графу взаємозв'язків інженерної графіки та фахових дисциплін визначено, що спеціальний розділ «Схеми» в інженерній графіці є базовим і зустрічається майже в усіх дисциплінах спеціальності «Будівництво». На основі формальних методів показано, що інженерна графіка є основною фундаментальною інженерною дисципліною, теоретичною основою й інструментом наукового пізнання для більшості інженерних дисциплін.

Необхідність виконання такої роботи зумовлена тим, що реалізація міжпредметних зв'язків інженерної графіки і спеціальних дисциплін сприяє підвищенню рівня як інженерної, так і професійної підготовки студентів технічних ВНЗ, забезпечує розвиток професійних знань, умінь і навичок, сприяє формуванню в студентів мотивації до вивчення інженерних дисциплін та їхньої професійної спрямованості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Еремкин А.И. Система межпредметных связей в высшей школе : (Аспект подготовки учителя) / А.И. Еремкин. – Харьков: Вища школа. Изд-во при харьковском ун-те, 1984. – 152 с.
2. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания / Б.Г. Ананьев. – М.: Наука, 1977. – 380 с.
3. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н. Максимова. – М.: Просвещение, 1988. – 125 с.
4. Нечипоренко В.И. Структурный анализ систем : (эффективность и надежность) / В.И. Нечипоренко. – М.: Сов. радио, 1977. – 124 с.

Козачко Олексій Миколайович, к.т.н., доцент, доцент кафедри САКМІГ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, lekoz80@gmail.com.

Kozachko Oleksiy, Ph. D, docent, docent of SACMIG department, Vinnitsa National Technical University, Vunnitsa, lekoz80@gmail.com.

Б. Ю. Собко
В. Б. Мокін
Г. В. Горячев
Д. Ю. Дзюняк
В. В. Олійник
С. О. Довгополук

Оцінювання параметрів стаціонарних джерел потенційних понаднормативних викидів в атмосферне повітря за нечіткими експертними оцінками

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено випробування методу оцінювання параметрів стаціонарних джерел понаднормативних викидів за нечіткими експертними оцінками та удосконалено методику підготовки вхідних даних для уточнення пріоритетних для оцінювання напрямів, ефективність якої була підтверджена результатами практичних випробувань у місті Вінниця.

Ключові слова: понаднормативні викиди в атмосферне повітря, стаціонарні джерела викидів, нечітка експертна оцінка, нечітка база знань, екологічний контроль.

Abstract

The method of parameter estimation of stationary sources of above-standard emissions for the abnormal fuzzy expert assessments has been trialed and the methodology for preparing input to clarify directs which are priority for assessment, has been improved. the effectiveness of this methodology has been confirmed by the results of the practical tests in Vinnytsia city.

Keywords: above standard air emissions, stationary sources of emissions, fuzzy expert evaluation, fuzzy knowledge base, environmental control.

Забруднення атмосферного повітря відноситься до тих, яке відчувається одразу, особливо це стосується газів, які виділяються під час горіння різних речовин. У світі в цілому, та в Україні зокрема, існує досить розгалужена мережа моніторингу стану атмосферного повітря. Є система видачі дозволів на промислову діяльність, що супроводжується викидами в атмосферне повітря. Є державні екологічні інспекції різного рівня, які здійснюють контроль за дотриманням екологічного законодавства та дотриманням погоджених нормативів і лімітів на викиди для підприємств. А в містах ще й є муніципальна поліція та активна громадськість, яка додатково слідує за порушниками і вживає відповідних заходів.

Однак, не дивлячись на розгалужену систему моніторингу та систему контроль вона все одно не завжди є ефективною, коли джерелами понаднормативного забруднення є офіційно незареєстровані джерела або коли мають місце групові викиди джерел, коли важко визначити хто саме є джерелом забруднення у заданий момент.

Для вирішення подібних проблем авторами робіт [1–4] був розроблений метод оцінювання параметрів понаднормативних викидів стаціонарних джерел за нечіткими експертними оцінками на основі апріорної інформації про їх координати, метеоумови та проектно-технічні характеристики з урахуванням чутливості стану атмосферного повітря у певному місці спостереження від параметрів кожного можливого джерела викидів, формалізованих у нечіткій базі знань, що дозволяє підвищити точність такого оцінювання. Аналіз моделі розсіювання Гауса показав, що найбільш вагомими параметрами стаціонарних джерел, які впливають на концентрацію ЗР у певній точці виміру є такі: відстань R від точки виміру до джерела викиду (м); кут α між віссю Y та відрізком прямої, що з'єднує точку виміру та ДВ ($^\circ$) (рис. 1).

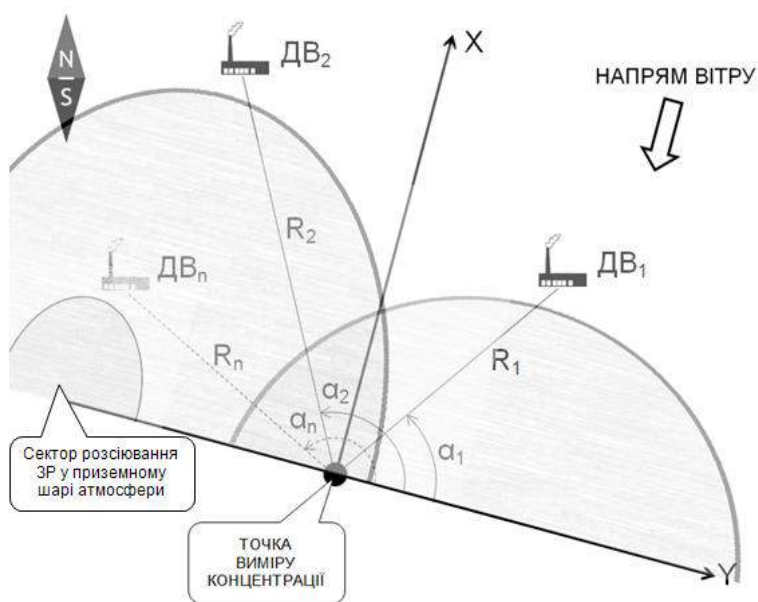


Рис. 1. Схема визначення географічних параметрів джерел викидів

Метеоумови та технічні характеристики джерел пропонується описати такими параметрами: h , висота джерела викиду (м); d , діаметр гирла джерела викиду (м); u , швидкість вітру (м/с); s , хмарність (0-10 балів).

Діапазони змін параметрів та терм-множини, за допомогою яких оцінюються лінгвістичні змінні факторів, наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Фактори впливу та відповідні їм терм-множини експертних оцінок

Позначення	Діапазон	Терм-множина	Вага
h	[10-200] метрів	«Мінімальний», «Низький», «Середній», «Високий», «Максимальний»	0,4
d	[1-10] метрів		0,12
u	[0-25] метрів в секунду		0,08
s	[0-10] балів		0,4
R	[0-10] кілометрів		0,5
α	[0-180] градусів		0,5

Авторами розроблений математичний апарат та алгоритми його застосування автоматизовані авторами у вигляді веб-сервісу <http://source-identification.appspot.com/>, який виводить результат просто на Google Maps.

Цей метод був випробуваний у м. Вінниці на замовлення Державної екологічної інспекції у Вінницькій області (далі — ДЕІ). Зокрема, протягом 2016 року Вінницький обласний центр з гідрометеорології (далі — Гідрометцентр) систематично виявляв перевищення нормативів щодо забруднення атмосферного повітря на своєму посту, розташованому за адресою м. Вінниця, Немирівське шосе, 29 (рис. 2).



Рис. 2. Фото стаціонарного метеопоста Вінницького обласного центру з гідрометеорології у м. Вінниці на вул. Немирівське шосе, 29

Зокрема, фіксувалось перевищення діоксиду азоту, що, як правило, є результатом процесів горіння. Фахівці ДЕІ неодноразово виїжджали на об'єкт, однак, там має місце груповий викид з багатьох джерел навкруги цього поста. Найбільше з найближчих підприємство ПАТ «Вінницький олійножировий комбінат» наполягало, що джерелами забруднення є труби приватних помешкань, яких дійсно досить багато з'явилося зовсім поряд із постом (до деяких — 20 метрів). ДЕІ радило Гідрометцентру перенести пост, але це призвело б до втрати довгих рядів даних спостережень, які накопичені у цьому місці за багато десятків років. Тоді було вирішено випробувати на цій задачі метод, запропонований у роботах [1–4].

Автори даної роботи обробили дані спостережень Гідрометцентру. Виявили дні, в які фіксувались понаднормативні значення, проаналізували метеоумови у ці дні. В першу чергу, аналізувались напрям і сила вітру, а також наявність опадів та вологість — саме ці фактори найбільше впливають на динаміку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. Провели статистичний аналіз даних, зокрема повторюваність умов, коли з певних напрямків дув вітер і щоразу, при цьому, фіксувалось перевищення вмісту забруднюючих речовин у повітрі. Все це дало можливість виявити 2 пріоритетні напрями, в яких варто було проводити експертизу. Потім авторами було проведено обстеження прилеглої до метеопоста території у визначених напрямках, з яких мала місце найбільш повторюваність понаднормативних викидів. Для ДЕІ було проведено фотофіксацію усіх цих джерел, які потенційно можуть бути джерелом таких викидів (рис. 3).



Рис. 3. Деякі із знайдених стаціонарних джерел викидів, які потенційно можуть бути джерелами понаднормативного забруднення повітря м. Вінниці біля стаціонарного метеопоста: а) ПАТ «Вінницький олійножировий комбінат», б) приватна будівля (одна з багатьох); в) Храм Христа Спасителя

Далі, згідно з методом, оснований на нечіткій базі знань, викладеним у роботах [1–4], було зібрано та узагальнено експертні оцінки. Наприклад у північно-західного напрямку вітру вони наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Узагальнений результат експертного оцінювання джерел викидів, які є потенційними джерелами понаднормативних викидів, у разі північно-західного напрямку вітру

Джерела викидів	ДВ ₁	ДВ ₂	ДВ ₃	ДВ ₄	ДВ ₅
h , висота джерела викиду (м)	6	6	40	20	6
d , діаметр гирла джерела викиду (м)	0,3	0,25	0,4	0,4	0,3
u , швидкість вітру (м/с)	2-8	2-8	2-8	2-8	2-8
R , відстань до джерела викиду (км)	0,4	0,55	1,3	0,55	0,025

Потім за цим же методом з використанням веб-сервісу <http://source-identification.appspot.com/>, було проведено обробку зібраних даних, результат якої показано на рис. 4.

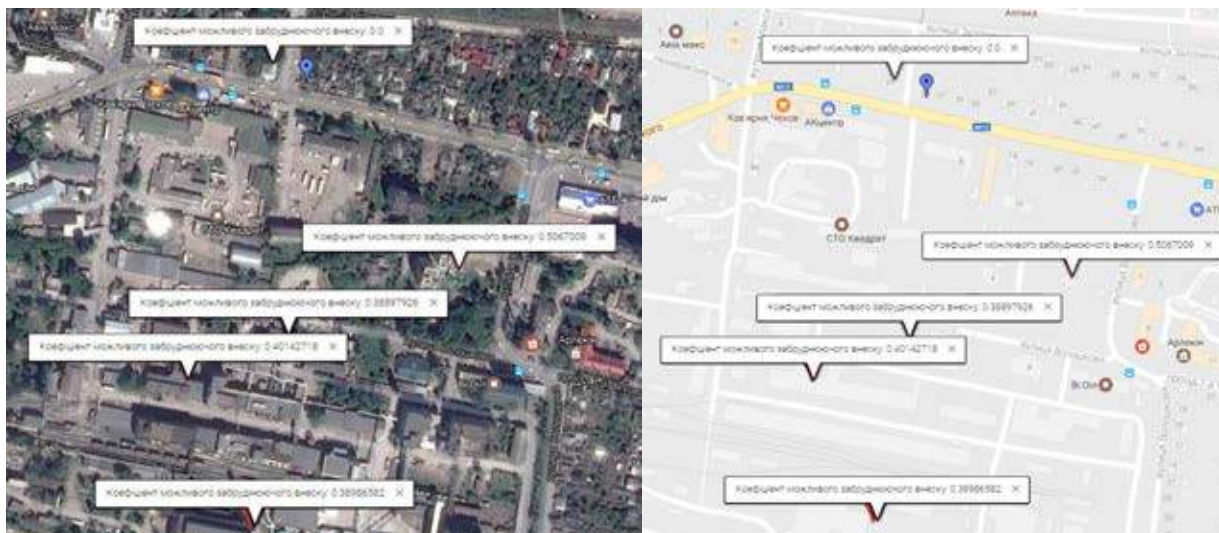


Рис. 4. Визначені за експертними оцінками коефіцієнти забруднюючого внеску потенційних джерел понаднормативного забруднення атмосферного повітря на карті Google Maps при швидкості вітру 5 м/с у південно-західному напрямку (азимут 135)

Висновки

Здійснено випробування методу оцінювання параметрів стаціонарних джерел понаднормативних викидів за нечіткою базою знань та удосконалено методику підготовки вхідних даних для уточнення пріоритетних для оцінювання напрямів. Ефективність цього методу та запропонованої для нього методики була підтверджена результатами практичних випробувань у м. Вінниці за реальними даними Вінницького обласного центру з гідрометеорології на замовлення Державної екологічної інспекції у Вінницькій області. Результати передано в Держекоінспекцію для проведення більш ретельного офіційного обстеження виявлених пріоритетних джерел, ризик впливу яких є найбільшим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горячев Г. В. Метод визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань / Г. В. Горячев, О. М. Козачко, Д. Ю. Дзюняк // Екологічна безпека. — Вінниця. — 2012. — № 2 (14). — С. 59-61.
2. Горячев Г. В. Ідентифікація джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань за допомогою веб-сервісів / Г. В. Горячев, Д. Ю. Дзюняк // Вісник Житомирського державного технологічного університету. — 2014. — №2/2014. — С. 98-102.
3. Горячев Г. В. Ідентифікація джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань за допомогою Веб-сервісів / Г. В. Горячев, Д. Ю. Дзюняк // XII Міжнародна конференція «Контроль і управління в складних системах»: тези доповіді — Вінниця, 2014. — С. 66-67.
4. Дзюняк Д. Ю. Спосіб визначення стаціонарних джерел понаднормативних викидів на основі нечітких баз знань / Г. В. Горячев, Д. Ю. Дзюняк // Патент України на корисну модель №201404006. — К.: Державний департамент інтелектуальної власності України. — Дата реєстрації: 27.10.2014

Собко Богдан Юрійович – аспірант кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп’ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, 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

Горячев Георгій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Дзюняк Дмитро Юрійович – здобувач кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп’ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Олійник Валентина Віталіївна – студентка гр. ЕКО-15м (на момент проведення експерименту та написання тез) Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Довгополюк Сергій Олександрович – аспірант кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп’ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Bogdan Y. Sobko – Post-Graduate Student of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

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

Georgii V. Goriachev – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Dmytro Y. Dziuniak – Candidate of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Valentyna V. Oliynyk – Master Student (at the time of the experiment and writing abstracts) of the Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sergiy O. Dovgopoluk – Post-Graduate Student of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Новий підхід до визначення мінімально-допустимого порядку математичної моделі замкнутої системи автоматичного керування з ПД-регулятором

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано новий підхід до визначення мінімально-допустимого порядку моделі замкнутої системи автоматичного керування з ПД-регулятором в задачі оцінювання стійкості цієї системи.

Ключові слова: замкнута система автоматичного керування, ПД-регулятор, математична модель, мінімально-допустимий порядок моделі.

Abstract

A new approach to defining the minimum permissible order of the model of a closed system of automatic control of PD controller is proposed in the problem assess the stability of this system.

Keywords: closed system of automatic control, PD controller, mathematical model, minimally acceptable order of model.

В роботах [1–4] визначені умови і запропоновано метод еквівалентування лінійних динамічних систем, що описуються диференціальними рівняннями

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_0 x, \quad n > 3, \quad (1)$$

диференціальними рівняннями, що мають такий же вигляд, але 1-го, 2-го або 3-го порядку, а також показано, що в задачі оцінки стійкості цих динамічних систем, в разі якщо вони є замкненими, цей порядок не повинен бути меншим трьох. Тому виникає запитання: «А чи зберігається ця умова в задачі оцінки стійкості замкнених лінійних динамічних систем, процеси в яких в загальному вигляді описуються диференціальними рівняннями

$$a_n \frac{d^n y}{dt^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} y}{dt^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dy}{dt} + a_0 y = b_1 \frac{dx}{dt} + b_0 x, \quad n > 3, \quad (2)$$

тобто, рівняннями з похідною у правій частині, що є характерним для замкнених систем автоматичного керування з ПД-регуляторами?»

Для пошуку відповіді диференціальне рівняння (2) ми перетворили по Лапласу при нульових початкових умовах, поставивши у відповідність йому передаточну функцію $W_n(p)$, де

$$W_n(p) = \frac{b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + 1}, \quad (3)$$

яка, у свою чергу, як відомо [5], в частотній області породжує амплітудно-фазову частотну характеристику (АФЧХ) $W_n(j\omega)$, де

$$W_n(j\omega) = W_n(p)|_{p=j\omega} = R_n(\omega) + jQ_n(\omega) = A_n(\omega)e^{j\varphi_n(\omega)}, \quad (4)$$

$$A_n(\omega) = \sqrt{R_n^2(\omega) + Q_n^2(\omega)}, \quad \varphi_n(\omega) = \arctg \frac{Q_n(\omega)}{R_n(\omega)}, \quad (5)$$

а АФЧХ (4) породжує ще й логарифмічну амплітудну частотну характеристику (ЛАЧХ) $L_n(\omega)$ і логарифмічну фазову частотну характеристику (ЛФЧХ) $\varphi_n^*(\omega)$, де ЛАЧХ – це

$$L_n(\omega) = 20 \lg A_n(\omega), \quad (6)$$

а ЛФЧХ $\varphi_n^*(\omega)$ відрізняється від ФЧХ $\varphi_n(\omega)$ лише тим, що частотна вісь в ній масштабована в декадах.

По ЛАЧХ і ЛФЧХ визначають дві характерні для замкнутих динамічних систем частоти – частоту зрізу ω_{cut} і критичну частоту ω_{cr} , які є коренями рівнянь

$$L_n(\omega_{cut}) = 0, \quad \varphi_n^*(\omega_{cr}) = -\pi. \quad (7)$$

Як відомо [5], лише тоді, коли виконується нерівність

$$\omega_{cut} < \omega_{cr}, \quad (8)$$

стійка розімкнута динамічна система при її замиканні одиничним негативним зворотнім зв'язком залишається стійкою. Якщо ж має місце нерівність

$$\omega_{cut} > \omega_{cr}, \quad (9)$$

тоді стійка розімкнута динамічна система при її замиканні одиничним негативним зворотнім зв'язком втрачає стійкість і стає нестійкою. Ось чому при побудові еквівалентної математичної моделі мінімально-допустимого порядку критична частота ω_{cr} динамічної системи, розімкнутий контур якої замикається одиничним негативним зворотнім зв'язком і для спрощення аналізу еквівалентується, повинна залишатись і після еквівалентування такою ж, якою вона була до еквівалентування, тобто, розв'язувати поставлену задачу ми будемо за умови, що виконується рівність

$$\omega_{cr}^e = \omega_{cr}, \quad (10)$$

де ω_{cr}^e - критична частота еквівалентної моделі мінімально-допустимого порядку.

Для розв'язання поставленої задачі нами проаналізовані усі можливі передаточні функції, які формуються різними комбінаціями нулів та полюсів виразу (3) і доведено, що мінімально-допустимим порядком диференціального рівняння (2), за якого ще виконується умова (10), є четвертий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Определение условий и разработка методов описания процессов в сложных динамических объектах эквивалентными моделями не выше третьего порядка / А. Б. Мокин, В. Б. Мокин, Б. И. Мокин, И. А. Чернова // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». — 2016. — № 2. — С. 37—49.
2. Determining the Conditions and Designing the Methods for Description of Processes in Complex Dynamic Objects by Equivalent Models not Higher than the Third-Order / Alexander B. Mokin, Vitaliy B. Mokin, Boris I. Mokin, Irina A. Chernova // Journal of Automation and Information Sciences. — Volume 48. — 2016. — Issue 3. — Pages 83-97.
3. Мокин В. Б. Метод ідентифікації процесів у багатовимірних динамічних об'єктах, що допускають лінеаризацію, математичними моделями не вище третього порядку, еквівалентними за частотою зрізу / О. Б. Мокин, В. Б. Мокин, Б. І. Мокин, І. О. Чернова // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. — 2014. — № 3. — Режим доступу: <http://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/415>
4. Ідентифікація еквівалентної за критичною частотою математичної моделі мінімального порядку для багатовимірного динамічного об'єкта / О. Б. Мокин, В. Б. Мокин, Б. І. Мокин, І. О. Чернова // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2014. — № 5. — С. 9-14.
5. Макаров И. М., Менский Б. М. Линейные автоматические системы (элементы теории, методы расчета и справочный материал). — М.: Машиностроение, 1982. — 505 с.

Мокін Борис Іванович — доктор технічних наук, професор, академік НАПН України, професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: borys.mokin@gmail.com

Чернова Ірина Олександрівна — аспірантка кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп'ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Довгополюк Сергій Олександрович – аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп'ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця

Mokin Borys Ivanovych — Prof., Dr Hab. (Eng.), Professor at the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: borys.mokin@gmail.com

Chernova Iryna Oleksandrivna — Post-graduate student at the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sergiy O. Dovgopolyuk – Post-Graduate Student of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Метод синтезу математичних моделей нелінійних динамічних систем високого порядку на основі занурення інтегрального рівняння Вольтерра в частотну область

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод синтезу математичних моделей нелінійних динамічних систем, структуру яких можна представити послідовним з'єднанням лінійної динамічної частини та нелінійної статичної характеристики, з використанням інтегрального рівняння Вольтерра, що зв'язує вхідний та вихідний сигнали цієї нелінійної динамічної системи, та його розв'язку у частотній області.

Ключові слова: нелінійна динамічна система, лінійна динамічна частина, нелінійна статична характеристика, математична модель, метод синтезу, інтегральне рівняння Вольтерра, частотна область.

Abstract

The method of synthesis of mathematical models of nonlinear dynamic systems, whose structure can be represented by series connection of linear dynamic and nonlinear static characteristics, using the Volterra integral equation that relates the input and output signals of nonlinear dynamical system, and its interpretation in the frequency domain.

Keywords: nonlinear dynamic system of linear dynamic, nonlinear static characteristic mathematical model synthesis method, integral equations Volterra frequency domain.

Постановка задачі

В роботі [1] запропоновано нелінійну динамічну систему зі степеневу нелінійністю n -го порядку, на вхід якої поступає сигнал $x(t)$, а на виході має місце сигнал $y(t)$, представляти у вигляді послідовного з'єднання її лінійної динамічної частини з імпульсною перехідною характеристикою $g(t)$, на виході якої має місце квазісигнал $y^*(t)$, та безинерційної степеневу нелінійності n -го порядку

$$f(y^*) = \sum_{i=1}^n c_i (y^*)^i, \quad (1)$$

на вхід якої поступає квазісигнал $y^*(t)$, а на виході має місце сигнал $y(t)$, що дає право вихідний сигнал $y(t)$ нелінійної динамічної системи зв'язати з її вхідним сигналом $x(t)$ та імпульсною перехідною характеристикою $g(t)$ лінійної динамічної частини вольтерівською інтегральною моделлю, що має вигляд

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \int_{-\infty}^{\infty} \bullet \bullet^i \bullet \bullet \int_{-\infty}^{\infty} x(t - \tau_1) \dots x(t - \tau_i) g(\tau_1, \dots, \tau_i) d\tau_1 \dots d\tau_i. \quad (2)$$

А в роботі [2] при розробленні спрощеного Фур'є-інтегрального методу ідентифікації нелінійної динамічної системи зі степеневу нелінійністю замість виразу (2) використано вираз

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \left(\int_0^{\infty} x(t - \tau) g(\tau) d\tau \right)^i, \quad (3)$$

який можна отримати із виразу (2) за умови, що

$$g(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_i) = g(\tau_1) g(\tau_2) \dots g(\tau_i), \quad (4)$$

і який при представленні вхідного сигналу $x(t)$ у вигляді відрізка ряду Фур'є

$$x(t) \approx \sum_{q=-m}^m b_q e^{q\omega_0 t}, \quad (5)$$

приводить до математичної моделі нелінійної динамічної системи у вигляді

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \left(\sum_{q=-m}^m b_q W(jq\omega_0) e^{q\omega_0 t} \right)^i, \quad (6)$$

де T – період інтегрування сигналу $x(t)$ при його розкладенні у відрізок ряду (5) з базовою частотою $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$, а $W(j\omega)$ - амплітудно-фазова частотна характеристика (АФЧХ) її лінійної частини, яка знаходиться як

$$W(j\omega) = W(p) \Big|_{p=j\omega}, \quad (7)$$

за умови, що передаточна функція $W(p)$ системи – це перетворена по Лапласу її імпульсна перехідна характеристика $g(t)$, тобто, що

$$W(p) = \int_0^{\infty} g(t) e^{-pt} dt. \quad (8)$$

Оскільки умова (4) виконується для експоненціальних функцій, адже

$$e^{\alpha_1 \tau + \alpha_2 \tau_2 + \dots + \alpha_i \tau_i} = e^{\alpha_1 \tau} e^{\alpha_2 \tau_2} \dots e^{\alpha_i \tau_i}, \quad (9)$$

котрі є базовими для усіх імпульсних перехідних характеристик лінійних динамічних систем і однозначно пов'язують експоненціальні складові цих характеристик зі значеннями полюсів передаточних функцій породжуючих їх систем, то кожному полюсу передаточної функції у імпульсній перехідній характеристиці відповідає одна експоненціальна складова, число яких в імпульсній перехідній характеристиці дорівнює порядку диференціального рівняння, з якого отримано передаточну функцію [3].

А тому, якщо лінійна частина нелінійної динамічної системи описується диференціальним рівнянням 1-го порядку, імпульсна перехідна характеристика якої містить лише одну експоненціальну складову, то вирази (2), (3) є тотожними, що було встановлено і використано для побудови методу синтезу математичної моделі такої системи в роботі [2].

Але якщо вирази (2),(3) є тотожними лише для імпульсної перехідної характеристики, яка містить в собі тільки одну експоненціальну складову, характерну для нелінійної динамічної системи з лінійною частиною 1-го порядку, то само собою виникає запитання: «А чи не можна їх трансформувати так, щоб вони були тотожними і за умови, що імпульсна перехідна характеристика лінійної частини нелінійної динамічної системи містить в собі суму кількох експоненціальних складових, кількість яких дорівнює порядку диференціального рівняння, яким описується процес у лінійній частині цієї нелінійної динамічної системи?» Саме цю задачу ми і будемо розв'язувати далі.

Розв'язання задачі

Нехай імпульсна перехідна характеристика лінійної динамічної системи є такою, що може бути представлена у вигляді

$$g(t) = g_1(t) + g_2(t). \quad (10)$$

Підставляючи вираз (10) у вираз (2), отримаємо

$$\begin{aligned} y(t) &= \sum_{i=1}^n c_i \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau_1) \dots x(t-\tau_i) [g_1(\tau_1, \dots, \tau_i) + g_2(\tau_1, \dots, \tau_i)] d\tau_1 \dots d\tau_i = \\ &= \sum_{i=1}^n c_i \left[\int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau_1) \dots x(t-\tau_i) g_1(\tau_1, \dots, \tau_i) d\tau_1 \dots d\tau_i + \right. \\ &\quad \left. + \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} x(t-\tau_1) \dots x(t-\tau_i) g_2(\tau_1, \dots, \tau_i) d\tau_1 \dots d\tau_i \right]. \end{aligned} \quad (11)$$

За умови, що для кожної складової у виразі (11) виконується тотожність (4), яка для експонент має вигляд (9), вираз (11) можна представити у вигляді

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \left[\left(\int_0^{\infty} x(t-\tau) g_1(\tau) d\tau \right)^i + \left(\int_0^{\infty} x(t-\tau) g_2(\tau) d\tau \right)^i \right]. \quad (12)$$

У свою чергу вираз (12) з використанням співвідношень (5) - (8) легко приводиться до вигляду

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \left[\left(\sum_{q=-m}^m b_q W_1(jq\omega_0) e^{jq\omega_0 t} \right)^i + \left(\sum_{q=-m}^m b_q W_2(jq\omega_0) e^{jq\omega_0 t} \right)^i \right], \quad (13)$$

де

$$W_1(jq\omega_0) = W_1(p) \Big|_{p=jq\omega_0}, \quad W_2(jq\omega_0) = W_2(p) \Big|_{p=jq\omega_0}, \quad (14)$$

$$W_1(p) = \int_0^{\infty} g_1(t) e^{-pt} dt, \quad W_2(p) = \int_0^{\infty} g_2(t) e^{-pt} dt. \quad (15)$$

Узагальнюючи вираз (13) до N складових, тобто, представляючи імпульсну перехідну характеристику лінійної частини нелінійної динамічної системи N -го порядку у вигляді

$$g(t) = \sum_{k=1}^N g_k(t), \quad (16)$$

ми прийдемо до узагальненого виразу

$$y(t) = \sum_{i=1}^n c_i \left[\sum_{k=1}^N \left(\sum_{q=-m}^m b_q W_k(jq\omega_0) e^{jq\omega_0 t} \right)^i \right], \quad (17)$$

де

$$W_k(jq\omega_0) = W_k(p) \Big|_{p=jq\omega_0}, \quad k=1,2,\dots,N, \quad W_k(p) = \int_0^{\infty} g_k(t) e^{-pt} dt. \quad (18)$$

який являє собою математичну модель нелінійної динамічної системи зі структурою у вигляді послідовного з'єднання її лінійної динамічної частини та нелінійної статичної характеристики, отриману в результаті застосування запропонованого методу синтезу, в основу якого покладено занурення інтегрального рівняння Вольterra в частотну область.

Висновок

Запропоновано метод синтезу, за допомогою якого для нелінійних динамічних систем довільного порядку зі степеневими нелінійностями можна визначати їх еквівалентні математичні моделі, шляхом розв'язування інтегралів Вольterra в частотній області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ван-Трис Г. Синтез оптимальных нелинейных систем управления./Г.Ван-Трис. – М.: Мир. – 1964. – 167 с.
2. Мокін О.Б., Мокін Б.І. Моделювання та оптимізація руху багатомасових електричних транспортних засобів поверхнями зі складним рельєфом./ О.Б. Мокін, Б.І. Мокін.- Вінниця: ВНТУ. – 2013. – 192 с.
3. Складаревич А.Н. Приведение линейных операторов в задачах автоматического управления./ Рига: Зинатне. – 1965. – 155 с.

Мокін Борис Іванович – доктор технічних наук, професор, академік НАПН України, професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету.

Мокін Олександр Борисович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри відновлювальної енергетики та транспортних електричних систем і комплексів Вінницького національного технічного університету.

Хом'юк Яна Вікторівна – аспірантка факультету комп'ютерних систем і автоматики, кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, e-mail: khomiukyana@gmail.com

Науковий керівник: **Мокін Борис Іванович** – доктор технічних наук, професор, академік НАПН України, професор кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Mokin Borys I. – Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics.

Mokin Oleksandr B. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Renewable Energy and Transport Electrical Systems and Complexes.

Khomiuk Yana V. – Post-Graduate Student of the Faculty of Computer Systems and Automation, Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, e-mail: khomiukyana@gmail.com

Supervisor: **Mokin Borys I.** – Academician of NAPS of Ukraine, Dr. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia.

**В. Б. Мокін
С. О. Жуков
О. Т. Писаренко
І. В. Клішин**

Технологія моніторингу стану та модернізації інженерних мереж з використанням програмно керованого автомобільного дрону

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано технологічне рішення для здійснення моніторингу стану та модернізації інженерних мереж (трубопроводів, телекомунікацій) з використанням програмно керованого (безпілотного) автомобільного дрону у складних місцях, недоступних для людей, що дозволяє здешевити та прискорити процес моніторингу та модернізації.

Ключові слова: автомобільний дрон, моніторинг, модернізація, інженерні мережі, телекомунікації, трубопроводи, складно доступні місця.

Abstract

A technological solution to monitor the status and upgrade utilities (pipelines, telecommunications) using software controlled (unmanned) car Drona in difficult reach people, which allows to reduce the cost and expedite the process of monitoring and upgrading.

Keywords: car drone, monitoring, modernization, network engineering, telecommunications, pipelines, hard to reach areas.

Постановка задачі

Сучасний світ не можливий без інженерних мереж: електромережі, трубопроводи (водопроводи, каналізація та ін.), телекомунікаційні мережі (передусім, оптоволоконні Інтернет-кабелі) тощо. При цьому, більшість із них розташовується у складно доступних для людини місцях. Існує багато технологій для автоматичного дистанційного контролю стану цих мереж [1–4]. Крім того, існує багато спеціальної апаратури для проведення моніторингу стану інженерних мереж як ззовні, так і всередині [5–7]. Однак, досі існують ситуації, коли традиційні технології не дають можливості швидко і дешево вирішити проблему.

Наприклад, як здійснити моніторинг стану водопровідної труби середнього діаметру (400 мм) всередині (виявити найбільш проблемні місця, потенційні місця проривів та ін.). В такі труби не всяку апаратуру можна завести, але їх проблеми, у той же час, можуть мати значні наслідки (значна кількість сімей може лишитись без води чи каналізації). Звичайно, існує спеціальна апаратура для дистанційного обстеження будь-яких труб, але вона дорога і, тому, недоступна для багатьох підприємств. Звичайно, для об'єктів підвищеної небезпеки (хімічних, нафто- і газопроводів) слід використовувати тільки спеціальну апаратуру, але для, наприклад водоканальних, підприємств слід шукати більш дешеві варіанти.

Інша проблема є з прокладанням нових інженерних мереж малої ваги. Наприклад, як швидко і дешево прокласти Інтернет-кабель поверх наявної навісної стелі у великому приміщенні складної конфігурації за наявності на шляху прокладання багатьох світильників, вентиляційного обладнання?

Пошук відповіді на ці та подібні запитання і є метою даного дослідження.

Розв'язання задачі

Усі описані вище проблеми моніторингу стану та модернізації інженерних мереж пропонується вирішувати з використанням автомобільних дронів, які рухаються по поверхні на основі колісного, гусеничного чи іншого приводу. Звичайно, сама така ідея не є новою, але технологічні рішення досі не відпрацьовані і потребують удосконалення за критерієм «Швидкість/Ціна», тобто найбільша швидкість надійного вирішення проблеми за найменшу ціну.

Автодрони бувають пілотовані та безпілотні.

На практиці досить поширеним рішенням є використання саме пілотованого дрону, коли апарат рухається, а оператор, дивлячись на свій монітор, керує його діями. Таке рішення є оптимальним за умови надскладних заздалегідь неформалізованих умов. Однак, в нього є ряд недоліків у порівнянні з безпілотним варіантом:

- 1) Менша швидкість, оскільки треба щоразу оцінювати обстановку, у порівнянні з дронами, які працюють за заданою програмою і рухаються за заданим маршрутом;
 - 2) Неможливість одному оператору керувати багатьма дронами одночасно, чого позбавлені наперед запрограмовані безпілотні варіанти;
 - 3) Більша вартість, ніж у безпілотного варіанту (вартість відеокамери, фар, пристрою передавання/прийому відео сигналу, спеціалізованого пульта керування для оператора та ін.) (хоча для вирішення деяких задач з моніторингу стану об'єктів відеокамера і фари можуть встановлюватись і на безпілотні варіанти теж);
 - 4) Більша вага (за рахунок відеокамери та пристрою передавання/прийому відеосигналу).
- Отже, оптимальним рішенням є використання безпілотних автодронів (БПАД) (рис. 1).



Рис. 1. Вигляд створеного авторами безпілотного автомобільного дрону

Звичайно, існують певні обмеження на використання БПАД на практиці, за яких бажано застосовувати інші технології та пристрої, основними з яких є такі:

- 1) Немає точних даних про параметри оптимального маршруту (немає точної тривимірної карти);
- 2) Є ймовірність наявності невідомих фізичних перешкод на маршруті руху дрону;
- 3) Складний рельєф маршруту, який важко відтворити без постійного ручного корегування руху дрону;
- 4) Підвищена пожежна та інша техногенна небезпека, за якої потрібне використання пілотованих варіантів та дорогої спеціальної техніки;
- 5) Ризик нанесення шкоди людям, що потребує використання пілотованих варіантів дронів;
- 6) Низька вантажопідйомність БПАД, що унеможлиблює використання важкого діагностичного обладнання.

Технологія моніторингу стану інженерних мереж з використанням БПАД

Для моніторингу стану інженерних мереж, передусім водопроводів, пропонується така технологія з використанням БПАД:

1. По ГІС інженерної мережі розраховується оптимальний маршрут руху БПАД;
2. БПАД оснащується необхідним діагностичним обладнанням;
3. Завантажується маршрут у програму керування дроном на смартфоні;
4. Під час руху по маршруту БПАД збирає необхідні дані та записує їх на флеш-пам'ять;
5. Отримані дані потім аналізуються і робляться висновки про результати моніторингу об'єкта.

Ця технологія була відпрацьована авторами на практиці на тестових прикладах (рис. 2). На БПАД встановлюється камера, необхідні датчики і, дистанційно керований оператором, дрон запускається у трубопровід. Він рухається по обраному маршруту і здійснює вимірювання. Дані вимірювань записуються на флеш-пам'ять для подальшого аналізу.



Рис. 2. Моніторинг зовнішнього стану внутрішньої поверхні водопровідної труби з використанням створеного авторами безпілотного автомобільного дрону

Технологія модернізації інженерних мереж з використанням БПАД

Для модернізації інженерних мереж, передусім прокладання нових ділянок кабелів у складно доступних умовах, пропонується така технологія з використанням БПАД:

1. По ГІС приміщення проектується схема прокладання інженерної мережі і розраховується оптимальний маршрут руху БПАД, який огинатиме відомі перешкоди;
2. БПАД оснащується необхідним обладнанням;
3. Завантажується маршрут у програму керування дроном на смартфоні;
4. Під час руху по маршруту БПАД прокладає мережу, при цьому, за допомогою установленної на дроні камери, ведеться контроль за його рухом та запис відео на флеш-пам'ять.

Ця технологія була відпрацьована авторами на практиці на тестових прикладах (рис. 3).



Рис. 3. Прокладання телекомунікаційного кабелю у складно доступних умовах з використанням створеного авторами безпілотного автомобільного дрону

Висновки

Доведено, що оптимальним рішенням за критерієм «Швидкість/Вартість» для моніторингу стану та модернізації інженерних мереж є безпілотні автомобільні дрони. Запропоновано технологічні рішення ряду прикладних задач з їх використанням, перевірені на тестових прикладах з використанням створеного авторами програмно керованого безпілотного автодрону. Охарактеризовано переваги цих рішень, особливо для складно доступних місць, недоступних для людей, що дозволяє здешевити та прискорити процес моніторингу та модернізації інженерних мереж. Відзначено обмеження для застосування запропонованої технології та засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федоренко К. Д. Визначення місць пошкоджень ліній електропередачі в розподільних електричних мережах / К. Д. Федоренко, С. В. Казанський // Міжнародний науково-технічний журнал "Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики". – 2016. – С. 94-96.
2. Методи і засоби захисту від обриву проводу та пошук місця пошкодження в розподільній мережі зі складною топологією напругою 6–35 кВ : монографія / П. Д. Лежнюк, М. В. Кутіна. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 152 с.
3. Кутіна М. В. Ефективність застосування локаційного методу пошуку пошкоджень в системах електропостачання напругою 6—35 кВ / М. В. Кутіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2015. – №. 3. – С. 75-79.
4. Коробка В. О. Автоматизована система моніторингу стану кабельних ліній 6-10 кВ / В. О. Коробка, О. В. Коробка // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 164. – С. 50-51.
5. Виноградов А. В. Способ мониторинга технического состояния элементов воздушной линии электропередач / [А. В. Виноградов и др.] // Агротехника и энергообеспечение – 2014. – №. 3. – С. 64-68.
6. Попов Н. И. Динамические особенности мониторинга воздушных линий электропередачи с помощью квадрокоптера / Н. И. Попов, О. В. Емельянова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12773>
7. Артамонов Є. Б. Моделювання систем визначення місця пошкодження теплопроводу / Є. Б. Артамонов // Математические машины и системы. – 2013. – №. 3. – С. 64-68.
8. Романенко В. Б. Моніторинг забруднення довкілля, природокористування, надзвичайних ситуацій та стану комунальних об'єктів з використанням провідних дронів (tethered drones) / В. Б. Романенко, В. Б. Мокін, К. І. Солоденко, А. В. Горпиніч, Л. Г. Коваль, В. І. Макогон // XV Міжнародна науково-практична конференція: Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: 3-6 жовтня 2016 р. – К., 2016. – С. 97–101.

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

Жуков Сергій Олександрович — кандидат технічних наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінниця, e-mail: sazhukov@gmail.com

Клішин Іван Вікторович — студент гр.СА-16б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінниця.

Писаренко Олес Тарасович — студент гр.СА-16б, Факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінниця.

Mokin Vitalii Borysovych — 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

Zhukov Serhii Oleksandrovych — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphic, Vinnytsia, e-mail: sazhukov@gmail.com.

Klishyn Ivan Viktorovych — student of SA-16, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia.

Pysarenko Oles Tarasovych — student of SA-16, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено інформаційну технологію для автоматизованого моніторингу якості ЕНМ на базі зворотних оцінок респондентів за певними критеріями, яка дозволила прискорити прогнозування інтегральної оцінки електронних навчальних матеріалів.

Ключові слова: машинне навчання, інформаційні технології, оцінювання якості, кластеризація, нейронні мережі

Abstract

The information technology for automated quality monitoring ENM estimates based on reverse respondents according to certain criteria, which will accelerate the forecasting integrated assessment of e-learning materials.

Keywords: machine learning, information technology, quality evaluation, clustering, neural network

Вступ

Поширення технології дистанційного навчання МООС (масові відкриті онлайн-курси) призвело до розробки великої кількості електронних навчальних матеріалів (ЕНМ) різної тематики. ЕНМ користуються великим попитом як у вищих навчальних закладах так і на вузько-профільних підприємствах. Серед ЕНМ важливе місце займають довідкові, навчальні, наукові та інші електронні інформаційні ресурси, якість контенту яких має суттєвий вплив на діяльність та розвиток суспільства. Особливістю зазначених об'єктів є те, що вони втрачають якість із плином часу – змінюється середовище, розвиваються технології, як наслідок цього зменшується актуальність старих знань, застаріває інформація та спосіб її подання [1-3].

Метою роботи є розробка інформаційної технології моніторингу якості, оперативної актуалізації та вдосконалення інформаційного контенту на базі оцінок від кінцевих користувачів за певним набором критеріїв.

Результати дослідження

Складові елементи інформаційної технології (ІТ) моніторингу якості ЕНМ наведено на рис. 1. Вхідними даними для ІТ є оцінки по заданим критеріям від різних груп респондентів (користувачів і експертів). Отримані дані опрацьовуються за допомогою методів машинного навчання для отримання нових знань [4]. Машинне навчання - це наукова область, що знаходиться на перетині статистики, штучного інтелекту і комп'ютерних наук і також відома як прогнозна аналітика або статистичне навчання.

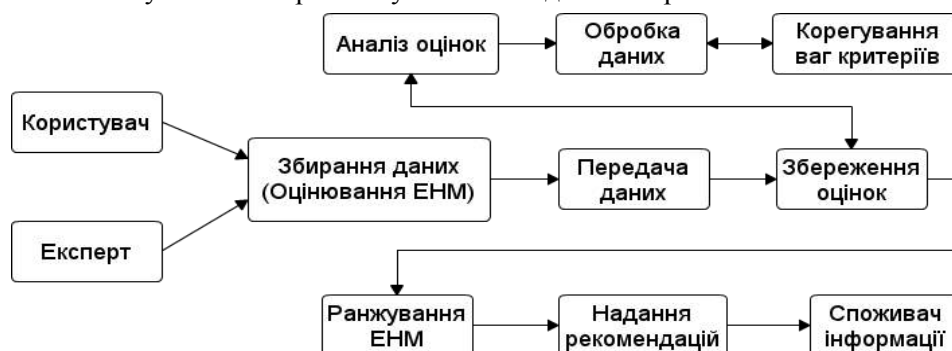


Рис. 1. Інформаційна технологія моніторингу якості електронних навчальних матеріалів

Найбільш відомими і вивченими напрямками машинного навчання є навчання із вчителем (supervised learning) і навчання без вчителя (unsupervised algorithms) [5]. Розроблена ІТ використовує вдосконалені алгоритми машинного навчання із кожного напрямку. Так навчання без вчителя, а саме вдосконалий метод к-середніх для кластеризації, використовується при розбитті множини оцінок на певні групи і визначення рангу цих груп. Отримані дані на попередньому кроці використовуються для навчання нейронної мережі і подальшого прогнозування інтегрального рейтингу кожного ЕНМ.

Висновки

Розроблено ІТ для автоматизованого моніторингу якості ЕНМ на базі зворотних оцінок респондентів за певними критеріями. Також вдосконалено метод к-середніх для виявлення кластерів оцінок із найбільшими осередками зацікавленості респондентів, що дає можливість навчити нейрону мережу прогнозувати інтегральну оцінку ЕНМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боцула М. П. Новий метод та інформаційна технологія обробки даних для управління якістю електронних навчальних курсів / М. П. Боцула, І. А. Моргун. // Інф. Тех. – 2014. – №1. – С. 84–89.
2. Технології обробки та моделювання екологічної та економічної інформації [Електронний навчальний посібник] / В. Б. Мокін, А. В. Поплавський, М. П. Боцула, А. Р. Яшолт. — Вінниця : ВНТУ, 2015. — 120 с.
3. Мокін Б. І. 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. Мюллер А. Введение в машинное обучение с помощью Python / А. Мюллер, С. Гвидо. – М.: O'Reilly Media, 2017. – 392 с.
5. Вьюгин В.В. «Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования» М.: 2013. - 387 с.

Моргун Іван Анатолійович – здобувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, ВНТУ, м. Вінниця, Україна, тел.: (0432) 598-528, email: proftua@gmail.com

Боцула Мирослав Павлович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, ВНТУ, м. Вінниця, Україна, тел.: (0432) 598-528, email: botsula@gmail.com

Morgun Ivan Anatoliyovich – postgraduate student of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, VNTU, Vinnytsia, Ukraine, phone: (0432) 598-528, email: proftua@gmail.com

Botsula Myroslav Pavlovich – Ph.D., associate professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, VNTU, Vinnytsia, Ukraine, phone: (0432) 598-528, email: botsula@gmail.com

АНАЛІЗ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВИДІВ ПИЛКУ ЗА МІКРОСКОПІЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ В СИСТЕМІ АЕРОБІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

¹Вінницький національний технічний університет;

²Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

Анотація

Проведено аналіз існуючих методів ідентифікації та класифікації видів пилку за мікроскопічними зображеннями. Наведено принципи створення системи підтримки прийняття рішень з класифікації видів алергенного пилку на основі нечітких експертних даних про їх ознаки на мікроскопічних зображеннях та удосконалення методу ідентифікації.

Ключові слова: ідентифікація, моніторинг, системи підтримки прийняття рішення, нечіткий логічний висновок.

Abstract The analysis of existing methods of identification and classification of pollen on microscopic images. A principle of decision support system of classification of allergenic pollen based on fuzzy expert data on their signs in the microscopic images and improve the method of identification.

Keywords: identification, monitoring, decision support systems, fuzzy logic conclusion.

В сучасному світі ключовою проблемою громадської охорони здоров'я є алергічні захворювання населення. Важливість цієї проблеми зросла в останні десятиліття в розвинених країнах і в країнах, що розвиваються. В даний час проблема алергії визнається в якості основної глобальної проблеми епідемій в світі. Основною причиною алергічних симптомів у алергочутливих людей є пилок анемофільних видів рослин. Це може привести до сезонних алергенних захворювань: риніту, ринокон'юнктивіту і, врешті-решт, астми. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я 400 мільйонів людей у світі страждають від алергічного риніту і 300 мільйонів від астми. В Європі поширеність полінозу в загальній популяції оцінюється в 40% [1]. Пилок дерев є важливим алергеном, який провокує захворювання у людей з підвищеною чутливістю до нього [2]. Єдиний спосіб запобігти алергенної дії пилку є запобігання контакту людей з алергеном і збільшення інформованості громадськості про ризики виникнення алергії у людей, чутливих до пилку [3]. Таким чином, істотну роль для профілактики полінозу відіграє розвиток і підтримка ефективної системи контролю пилку в атмосферному повітрі [4]. На території м. Вінниці відбором проб повітря займається лабораторія аероалергенних методів дослідження Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова. Цей відбір проводиться стандартним волюметричним методом за допомогою пробовідбірника ударного типу "Буркард" (Burkard). На барабан зі стрічкою "Мелінекс" (Melinex tape), що керується часовим механізмом, відбирається задана кількість зразків повітря. Перед відбором зразків стрічку "Мелінекс" вкривають липкою субстанцією на основі желатин-гліцерину з додаванням фенолу. Далі у лабораторії стрічку, зняту з барабану, поділяють на задану кількість рівних фрагментів, кожен з яких відповідає одній добі спостереження. Зміни концентрації аероалергенів у повітрі відбувається з інтервалом у кожні дві години [4]. З кожного фрагмента виготовляють один мікроскопічний зразок, пофарбований основним фуксином, який фіксують на предметному склі желатином. Цей метод підрахунку є класичним в аеробіологічних експериментах і вимагає високого ступеня досвіду і концентрації дослідника, що не завжди може бути гарантовано. З іншого боку, точність розпізнавання пилку має важливе значення, вона є основою точності алергопрогнозу на певний період, який, в свою чергу, дає можливість профілактики алергії. Крім того, будучи процедурою, що вимагає часу, ручний підрахунок пилку відбувається з деякою затримкою, що знижує її практичне застосування [4], і, як правило, виконуються на площі, яка не перевищує 12% від

загальної площі слайда. Щоб уникнути цього недоліку в останні роки були розроблені системи автоматичного і напівавтоматичного підрахунку пилку.

Ключовою проблемою аеробіологічного моніторингу є точність розпізнавання пилку на мікроскопічних зображеннях: чим точніше розпізнавання — тим точніші результати обробки даних цього моніторингу, а це, у свою чергу, дозволяє точніше здійснювати його прогнозування та розроблення превентивних заходів, спрямованих на поліпшення стану здоров'я населення.

Існують 3 режими моніторингу видів пилку на основі мікроскопічних зображень в системі аеробіологічного моніторингу: автоматичний (коли усі операції сканування проби, розпізнавання ознак, їх класифікації та підрахунку виявленого пилку кожного виду у пробі здійснює комп'ютер та спеціальне роботизоване знаряддя), експертний («ручний») (коли усі операції виконує людина), змішаний або напівавтоматичний (коли операції сканування проби та розпізнавання ознак здійснює людина, а обробку цих ознак, класифікацію і підрахунок видів пилку здійснює комп'ютер). Автоматичний режим є найбільш точним, але дуже дорогим і не охоплює усі існуючі види пилку. Зазвичай, він дозволяє точно розпізнати тільки 3-4 види пилку [5]. Деякі дослідники стверджують, що їм вдалось досягти розпізнавання 30 видів. Експертний режим дозволяє діагностувати усі види пилку. Наприклад, у цьому режимі у м. Вінниці діагностується 60 видів пилку рослин та 20 видів спор грибів. Однак, експертний метод є довготривалим, сильно залежить від досвіду та стану експерта, аналіз здійснюється тільки на 12% площі проби, а тому цей режим є менш точним, ніж автоматичним. На рис.1 наведені знімки пилку найбільш алергенних рослин м. Вінниця, зроблені цифровим мікроскопом.

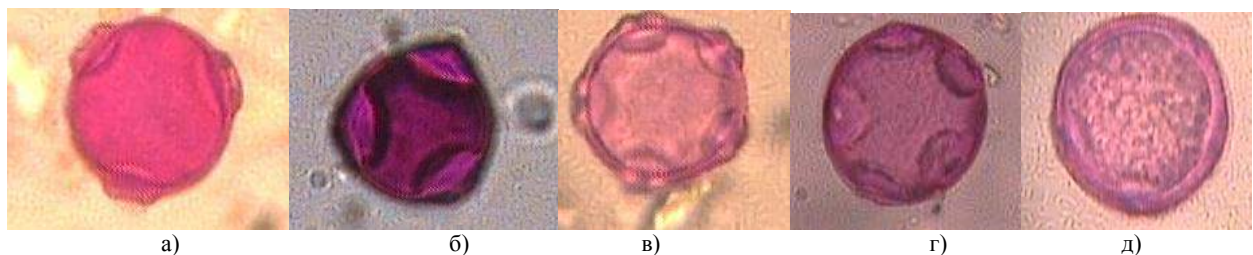


Рисунок 1 – Приклади мікроскопічних зображень пилку (м. Вінниця): а) Береза; б) Ліщина; в) Вільха; г) Граб; д) В'яз

Відомі автоматичні методи ідентифікації мають певні недоліки: їх робота залежить від вхідних даних. При зміні вхідних даних необхідно переробляти структуру системи. Отже, оптимальним є напівавтоматичний метод.

Для створення напівавтоматичного методу розпізнавання пилку можна скористатись відомими технологіями проектування системи підтримки прийняття рішень на основі нечіткої бази знань. Для розв'язання задачі класифікації можна скористатися лінгвістичною апроксимацією відображення $d^*:X \rightarrow D$ нечіткою базою знань. Нечітка база знань представляє собою сукупність нечітких правил <Якщо – тоді>, які описують певну предметну область [6]. В даному випадку це характеристики пилку. Оскільки розв'язується задача класифікації, то пропонується використати класифікаційну нечітку базу знань [7].

Перевагою даного метода є те, що при роботі системи на основі нечіткого логічного висновку відсутня прив'язка до конкретних наборів даних.

В результаті створення системи підтримки прийняття рішення з ідентифікації пилку рослин буде розроблена програма, що дозволить підвищити швидкість ідентифікації за різних просторово-часових особливостей моніторингу пилку, у т.ч. метеорологічних умов.

Висновки

Отже, для пришвидшення роботи з ідентифікації та класифікації видів алергенного пилку на мікроскопічних зображеннях необхідно створити напівавтоматичну систему підтримки прийняття рішень на основі нечітких експертних даних. Така система підвищить ефективність удосконаленого методу за реальними даними, отриманими на пості м. Вінниця, який є елементом Європейської мережі аеробіологічного моніторингу. Подальші дослідження повинні бути виконані з урахуванням підвищення швидкості і точності ідентифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Iain R. Lake, Natalia R. Jones, Maureen Agnew, Clare M. Goodess, Filippo Giorgi, Lynda Hamaoui-Laguel, Mikhail A. Semenov, Fabien Solomon, Jonathan Storkey, Robert Vautard, and Michelle M. Epstein “Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe”, National institute of Enviromental Health Sciences, August 2016
2. V.V. Rodinkova, “Airborne pollen spectrum and hay fever type prevalence in Vinnytsya, central Ukraine” Acta Agrobotanica, 68 (4), 2015, p.p.383-389.
3. T. [Zuberbier](#), J. [Lötvall](#), S. [Simoens](#), S.V. [Subramanian](#), M.K. [Church](#), “Economic burden of inadequate management of allergic diseases in the European Union”, a GA(2) LEN review. Allergy, 2014 Oct, 69(10):1275-9, doi: 10.1111/all.12470.
4. Tatyana Y. Vuzh , Vitaliy B. Mokin , Waldemar Wójcik, Baglan Imanbek, “Control and minimization of allergenic plants impact on bronchial asthma morbidity, based on spatial-temporal data model”, Proc. SPIE 9816, Optical Fibers and Their Applications 2015, Volume 98161M (December 18, 2015); doi:10.1117/12.2229083.
5. U. Heimann, J. Haus, D. Zuhlke, “Fully Automated Pollen Analysis and Counting: The Pollen Monitor” BAA500. SENSOR+TEST Conference 2009 – OPTO 2009 Proc, pp. 125-128.
6. S.Shtovba, O.Pankevich, A.Nagorna, “Analyzing the criteria for fuzzy classifier learning”, Automatic Control and Computer Sciences, 2015, vol. 49, №3, pp. 123–132.
7. J.C. Bezdek, J. Keller, R. Krisnapuram, “Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing”, N.R. Pal., Springer 2005, p. 776.

Мокін Віталій Борисович – д.т.н., професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця vbmokin@gmail.com

Козачко Олексій Миколайович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп’ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця lekoz80@gmail.com

Вуж Тетяна Євгенівна – ст. викладач кафедри біофізики, інформатики та медичної апаратури, Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, Вінниця tasya_v@inbox.ru

Vitalii B. Mokin – Dr. Eng., Prof., Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia vbmokin@gmail.com

Oleksii M. Kozachko - Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia lekoz80@gmail.com

Tetyana Y. Vuzh - Department of Biophysics, Informatics and medical equipment, Vinnytsia National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia tasya_v@inbox.ru

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ У ІЛЛІНЕЦЬКОМУ РАЙОНІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті запропоновано систему інтегрованого поводження з ТПВ у Іллінецькому районі. Відображено стан сміттєзвалищ Іллінецького району та розроблено план дій щодо реалізації інтегрованого поводження з ТПВ.

Ключові слова: ТПВ, інтегроване управління, утилізація ТПВ

Abstract

In the article was the system of integrated solid waste management in Illintsi district. Displaying Illinetskyi state landfill area and a plan of action to implement the integrated solid waste management.

Keywords: Solid waste, integrated management of solid waste disposal.

Вступ

У Вінницькій області і в Іллінецькому районі зокрема мабуть найгострішою та найактуальнішою екологічною проблемою є проблема твердих побутових відходів (ТПВ). Практично для кожного населеного пункту району характерна ситуація невідповідності сміттєзвалищ, куди вивозяться ТПВ, екологічним нормам, а також велика кількість несанкціонованих місць їх складування. Інституції, задіяні у сфері поводження з відходами, через недостатнє фінансування неспроможні забезпечити населення належними комунальними послугами, їх обладнання є переважно застарілим.

Тому основним завданням є мінімізація утворення відходів та налагодження ефективної системи поводження з ними, тобто повернення їх у цикл виробництва із збереженням природних ресурсів і зменшенням впливу на навколишнє середовище.

Результати дослідження

Організована система вивезення ТПВ у районі налагоджена лише у 2 найбільших населених пунктах – м. Іллінці та смт. Дашів, причому вивезення ТПВ відбувається регулярно. У решті населених пунктів люди самі позбуваються відходів. Середній тариф на вивезення ТПВ у районі – 6,75 грн./міс. з 1 людини. Серед техніки, яка використовується для вивезення ТПВ – автомобіль-сміттєвоз ГАЗ-53 із задньою загрузкою, який використовують у приватному секторі, а по місту- 2 сміттєвози із боковою загрузкою, які переобладнані на більше економне паливо з бензину на газ.. У обох населених пунктах, де ТПВ вивозяться, встановлені контейнери для їх збирання.

Проаналізуємо ситуацію із впровадженням роздільного збирання ТПВ у Іллінецькому районі. Деякі елементи роздільного збирання присутні лише у районному центрі. У м. Іллінці поруч із звичайними встановлено близько 40 контейнерів для ПЕТ-пляшок (металеві сітчасті контейнери).

Існуючі на території Іллінецького району сміттєзвалища не відповідають санітарним та екологічним вимогам з багатьох причин, серед яких: порушення правил експлуатації, безконтрольне, нерегульоване попадання на полігони небезпечних промислових відходів, велика кількість фільтрату, який утворюється внаслідок проникнення всередину звалища атмосферних опадів і води з прилеглої території (рис. 1). Сьогодні майже усі сміттєзвалища потребують невідкладної рекультиваци. Має місце процес утворення несанкціонованих звалищ побутових відходів. Непридатність сміттєзвалищ для виконання функції довгострокового зберігання та захоронення побутових відходів, відсутність твердого під'їзного покриття до сміттєзвалищ є найважливішими причинами утворення несанкціонованих сміттєзвалищ.

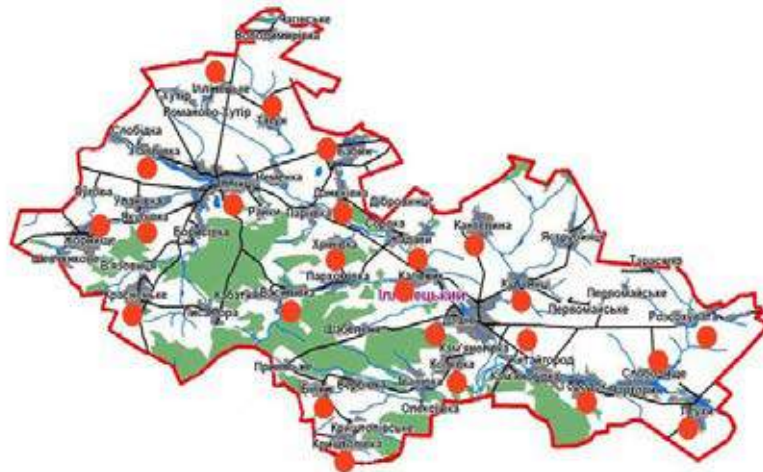


Рисунок 1 – Карта сміттєзвалищ Іллінецького району

Розробка плану дій щодо реалізації інтегрованого управління у сфері поводження з ТПВ:

Етап 1. Першим кроком, який необхідно зробити, має бути створення координаційного центру, у який би увійшли: представники керівництва Іллінецького району; особи, відповідальні за поводження з ТПВ у Іллінецькому районі; представники громад Іллінецького району; представники громадських організацій.

Етап 2. Першим завданням координаційного центру має бути проведення інформаційної кампанії-роз'яснення серед населення з метою підвищення ефективності роботи системи поводження з ТПВ із активним залученням місцевих ЗМІ. Робота із населенням відповідно до розробленої Дорожньої карти має початись у 1-й місяць і тривати постійно. Для цього має бути складений план інформаційної діяльності в сфері побутових відходів.

Етап 3. Для успішного впровадження оптимізованої системи поводження з ТПВ та забезпечення відповідного фінансування необхідно якнайшвидше (теж у 1-й місяць) підготувати та прийняти оновлену Програму поводження з ТПВ у Іллінецькому районі із зазначенням детального плану, оперативних дій, відповідальних осіб, обґрунтованих строків та джерел фінансування, яка повинна відповідати загальній стратегії поводження з ТПВ у Вінницькій області та забезпечувати умови для реалізації оптимізованої системи поводження з побутовими відходами.

Етап 4. Починаючи з 1-го місяця потрібно почати пошук потенційних споживачів відсортованої вторинної сировини. Це важливо здійснити до початку сортування відходів для того, щоб уникнути такої ситуації, коли відходи сортуються, але їх немає куди/кому вивозити.

Етап 5. Всім територіальним громадам Іллінецького району необхідно протягом перших 3-х місяців укласти договори на вивезення ТПВ із КП «Добробут» або створити власні комунальні підприємства, які будуть вивозити ТПВ.

Етап 6. Не пізніше початку 2017 року необхідно придбати та встановити сміттєсортувальне обладнання і транспортні засоби. Для Іллінецького району це:

- сміттєсортувальний комплекс: конвеєрна лінія (10 м), преси (2 шт.), ангар із бетонною підлогою (16x30x6м), дробарка, вібросито, магнітний сепаратор, пиловий циклон, електрообладнання, вентилятори (2 шт.);
- сміттєвоз (наприклад, КО-427-32 на шасі МАЗ, об'ємом кузова 10 м³);
- навантажувач (наприклад, на базі трактора МТЗ).

Етап 7. Крім того, так само, не пізніше 2017 року, необхідно встановити контейнери для збирання ТПВ у кожному населеному пункті (у центральному, найбільш людному місці) – близько 50 контейнерів (бажано нового зразка) – для підвищення ефективності збирання ТПВ у сільській місцевості. Існуючі контейнери у м. Іллінці потрібно розділити на 2 частини, зробивши відповідні надписи або пофарбувавши у різні кольори: менша частина контейнерів буде призначена для вологих ТПВ, більша – для сухої фракції.

Етап 8. (2017-2018 роки). Поступовий подальший перехід до сортування і збирання декількох фракцій, встановлення додаткових контейнерів, зокрема для: склобою, пластику, картону і паперу, металу, гуми, шкіри, тканини та інших.

Етап 9. (починаючи з 2018 року). У випадку успішного виконання попередніх етапів необхідно організувати місця прийому інших категорій ТПВ, які неохоплені роздільним збором, шляхом укладання договорів на вивезення зі спеціалізованими підприємствами, які мають відповідні ліцензії. Зокрема доцільно встановити спеціальні контейнери для збирання небезпечних компонентів побутових відходів (батарейок, люмінесцентних ламп, медикаментів та ін.), електронних відходів, великогабаритних відходів, текстилю тощо.

Етап 10. (варіативний, після успішного виконання попередніх етапів). Після налагодження ефективної роботи системи поводження з ТПВ поступове впровадження та реалізація повного (замкнутого) циклу утилізації, переробки та використання відходів у територіальних громадах Іллінецького району.

Висновки

Отримані результати показують актуальність проблеми ТПВ у Іллінецькому районі Вінницької області, а саме: стан поводження з системою ТПВ, стан сміттєзвалищ, роботу комунального підприємства, тарифну політику та складові тарифів. У приватному секторі та селах сміттєві баки майже відсутні, тому ТПВ збираються місцевим населенням у пакети (мішки) для сміття і виносяться у встановлений час на узбіччя доріг біля свого помешкання, а працівники підприємства, збирають ці пакети для подальшого транспортування на полігон.

Реалізовано підхід, який в подальшому може бути застосований для реалізації інтегрованого управління у сфері поводження з ТПВ; оптимізації роздільного збору ТПВ в Іллінецькому районі Вінницької області. До основних варіантів, які можна застосувати відносять: детальне сортування ТПВ на окремі компоненти у домоволодіннях, збирання двох фракцій (волога і суха) та встановлення системи пунктів збирання і прийому вторинної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.]; за ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафранова. - Херсон: Гринь Д.С., 2011. - 530 с.
2. Інтегроване управління та поводження з твердими побутовими відходами у Вінницькій області. Монографія / Під ред. В. Г. Петрука. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2007. – 160 с.
3. Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М., Турчик П. М., Іщенко В. А., Петрук Р. В. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи: навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 243 с.
4. Рішення 3 сесії Іллінецької міської ради 8 скликання від 28.09.2016 р. про утворення Іллінецької об'єднаної Територіальної Громади «Про виділення коштів на спів фінансування для придбання сміттєвоза із задньою загрузкою».
5. Методичні рекомендації по впровадженню системи моніторингу у сфері поводження з твердими побутовими відходами. Затверджено наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 295 від 02.10.2008 р. – 8 с.
6. Правила експлуатації полігонів побутових відходів. Затверджено наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. – 14 с.

Животун Яна Іванівна — студент групи ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Яцолт Андрій Русланович — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Яцолт Андрій Русланович** — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yana I. Zhyvotun — the student of group EKO-13b, Institute of Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yasholt Andriy Ruslanovich — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Yasholt Andriy Ruslanovich**. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РАЙОНУ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАЛЬНОГО ІНДЕКСУ ЗАБРУДНЕННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті приведено розгляд проблем забруднення водних об'єктів забруднюючими речовинами. Реалізовано підхід для аналізу стану забруднення вод басейну Західного Бугу на основі даних регулярного моніторингу та з застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: екологічний моніторинг, водні ресурси, коефіцієнт забруднення, якість вод.

Abstract

In the article the consideration of the problems of water pollution contaminants. Implemented approach for the analysis of pollution of the basin of the Western Bug on the basis of regular monitoring and the use of modern information technology.

Keywords: environmental monitoring, water resources, pollution factor, water quality.

Вступ

Якість води — поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води водного об'єкта, яке зумовлює її придатність для певних видів використання. Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, що визначають можливість їх раціонального використання та охорони від забруднення та виснаження. Вода — джерело життя. Вживання не якісної питної води загрожує важкими наслідками для здоров'я людини.

На даний час державними органами по всій території України проводить регулярний моніторинг якості поверхневих вод, не виключенням є басейн річки Західний Буг, якість вод якого знаходиться під значною увагою, оскільки даний басейн є трансграничним.

Оцінка показників якості води дає змогу встановити відповідність чи невідповідність води певного водного об'єкта вимогам, які висуваються тими чи іншими водокористувачами. Критерієм оцінки допустимості вмісту речовин у воді є гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у них, а також їх загальносанітарна характеристика.

Обов'язковою умовою для виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод є суворе дотримання офіційно виданих методик аналізу складу і властивостей води у відібраних пробах за багатьма показниками.

Процедура виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод складається з чотирьох послідовних етапів[2]:

- етап групування та обробки вихідних даних;
- етап визначення класів і категорій якості води за окремими показниками;
- етап узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води;
- етап визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень.

Метою екологічної оцінки якості поверхневих вод є упорядкування наявних матеріалів з вихідними даними, проведення екологічної оцінки стану водного об'єкта та розробка рекомендацій по застосуванню одержаних результатів досліджень в практичній діяльності природоохоронних організацій.

Основні завдання екологічної оцінки якості води полягають в дослідженні формування якісних показників поверхневих водних ресурсів в конкретних природно-кліматичних умовах, проведенні ретроспективної екологічної оцінки якості води, вивченні динаміки накопичення забруднюючих ре-

човин у водних об'єктах, дослідженні екологічних параметрів стоку поверхневих вод, розробка конкретних заходів щодо поліпшення якості поверхневих вод.

Очевидно, що при такій кількості розрахунків, які мають бути проведені під час екологічної оцінки поверхневих вод, необхідним є застосування сучасних інформаційних технологій як для проведення даних розрахунків так і для візуалізації їх результатів [1]

Результати дослідження

Для проведення дослідження були використані дані Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів про стан забруднення поверхневих вод по 13 створах спостережень.

У даний час є велика кількість даних яка, свідчить про якість поверхневих вод, але їх не зручно використовувати інтегральної оцінки якості поверхневих вод. Для оцінки стану поверхневих вод використовують різні методики оцінювання якості поверхневих вод [1, 2].

За необхідності оцінки якості води шляхом порівняння гідрохімічних показників із нормами ГДК (у разі оцінювання якості вод за великою кількістю інгредієнтів) виникають певні незручності, пов'язані з потребою розгляду великих масивів цифр. Тому доцільно визначити узагальнений або комплексний показник. Такий показник можна визначити за допомогою методики розрахунку коефіцієнта забрудненості (КЗ).

Цю методику розроблено Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (м. Харків) та затверджено Міністерством охорони навколишнього природного середовища № 89-М від 4 червня 2003 р. Це одна з найпростіших методик комплексної оцінки якості води, яка ґрунтується передусім на показниках хімічного складу води і дає змогу використовувати інформацію державного моніторингу поверхневих вод [3,4].

Згідно з цією методикою для заданого регіону та періоду для найбільш критичних показників якості вод x_k ($k = 1, 2, \dots, N$), які мають найбільші значення або перевищення їх гранично допустимих концентрацій (ГДК) x_k ГДК чи величин (ГДВ), здійснюється розрахунок за формулою:

$$K3 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N K3_k, \quad \left| \begin{array}{l} K3_k = 1, \quad x_k \leq x_{k\text{ГДК}}, \\ K3_k = \frac{x_k}{x_{k\text{ГДК}}}, \quad x_k > x_{k\text{ГДК}}, \end{array} \right. \quad (1)$$

де N – загальна кількість вимірювання показників.

У відповідності до значення розрахованого КЗ вода, якість якої аналізувалась, відноситься до одного із п'яти класів якості вод (табл.1).

Таблиця 1. Оцінка якості забруднення за коефіцієнтом забруднення

Значення КЗ	1	1,01...2,50	2,51...5,00	5,01...10,00	Більше 10
Рівень забрудненості	Незабруднені (чисті)	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні

Здійснено систематизацію результатів спостережень моніторингу за якістю поверхневих вод річок басейну Західного Бугу за показниками БСК5, залізо, нітрати, нітроти, амоній сольовий, сульфати, фосфат-іони по 13 постах Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів, що містять дані про вміст забруднюючих речовин із 2012 по 2016 роки.

Рис. 1 показує динаміку зміни забруднення шкідливими речовинами у певних створах спостережень. Також дана діаграма підтверджує, що забруднення поширюється у межах басейну не рівномірно.

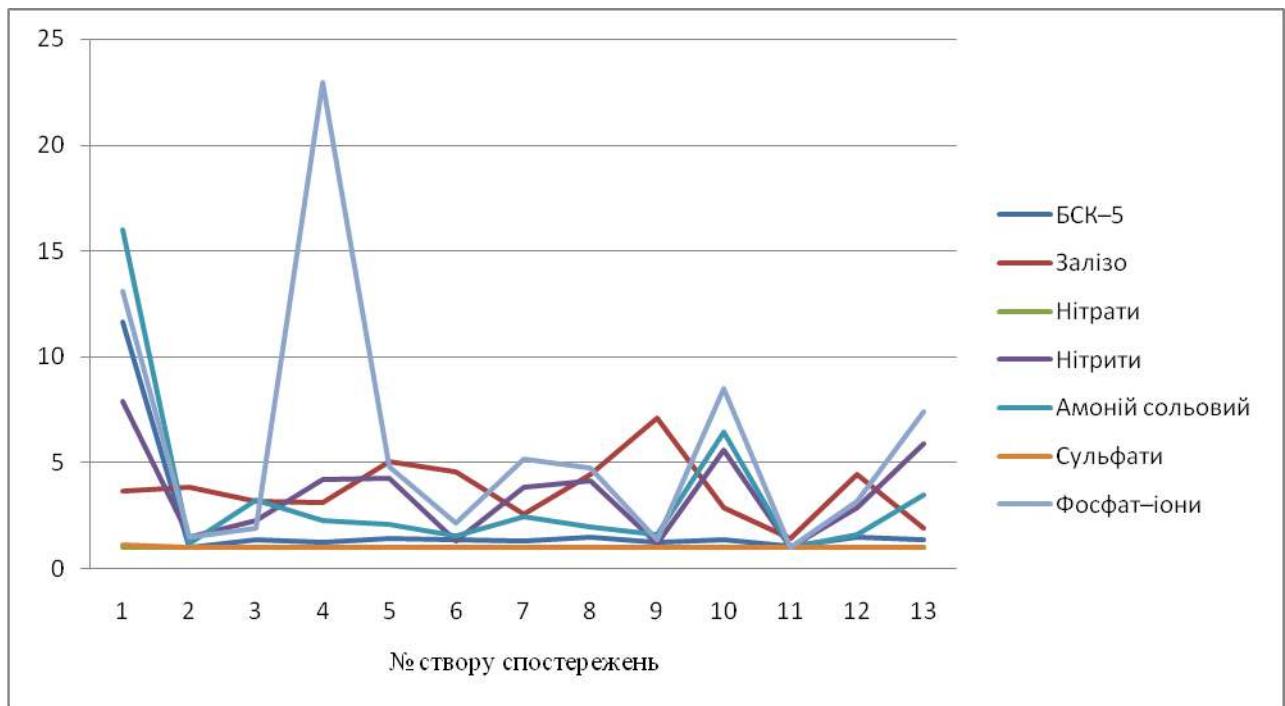


Рис. 1. Комплексна діаграма КЗ забруднюючих речовин у створах спостереження за якістю поверхневих вод річкового басейну Західного Бугу за 2012–2016 рр.

За результатами оцінки КЗ (табл. 2) з'ясовано, що води басейну Західного Бугу в більшій мірі слабко забруднені та помірно забруднені, але наявні і брудні води. Дуже брудних вод за рівнем забруднення не виявлено. Максимальне значення КЗ (7,79) зафіксовано у пункті спостереження р. Полтва, с. Кам'янопіль; мінімальне значення КЗ (1,07) у створі оз. Світязь, с. Світязь, Шацького району.

Таблиця 2. Розрахунок КЗ для створів спостережень річкового басейну Західного Бугу

№ створу	Створи спостережень якості вод	Коефіцієнт забруднення за 2012–2016 рр.
1	р. Полтва, с. Кам'янопіль	7.79
2	р. Рата, м. Великі Мости	1.57
3	р. Луга, міст перед с. П'ятидні	2.00
4	р. Західний Буг, с. Старгород	5.12
5	р. Західний Буг, с. Литовеж	2.81
6	р. Західний Буг, с. Забужжя	1.85
7	р. Західний Буг, м. Сокаль	2.49
8	р. З. Буг, с. Амбуків 500 м нижче впадіння р. Хучва	2.69
9	р. Гапа, нижче оз. Ягодинське	2.07
10	р. Західний Буг, м. Кам'янка-Бузька	3.83
11	оз. Світязь, с. Світязь Шацького району	1.07
12	м. Устилуг, 500м нижче від впадіння р. Луга	2.22
13	Добротвірське водосховище, н/б'єф	3.16

Для проведення просторового аналізу якості поверхневих вод у водних об'єктах басейну необхідно використовувати сучасні геінформаційні технології, які крім звичайної візуалізації просторово-розосереджених даних можуть також забезпечити дискретну візуалізацію даних якості вод, яку ми отримуємо за результатами моніторингу чи аналізу даних моніторингу [3, 4]. Прикладом такого просторового аналізу є побудова тематичних карт та діаграм забруднення водою шкідливими речовинами. На рис. 2 приведено приклад тематичних діаграм забруднення басейну Західного Бугу.



Рис. 2. Тематичні діаграми розрахованих індексів забруднення

Висновки

Здійснено комплексну оцінку якості води транскордонного басейну річки Західний Буг. Оцінено якість води за допомогою методики розрахунку коефіцієнта забрудненості, яка показала, що стан вод басейну Західного Бугу в більшій мірі слабо та помірно забруднені, і тому вимагають проведення відповідних природоохоронних заходів. Проведення таких досліджень дозволяє оцінити екологічний стан водних об'єктів, виявити основні водогосподарсько-екологічні проблеми, розробляти карти по оцінці якості поверхневих вод регіону та обґрунтувати систему рекомендацій, спрямованих на покращення екологічного стану водних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С.І. Сніжко. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 264 с.
3. Боярин М.В. Інтегральний екологічний індекс екосистеми басейну річки Західний Буг / М.В. Боярин // Наук. вісн. ВДУ ім. Лесі Українки. — Ерія: Географ. науки, 2006. — № 2. — С. 171-175.
4. Яцик А.В. Методика оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А.В. Яцик, В.Д. Романенко. — К., 2008. — 28 с.
5. Mokin, V. B., Gavenko, O. V., Kryzhanovskiy, E. M., Belenkov, V. V. (2013). Geographic information system for monitoring the environment of the city Krivoy Rog. Neoprofy, 2, 23–25.

Олександр Миколайович Кушніренко — студент групи ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, 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.

Kushnirenko Oleksandr M. — Institute for Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnitsa;

Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Kryzhanovsky, Evgeniy M.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ВОДНОСТІ РІЧОК ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ ГЕС

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті приведено розгляд проблем функціонування малих ГЕС. Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу водності річок Вінницької області для функціонування малих ГЕС на основі даних регулярного моніторингу та з застосуванням сучасних інформаційних технологій.

Ключові слова: малі ГЕС, водні ресурси, аналіз даних, екологічний моніторинг.

Abstract

In the article the consideration of the problems of the small hydro. Improved and implemented approach to analyze the water content of rivers of Vinnytsia region for the operation of small hydro power plants on the basis of regular monitoring of ring and with the use of modern information technology.

Keywords: small hydro, water resources, data analysis, environmental monitoring.

Вступ

Малі гідроелектростанції України – гідроелектростанції в Україні із потужністю до 10 МВт. Згідно з сучасною міжнародною класифікацією за нормативом ООН, до малих гідроелектростанцій (МГЕС) відносять гідроелектростанції потужністю від 1 до 30 МВт, до міні-ГЕС – від 100 до 1000 кВт, до мікроГЕС – не більше 100 кВт.

Гідравлічні електростанції традиційно вважають екологічно чистими. Проте будівництво дамб на річці обумовлює зміну властивостей екосистем ріки. З проточної системи ріка перетворюється на ланцюг водосховищ, де змінюються всі фізичні, хімічні, біологічні властивості [1].

Донні та зважені наноси, що надходять з басейну ріки, раніше служили добривом для заплавних земель, тепер здебільшого затримуються у водосховищах і відкладаються на дні, забруднюючи воду. До того ж мільйони тонн землі щорічно завалюються з берегів у воду, через що каламутність її збільшується у 100 разів

Будівництво ГЕС на гірських, бурхливих річках приводить до менших змін в екосистемі ріки. Спорудження ж їх на рівнинах, та ще й на великих річках породжує цілий ряд як економічних, так і екологічних проблем.

У штучних водосховищах складаються сприятливі умови для явища, що його вчені назвали “біологічним вибухом”. Це інтенсивне поширення одноклітинної синьо-зеленої водорості через те, що третина площі штучних водосховищ має глибину меншу, ніж 2 м. У невеликій товщі води над родючими угіддями, багатими на органічні речовини, утворюється величезна кількість організмів. Вони швидко відмирають, спливаючи на поверхні водосховищ величезними полями гниючих біологічних решток, і забирають із води кисень, що призводить до масової загибелі іхтіофауни. У воді штучних морів, забруднених стічними промисловими водами, а також водою, що стікає з полів разом із хімічними добривами та отрутохімікатами, виникають умови, сприятливі для змін якості синьо-зелених водоростей вони можуть набути властивостей, небезпечних для життя людини. Влітку водосховища через це втрачають свої рекреаційні якості.

Забір основної частини води із ріки спричиняє цілу низку екологічних та соціально-економічних проблем:

- зникнення водних організмів (в тому числі червонокнижних риб і комах) через знищення середовища існування і відтворення молоді;
- погіршення туристичного потенціалу територій, при цьому деякі види туризму, наприклад, сплави річками, може взагалі зникнути;
- активізація негативних геологічних процесів;

- зміни гідрогеологічної обстановки включно із загрозою зниження рівня ґрунтових вод.
- відповідне зниження доходів місцевих жителів від обслуговування туристів;
- негативний вплив на природоохоронні території.

Для того, щоб побудувати МГЕС чи спланувати продовження експлуатацію існуючих, потрібно здійснити аналіз води, щоб спрогнозувати, на скільки років вистачить води для функціонування.

Результати дослідження

Для продуктивного аналізу водності річок Вінницької області для функціонування малих ГЕС необхідно запропонувати правильну та ефективну структуру аналізу, потрібні критерії, відібрати потрібні первинні дані. В якості первинних вхідних даних модуть виступати як дані гідрологічних спостережень [2] у місцях розташування МГЕС, або ж рахі їх відсутності дані виробітку електроенергії.

До МГЕС Вінницької області відносяться: Білоусівська ГЕС, Кам'яно-Брідська ГЕС, Браїлівська ГЕС, Гутівська ГЕС, Трубіївська ГЕС, Придністрянська ГЕС, Політанківська ГЕС, Чапаєвська ГЕС, Великокиріївська ГЕС.

В таблиці 1, для деяких МГЕС, наведено кількість води для виробітку 1 кВт год. електроенергії. Проаналізувавши дані таблиці, можна зробити висновок, що найбільше електричної енергії виробила Чапаєвська ГЕС, затративши найменшу кількість води.

Таблиця 1. Кількість води для виробітку 1 кВт год. електроенергії

Назва ГЕС	Кількість виробленої електричної енергії (тис. кВт год)	Кількість води необхідної для виробітку 1 кВт год. електроенергії	Кількість пропущеної води
Білоусівська ГЕС	33669,4	83,3	2804,66
Браїлівська ГЕС	38878,9	75,7	2943,13
Кам'яно – Брідська ГЕС	26599,4	116,13	3088,99
Гутівська ГЕС	23373,9	118,9	2779,16
Трубіївська ГЕС	8296,8	130,87	1085,8
Політанківська ГЕС	25700,3	78,6	2020,04
Чапаєвська ГЕС	71168,1	55,5	3949,83
Великокиріївська ГЕС	53054,2	75,7	4016,2

На рисунку 1, представлена комплексна діаграма динаміки зміни виробітку електроенергії ТОВ «Подільська енергетична компанія». Даний графік показує, що Браїлівська та Білоусівська ГЕС, виробляють найбільшу кількість електроенергії. Однак їхнє виробництво електроенергії має сезонний характер, знижуючись у зимовий період.

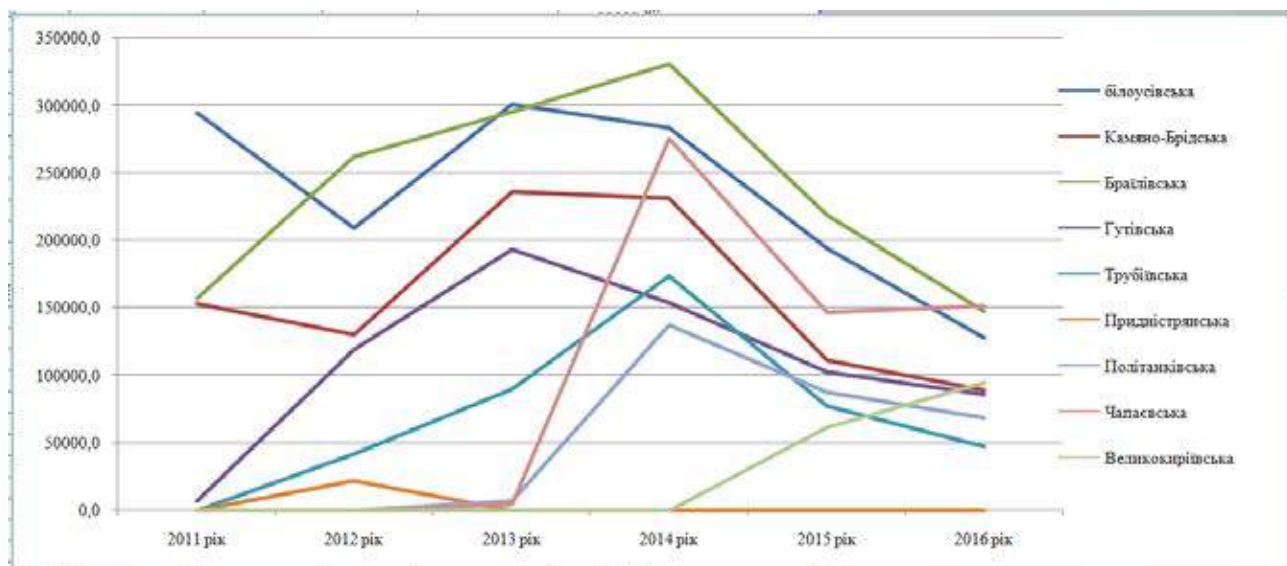


Рис. 1. Комплексна діаграма динаміки зміни виробітку електроенергії ТОВ Подільська енергетична компанія

Для прогнозування водності для нормального функціонування МГЕС будуюмо лінію тренду на прикладі Білоусівської ГЕС.

На рисунку 2 видно, що лінія тренду спадає, але поступово. Це означає, що можна спрогнозувати кількість води, для стабільного функціонування МГЕС, ще на кілька років.

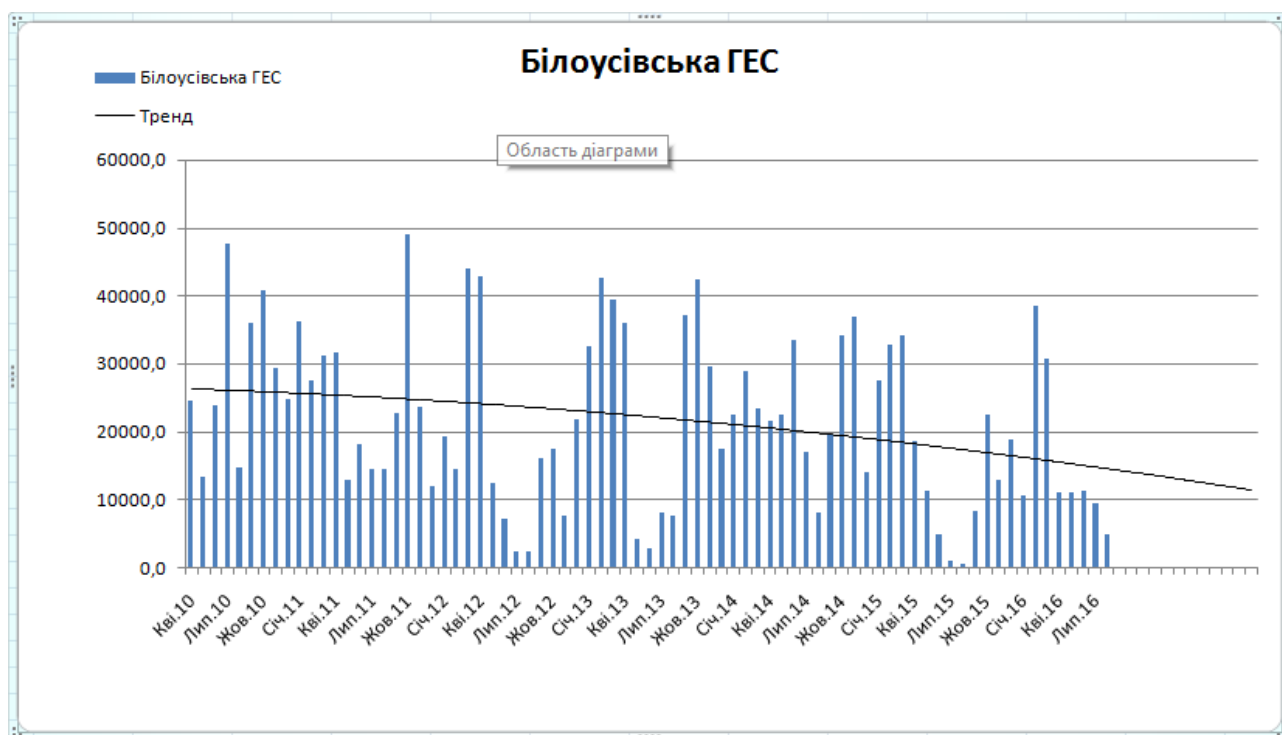


Рис.2. Лінія тренду прогнозу водності для Білоусівської ГЕС.

Висновки

Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу МГЕС Вінницької області на основі даних регулярного моніторингу та з застосуванням сучасних інформаційних технологій. В наслідок реалізації даного підходу виявлено тенденцію зменшення води у МГЕС Вінницької області починаючи з 2015 року. Перспективним напрямком розвитку даного дослідження є врахування просторових факторів в задачі прогнозування водності з використанням інструментарію сучасних геоінформаційних систем [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за 2015 рік.
2. Мокін В. Б. Ідентифікація математичної моделі гідрологічних процесів на гідропості «Селище» річки Південний Буг [Текст] / В. Б. Мокін, А. Р. Яшолт // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2005. - № 6. - С. 85-88.
3. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижановського. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 182 с.

Каська Інна – студент групи ЕКО-13б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: inna.kaska.1996@mail.ru.

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.

Inna I. Kaska – the student of group EKO-13b, Institute of Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Evgeniy M. Kryzhanovsky — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Kryzhanovsky, Evgeniy M.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗ РЕЗЕРВІВ ПОВЕРХНЕВИХ І ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ ПОТРЕБ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз та прогноз резервів поверхневих і підземних вод для потреб водопостачання Вінницької області. Відображено стан водокористування природними водами. За допомогою сучасних геоінформаційних технологій здійснено візуалізацію показників, що характеризують запаси водних ресурсів та стан водокористування Вінницької області. Запропоновано шляхи та заходи мінімізації динаміки зменшення резервів джерел питної води у Вінницькій області.

Ключові слова: резерви природних вод, водні ресурси, аналіз даних, екологічний моніторинг, водокористування, Вінницька область.

Abstract

The analysis and forecast reserves of surface and groundwater for water supply needs of Vinnytsia region are realized. Reflected the current state of water use in natural waters. The visualization indicators of the stocks of water resources and water status of Vinnytsia region is realized using modern geoinformation technologies. The ways and measures to minimize the reduction of sources of drinking water reserves in the Vinnitsa region.

Keywords: natural water reserves, water resources, data analysis, environmental monitoring, water management, Vinnytsia region.

Вступ

Запаси водних ресурсів, а саме прісної води з кожним роком зменшуються. Це фіксується різними статистичними даними. Хоча Вінницька область є досить таки забезпеченою водними ресурсами, у області надзвичайно густа річкова мережа, велика кількість ставків, водосховищ. Річки Вінницької області належать до басейнів трьох основних рік України - Південного Бугу, Дністра і Дніпра, на басейни яких припадає відповідно 62, 28 і 10 відсотків території області [1]. Але проблема зневоднення так чи інакше стосується і нашої області.

Гідрографічна мережа Вінниччини представлена річковими системами Південного Бугу, Дністра і Дніпра.

Всього територією області протікає 3,6 тисячі річок, загальною протяжністю 11,8 тис.км. Пересічна густота річкової мережі становить 0,45 км/км².

Середньобагаторічний об'єм річного стоку Вінниччини становить 2,0 млрд.м³. В маловодний рік (P=75%) він складає біля 1,5 млрд.м³, в дуже маловодний рік (P=95%) - 1,05 млрд.м³. Більша частина місцевого стоку області, до 70%, формується в басейні Південного Бугу. Більш значний транзитний стік Дністра проходить по південному кордоні області і використовується лише для зрошення та гідроенергетики [1].

Загальні ресурси поверхневих вод у 2013 році по Вінницькій області становили 9,6 млрд.м³ (в т.ч. транзитний стік Дністра - 7620 млн.м³), що відповідає близькій до середньої забезпеченості.

Важливу роль у водному господарстві Вінниччини відіграють підземні води, як найбільш надійне джерело доброякісної питної води. Прогнозні запаси підземних вод області становлять 324,9 млн.м³/рік, затверджені експлуатаційні запаси – 45,7 млн.м³/рік. Щорічно використовується, в середньому, від 7 до 10% прогнозних ресурсів, в окремих районах (Вінницький, Калинівський, Козятинський) цей показник наближується до 20% [1].

Але проблема зневоднення так чи інакше стосується і нашої області.

Для того, щоб проаналізувати резерви водних ресурсів, які є у Вінницькій області, з точки зору їх тенденції до спадання чи до зростання в часі, а також розглянути просторову складову, яка дозволила б оцінити в яких районах саме ці проблеми стоять більш гостро, а в яких — менш, актуальним є здійснення аналізу з використанням сучасних інформаційних технологій.

У Вінницькій області лише у 5-х містах водоканали здійснюють централізований водозабір з поверхневих джерел: Вінниця, Хмельник, Ладижин, Козятин, Калинівка, але їх населення складає 29% від усієї кількості жителі області, тобто чимала частка. Хоча, не усі жителі цих міст споживають воду з їх водоканалів.

Наявні водні ресурси області (поверхневі та підземні) забезпечили у 2014 році потреби населення та галузі економіки у водних ресурсах в необхідній кількості. У таблиці 1 наведені дані по водокористуванню у Вінницькій області за 2013–2015 роки.

Згідно даних відомчої звітності 2ТП-водгосп тенденція до зменшення забору природної води та загальних обсягів водовідведення спостерігалась і у 2015 році. Так, з таблиці 1 видно, що з природних джерел у 2015 році забрано 119,7 млн.м³, що на 5,1 млн.м³ (на 4,1%) менше, ніж у 2014 році, використання води становило 101,2 млн.м³ та зменшилось на 8,3 млн.м³ (7,6%) [1].

Таблиця 1 - Використання водних ресурсів у Вінницькій області в 2013-2015 роках

Показник	Роки, млн.м ³		
	2013	2014	2015
Забір води, разом	131,0	124,8	119,7
у тому числі: - з поверхневих джерел	111,0	105,7	101,0
- з підземних джерел	20,01	19,13	18,68
Втрати при транспортуванні	13,22	12,77	13,03
Використано води, разом	114,5	109,5	101,2
у тому числі на: - господарсько-питні потреби	32,38	31,38	30,14
- виробничі потреби	62,09	61,50	62,03
- сільгоспводопостачання	5,583	5,80	4,910
- зрошення	2,163	2,63	4,158
Скинуто стічних вод у водні об'єкти, разом	75,18	70,15	70,19
забрудненої:	0,009	0,216	0,617
нормативно-чистих без очистки	44,67	40,59	35,17
нормативно очищених на очисних спорудах	29,44	28,35	28,06
оборотне і повторно-последовне водоспоживання	1175	1065	1068

Для візуалізації даної тенденції в часі побудовано діаграму динаміки зміни динаміки водокористування у Вінницькій області за 2013–2015 роки (рис. 1). Даний графік показує зниження як забору природних вод, так і зменшення використання вод.

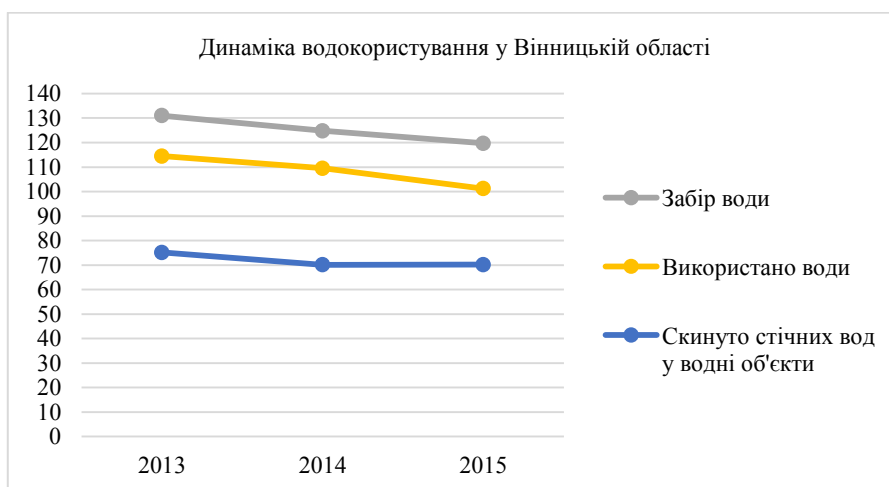


Рис. 1. Діаграма динаміки зміни водокористування у Вінницькій області протягом 2013-2015 рр. (млн.м³)

Також було проведено аналіз водокористування у Вінницькій області за 2013-2014 рр. у розрізі районів. Результати даного аналізу приведено у табличному (табл. 2) та графічному вигляді (рис. 2).

Таблиця 2 - Використання водних ресурсів у районах Вінницької області в 2013-2014 роках

Адміністративна одиниця	Використано води, млн.м ³	Використано води, млн.м ³
	2013 р.	2014 р.
Всього	114,5	109,5
Барський	6,68	7,238
Бершадський	4,943	4,955
Вінницький	5,549	4,769
Гайсинський	3,823	3,461
Жмеринський	0,807	0,718
Іллінецький	1,224	0,937
Козятинський	3,126	2,561
Калинівський	8,145	8,152
Крижопільський	1,307	1,418
Липовецький	1,92	1,933

Адміністративна одиниця	Використано води, млн.м ³	Використано води, млн.м ³
	2013 р.	2014р.
Літинський	3,251	3,273
Могилів-Подільський	0,486	0,141
Мурованокуриловецький	0,248	0,217
Немирівський	1,065	0,894
Оратівський	0,821	1,171
Піщанський	0,202	0,282
Погребисьенський	3,137	3,087
Теплицький	1,503	0,718
Томашпільський	0,908	1,33
Тростянецький	2,12	1,11
Тульчинський	2,48	2,693
Тиврівський	1,743	1,206
Хмільницький	2,148	2,236
Чернівецький	0,231	0,214
Чечельницький	0,181	0,152
Шаргородський	1,136	0,891
Ямпільський	1,63	2,207

На рис. 2 графічно відображено рівні водокористування водними ресурсами у Вінницькій області за 2013–2014 роки по районах області.

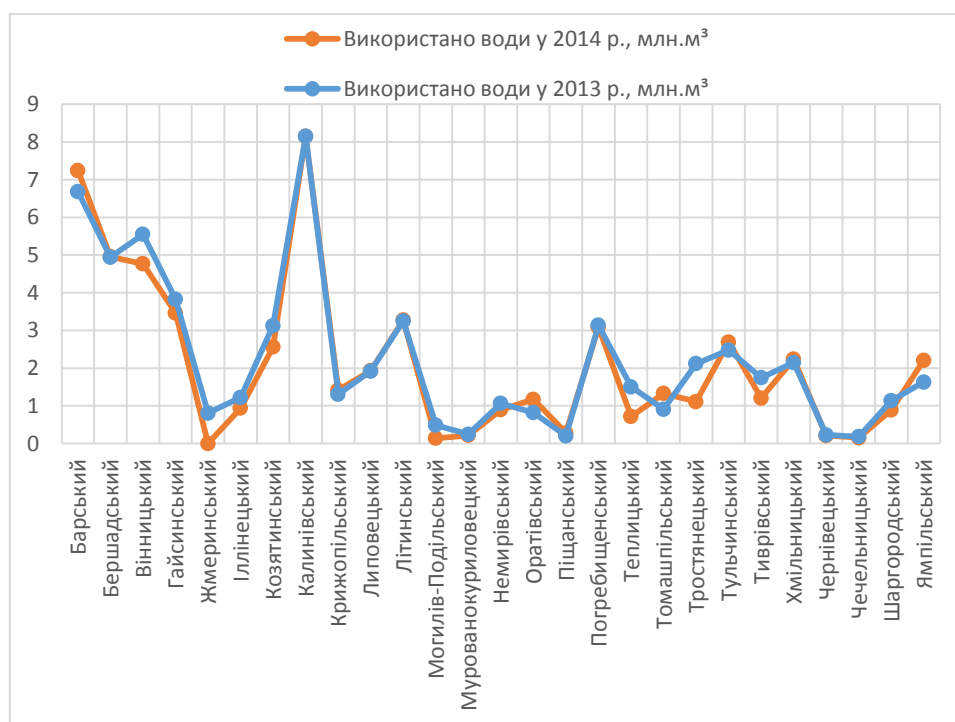


Рис. 2. Водокористування водними ресурсами у Вінницькій області за 2013–2014 роки по районах

Для аналізу резервів поверхневих та підземних вод для потреб водопостачання Вінницької області необхідно використовувати сучасні геоінформаційні технології. Прикладом такого просторового аналізу є побудова тематичних карт водокористування по області, а також карт запасів підземних вод у

Вінницькій області.

Для побудови тематичних карт було використано ГІС водних ресурсів Вінницької області, створену у ВНТУ у 2003-2004 рр., яка щороку удосконалюється силами викладачів та студентів ВНТУ [2-5].

На рис. 3 наведено тематичну карту водокористування у Вінницькій області.

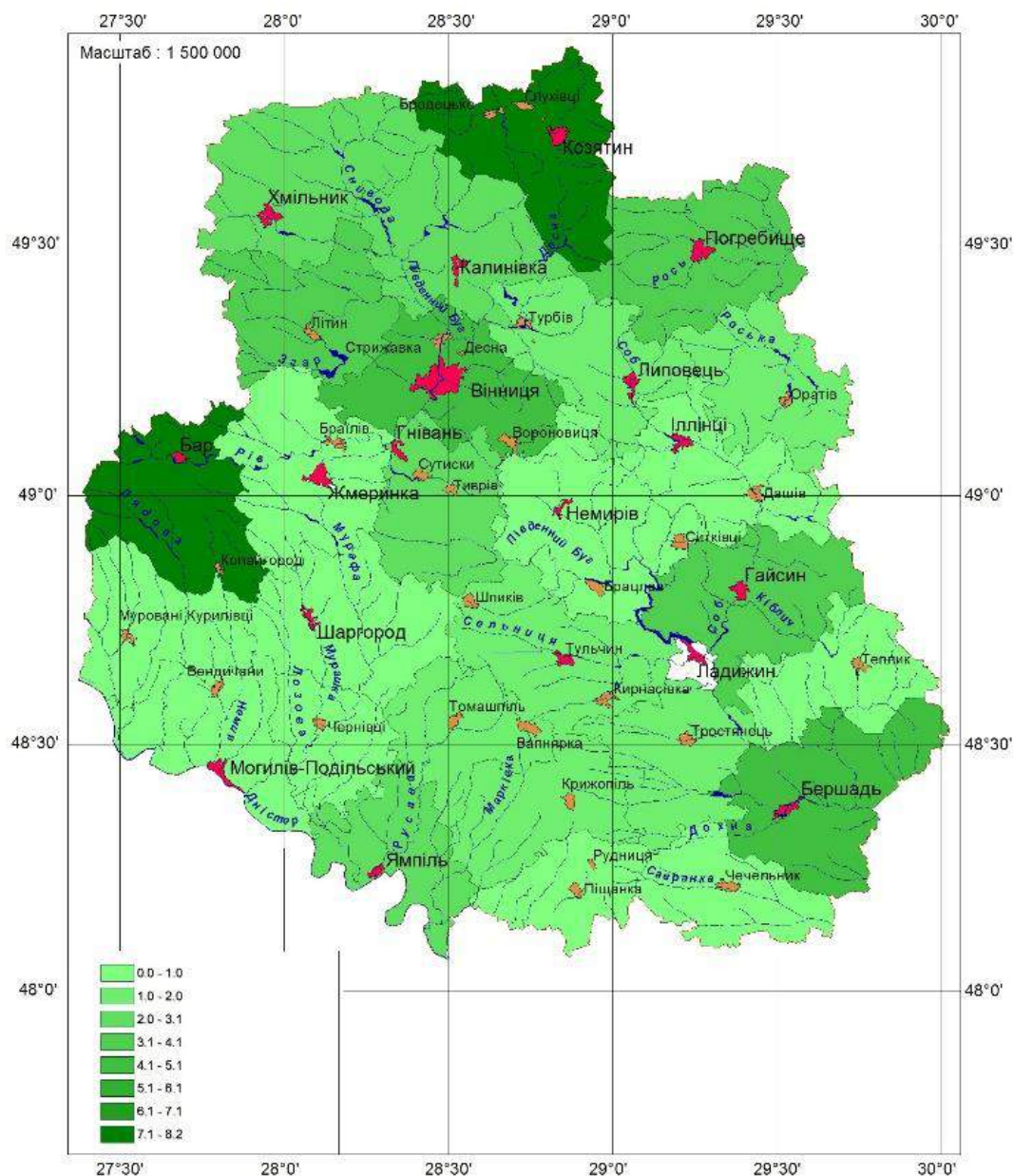


Рис. 3. Тематична карта водокористування у Вінницькій області за 2014 рік

Важливу роль у водному господарстві Вінниччини відіграють підземні води, як найбільш надійне джерело доброякісної питної води. Прогнозні запаси підземних вод області становлять 323,2 млн.м³/рік, затверджені експлуатаційні запаси - 54 млн.м³/рік. Щорічно використовується, в середньому, від 7 до 10% прогнозних ресурсів, в окремих районах (Вінницький, Калинівський, Козятинський) цей показник наближується до 20%.

Забір прісної води з підземних джерел у 2014 році склав 19,13 млн.м³ (для порівняння у 2011 році – 20,01 млн.м³).

На рисунках 4, 5 зображено експлуатаційні (підтверджені) запаси підземних вод у Вінницькій області. Найбільший обсяг запасів підземних вод зосереджений у Гайсинському, Козятинському, Вінницькому та Барському районах.

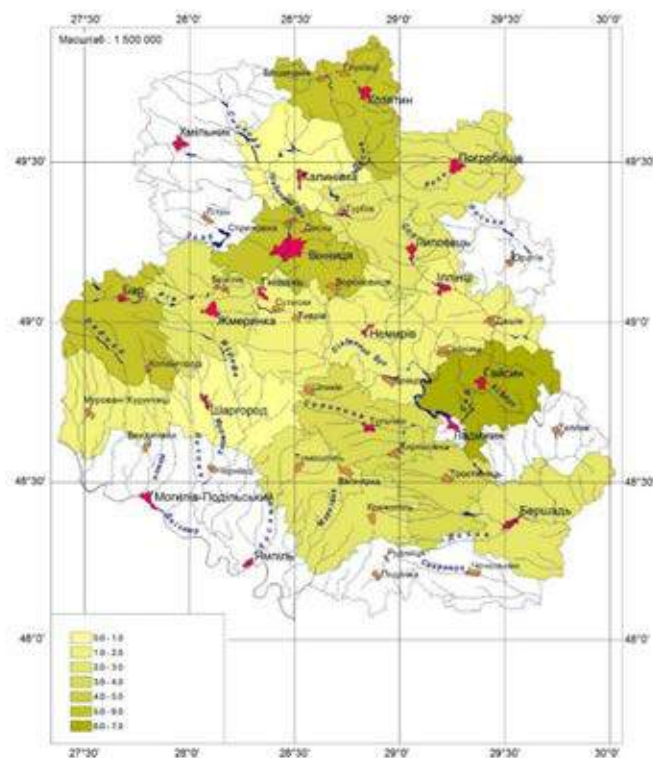


Рис. 4. Експлуатаційні (підтверджені) запаси підземних вод у Вінницькій області (запаси, в млн. м³/рік)

У Бершадському та Могилів-Подільському районах розташована найбільша кількість свердловин, а саме від 123 до 141, у яких 1-3 рази на місяць здійснюються спостереження за рівнем і станом підземних вод області (рис. 5).

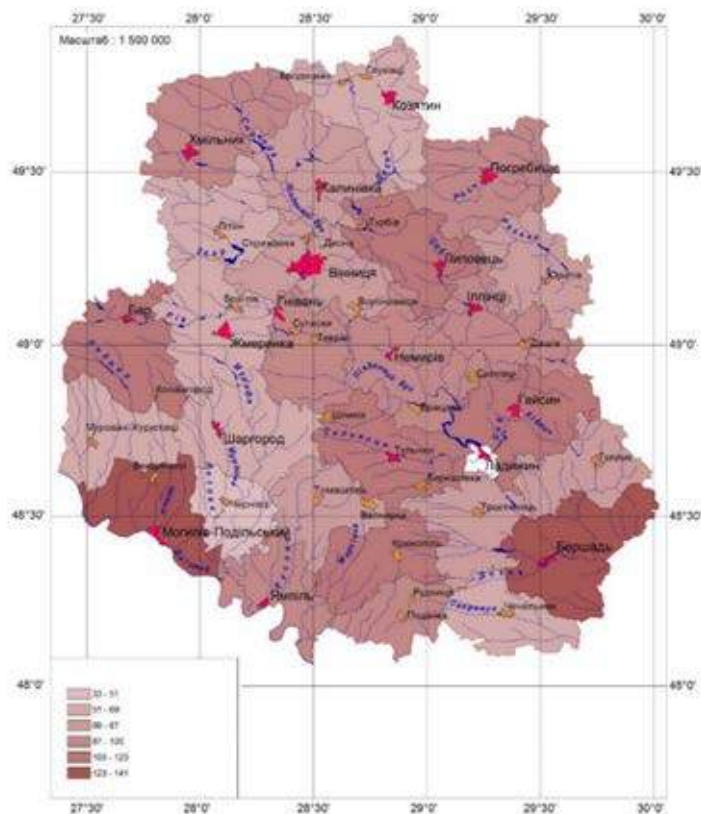


Рис. 5. Кількість свердловин, де 1-3 рази на місяць здійснюються спостереження за рівнем і станом підземних вод області

Проведено комплексний аналіз можливих причин зменшення запасів природних вод у Вінницькій області станом на вересень 2016 року:

1. Мала кількість опадів в останні декілька років. За даними Тернопільських фахівців за останні роки Волинсько-Подільський водоносний горизонт втратив до 40% запасів.
2. Негативний вплив утворення чи існування водойм на поверхневих стік: збільшується площа випаровування, збільшується обсяг фільтрації в ґрунт, русло річки більше замулюється, збільшується тиск на ґрунт і зростає ймовірність зсувів ґрунту під будівлями та ін.
3. Вирубка дерев (40-річна смерека утримує в ґрунті 5-7 тон води, береза ще більше, буки ще більше, а саджанець 2-3 років - у 70-140 разів менше).
4. Надмірне водоспоживання: неекономічне водоспоживання (у Китаї вода, якою помився, йде не в каналізацію, а спочатку — в туалет), чималі втрати при транспортуванні води у трубопровідній мережі та ін.

Авторами запропоновано шляхи та заходи мінімізації динаміки зменшення резервів джерел питної води у Вінницькій області:

1. Поглиблення та зменшення кількості ставків для зменшення випаровування води. Їх картування та створення веб-системи для перегляду даних про них.
2. Прибережні захисні смуги річок (велика річка – 100 м, середня – 50 м, мала – 25 м): винести в натуру, упорядкувати, залужити, заліснити.
3. Укріплення та розчищення природних джерел, берегів річок.
4. Збереження природних боліт (у Вінницькій області – 1,1% території).
5. Припинення вирубок або інтенсифікація висадження нових дерев.
6. Висадження дерев (можна зібрати робочу групу і розробити рекомендації де саме і які породи дерев варто висаджувати, для підвищення акумулюючої здатності ґрунтів, особливо у прибережних захисних смугах річок і водойм).
7. Створення он-лайн системи моніторингу рівня води у свердловинах області для відслідковування негативних тенденцій у коротко- та довгостроковій перспективі силами міськрад і сільрад із залученням активної молоді (учнів, студентів – через Департамент освіти і науки ВінОДА), можна їх заохотити через проведення конкурсів найкращих робіт з комплексного аналізу цих даних, інших негативних чинників та пошуку шляхів поліпшення ситуації в їх регіоні.
8. Створення веб-системи моніторингу водогосподарського балансу поверхневих вод в основних ділянках та створах області.
9. Розробка і прогнозування уточнених водогосподарських балансів, у т.ч. на рівні міських та сільських рад, для визначення запасів поверхневих та підземних вод.
10. Перехід до менш водовитратних технологій у сільському та промисловому господарстві області.
11. Економія водоспоживання, у т.ч. мінімізація неефективних втрат. Мінімізація втрат при транспортуванні води у трубопровідній мережі.
12. Збільшення мережі централізованого водопостачання (контроль за водопостачанням, зменшення неефективних втрат води) та водовідведення (краще очищення і мінімізація забруднення ґрунтів та природних вод).
13. Виявлення та ліквідація джерел забруднення підземних вод, у т.ч. з боку сміттєзвалищ, складів хімічних засобів захисту рослин та підприємств.
14. Впровадження більш ефективних технологій очищення вод, які скидаються у природні води.
15. У США використовуються підводні баки (підземні гідроакумуючі ємності), які, на відміну від наших поверхневих водойм, не інтенсифікують втрати вод через випаровування.
16. У Китаї вода з ванни надходить в каналізацію через туалет.
17. За кордоном на будинках роблять баки для накопичення води і використання у будинках для економії водоспоживання.
18. Проведення регіональних чи міжрегіональних семінарів та нарад, присвячених роз'ясненню та впровадженню цих питань.
19. Проведення розгляду цієї проблеми на Вінницькій облраді та створення постійної міжвідомчої робочої групи з її дослідження і пошуку шляхів мінімізації наслідків.
20. Проводити серед населення відповідні просвітницькі заходи та роз'яснювальну роботу.

Висновки

1. Удосконалено та реалізовано підхід для аналізу резервів водних ресурсів на прикладі Вінницької області на основі даних регулярного моніторингу та статистичної звітності із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Виявлено тенденцію поступового зменшення резервів водних ресурсів. Проаналізованого також і просторову складову, що дозволило виявити райони області із найбільшими резервами водних ресурсів. Так, найбільший обсяг запасів підземних вод мають Гайсинський, Козятинський, Вінницький та Барський райони.
2. Через глобальні зміни клімат на території Вінницької області зазнає суттєвих змін і поступово стає більш посушливим (хоча, вчені-метеорологи стверджують, що це може бути і тимчасовим явищем, пов'язаним з циклами Сонця та ін.).
3. Через зменшення опадів, в довгостроковій перспективі зменшуються запаси поверхневих вод у річках і водоймах Вінницької області.
4. Через зменшення опадів та обсяги підживлення ними підземних вод, поступово зменшуються запаси підземних вод у річках і водоймах Вінницької області, але поки затверджені експлуатаційні запаси області складають лише 16,7% від прогнозних (хоча є неофіційна інформація, що реальні дані є дещо іншими, через чималу кількість неофіційних свердловин).
5. Має місце чимале забруднення поверхневих (у т.ч. скидами з Хмельницької області) та підземних вод Вінницької області, яке підсилюється, через зменшення обсягів води в цілому, які мали б розбавляти це забруднення.
6. Слід розвивати регіональний моніторинг стану забруднення та обсягів підземних та поверхневих вод області.
7. Варто підвищити екоінспекційний та громадський екологічний контроль за джерелами забруднення природних вод в області.
8. Існують шляхи мінімізації негативного впливу зменшення запасів вод, у т.ч. з використанням провідного зарубіжного досвіду – необхідні подальші консультації з фахівцями і вченими, затвердження і впровадження певної програми заходів на обласному рівні, проведення роз'яснювальної роботи серед населення тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за 2015 рік.
2. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижановського. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 182 с.
3. Геоінформаційна аналітична система державного моніторингу довкілля Вінницької області. Ч.І. Моніторинг поверхневих вод. - Методичний посібник / Під ред. В.Б. Мокіна та О.Г. Яворської. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. - 78 с.
4. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами : монографія / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, Є. М. Крижановський, О. В. Гавенко, В. Ю. Балачук. — Вінниця : ВНТУ, 2014. — 196 с.
5. Рациональне 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 ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – 250 с.

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;

Слободянюк Анастасія Олександрівна – студент групи ЕКО-13б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nastyaslobodyanyuk@gmail.com.

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

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

Anastasiia O. Slobodianiuk – the student of group EKO-13b, Institute of Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kryzhanovsky, Evgeniy M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АНАЛІЗ ЗМІНИ ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА ТЕРИТОРІЇ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті проаналізовано зміни якості водних ресурсів на території Миколаївської області. Розглянуто проблему забезпечення належної кількості та якості води, що є однією з найбільш важливих і має глобальне значення.

Ключові слова: *якість вод, водний баланс, водні ресурси.*

Abstract

The article analyzes the changes in the quality of water resources in the Mykolayiv region. The problem of providing adequate quantity and quality of water is one of the most important and has global significance.

Keywords: *water quality, water balance, water resource.*

Вступ

Миколаївська область розташована в зоні недостатнього зволоження. Водні ресурси дуже обмежені і залежать, головним чином, від притоку з інших регіонів. В області використовуються як підземні, так і поверхневі води. Загальна площа, зайнята поверхневими водними об'єктами, становить 150,5 тис. га, що складає 6,1 % від території області. До поверхневих водних ресурсів області належать: річки, озера, водосховища, ставки та болота.

Річки використовуються для побутового, промислового, сільськогосподарського водопостачання та транспорту. На території Миколаївської області протікає 121 річка (довжиною понад 10 км). Загальна довжина всіх річок становить 3619,84 км. З них одна велика річка – Південний Буг (257 км в межах області) та шість середніх річок: Кодима – 59 км, Синюха – 24 км, Чорний Ташлик – 41 км, Чичикля – 86 км, Інгул – 179 км, Інгулець – 96 км, Висунь – 195 км.

Річка Південний Буг бере початок на Поділлі і впадає до Дніпро-Бузького лиману Чорного моря. Третя за довжиною (після Дніпра та Дністра) річка України і єдина велика річка України, яка повністю протікає на її території. Площа басейну становить 63700 км², довжина – 806 км. Басейн річки Південний Буг у межах Миколаївської області нараховує 47 річок довжиною більше 10 км, а довжина самої річки в межах області дорівнює 257 км. У давніх греків ріка була відома під назвою Гіпаніс, Іпаніс.

Води Південного Бугу використовують для зрошення та водопостачання. Раніше річка славилася великою кількістю промислових видів риби: осетр, стерлядь, севрюга, сазан, вирізуб та інші. Зараз у видовому складі переважають лящ, судак, щука, таранка.

Річка Інгул – ліва і найбільша притока Південного Бугу. Її довжина – 354 км (179 км в межах області). Річка витікає з невеликого лісового озера біля села Бровкове, розташованого на території Кіровоградської області. Назва Інгул походить від тюркського і означає «нове озеро». Біля міста Миколаєва він впадає в Південний Буг. Русло річки дуже звивисте. Іноді вона тече кількома рукавами. Її береги, особливо правий, кам'яністі, високі, порізані ярами. Часто вони відступають від русла, поступаючись місцем долині, де утворюються широкі плавні, зарослі переважно очеретом. У нижній течії Інгул багатоводний, тут мешкають щука, тарань, лящ, судак, карась, лин, укля. У середній течії влітку він пересихає, в результаті чого утворюються заболочені ділянки, де можуть мешкати лише найбільш невибагливі риби – карась, лин, в'юн. У ставках зустрічається вівсянка, піскар, укля і окунь. Воду використовують на виробничі потреби, сільськогосподарські потреби та зрошення.

В області знаходиться 26 великих озер, їх загальна площа – 13,79 км². Природні озера розподілені нерівномірно. Основна їх кількість зосереджена на Кінбурнському півострові, серед них найбільші озера – оз. Чернине (56,0 га) та Черепашине (186,0 га).

Болота на Миколаївщині займають незначну площу та розміщені здебільшого в заплавах річок. Це плавні гирлової зони Південного Бугу і Інгулу площею 31 км². Заболоченість спостерігається у пони́ззі деяких лиманів (Тилігульського, Тузли, Аджигольського).

Підземні води, що добуваються на території Миколаївської області, головним чином йдуть на задоволення господарсько-побутових та питних потреб населення. За обсягами розвіданих запасів підземних вод питної якості Миколаївська область є найменш забезпеченою в Україні. На більшості території області поширені підземні води, хімічний склад яких не відповідає нормативним вимогам щодо якості питної води. Підземні води Миколаївської області, крім господарчо-питного призначення, мають бальнеологічне використання (радонові, йодо-бромні, сірководневі термальні води та ін.).

Результати дослідження

Для аналізу зміни якості вод було отримано дані за 2002 – 2014 рр. по основним створам Миколаївщини. На рисунку 1 наведено перелік основних показників, водних об'єктів та створів спостереження, які було представлено.

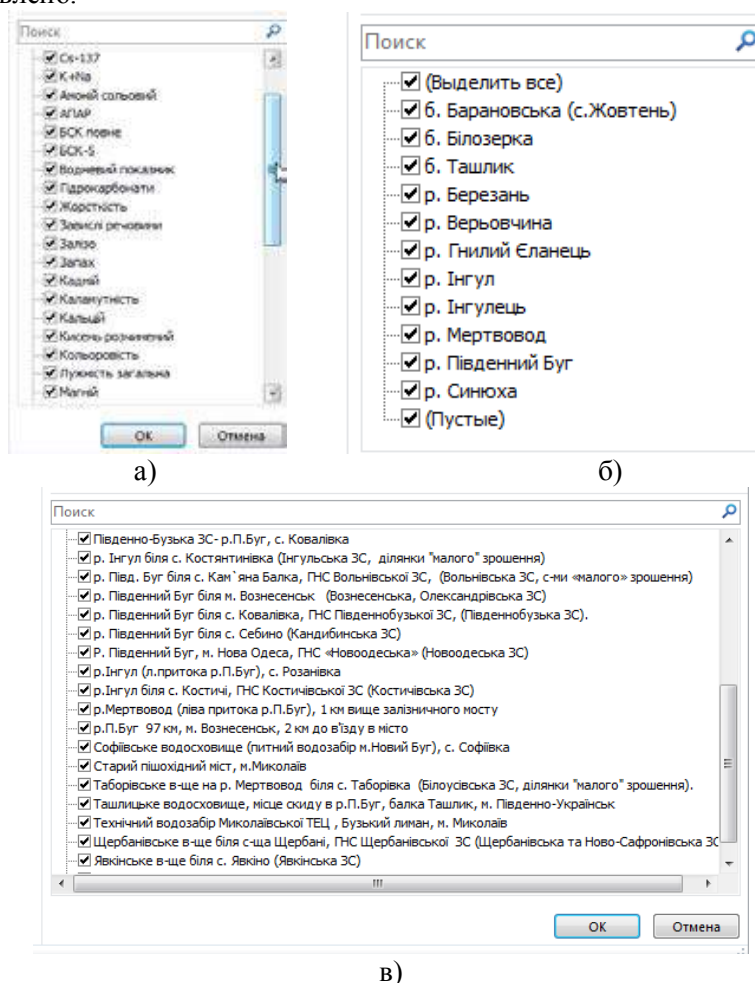
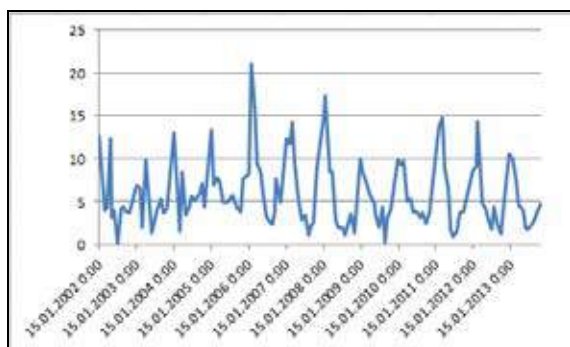


Рисунок 1 – Вихідні дані для аналізу

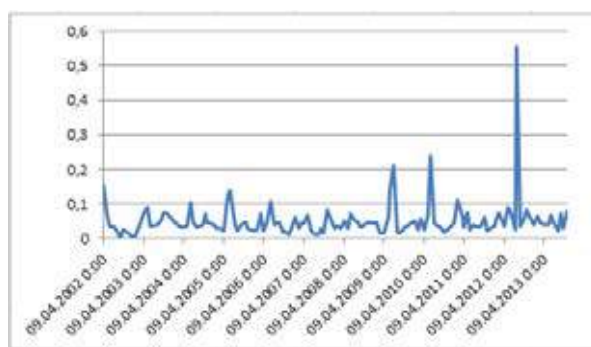
а – перелік основних показників якості води на Миколаївщині, б – перелік водних об'єктів на Миколаївщині, в – перелік основних створів спостереження за якістю води

Далі для аналізу було обрано основних два створи спостереження (один із яких є в районі питного водозабору) і було проаналізовано лише три показника – групу азоту (амоній сольовий, нітрати та нітроти).

Одним із створів який було взято для аналізу є «Питний водозабір м. Первомайськ, р.Синюха (ліва притока р. П.Буг)». Аналіз тенденцій зміни групи азоту на протязі 2002-2014 рр представлено на рисунках 2:



а)



б)

Рисунок 2 – Аналіз зміни якості вод у «Питний водозабір м. Первомайськ, р. Синюха (л. притока р. П. Буг)»
а – по нітратам, б – по нітритах

Рисунок 3.6 – Аналіз зміни якості вод по амоній сольовому у «Питний водозабір м. Первомайськ, р. Синюха (л. притока р. П. Буг)»

Також проводився аналіз і в створі «р. Південний Буг біля м. Вознесенськ (Вознесенська, Олександрівська ЗС)». Аналізувалися тенденції зміни групи азоту на протязі 2002-2014.

Висновки

Отримані результати показують актуальність проблеми забезпечення належної кількості та якості води. Аналіз показав, що стан водних джерел за якістю води не відповідає нормативним вимогам. Основними пріоритетами щодо поліпшення якості води є охорона і поліпшення стану джерел водопостачання; оновлення водопровідно-каналізаційних мереж. Також важливе значення мають вжиття додаткових заходів, спрямованих на виконання завдань, передбачених Національною програмою екологічного оздоровлення басейну Дніпра та поліпшення якості питної води. В подальшому актуальним є розробка та запровадження на міжгалузевому рівні поглибленого моніторингу якості води в річках Південний Буг, Дністер та Дунай.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.]; за ред. В.М. Боголюбова і Т.А. Сафранова. - Херсон: Грінь Д.С., 2011. - 530 с.
2. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - Львів: "Новий Світ-2000", 2003. - 248 с.
3. Горелик Д. О., Бонопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. — М.: Изд-во стандартов, 1992. - 432 с.
4. Лялюк О. Г., Ратушняк Г. С. Моніторинг довкілля: Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2004. - 140 с.
5. Мокін В. Б. та інші. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. - Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. - 310 с.

Ремарчук В.В. — студент групи ЕКО-136, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Крижановський Є.М. — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Крижановський Є.М.** — к.т.н., доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Remarchuk V.V. — the student of group EKO-13b, Institute of Environmental Security and Environmental Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kryzhanovskyy E. M. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Kryzhanovskyy E. M.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

М. В. Дратованій¹
 В. Б. Мокін¹
 К. І. Солоденко²
 А. В. Горпиніч²
 І. О. Ющук¹
 А. О. Гевеленко¹

Створення системи підтримки прийняття рішень з боротьби з небезпечними для господарства метеорологічними явищами (градом) з використанням БПЛА

¹Вінницький національний технічний університет,
 дослідницька група «Вінаеро», Вінниця

Анотація

Запропоновано концепцію системи підтримки прийняття рішень з боротьби з небезпечними для господарства метеорологічними явищами (градом) з використанням безпілотних літальних апаратів.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, небезпечне метеорологічне явище, град, БПЛА.

Abstract

The concept of the decision support system to combat with dangerous for economy a meteorological phenomena (hail) using unmanned aircraft.

Keywords: decision support system, dangerous meteorological phenomena, hail, UAV.

Постановка задачі

Небезпечні метеорологічні явища, в першу чергу град, наносять велику шкоду довкіллю та аграрному господарству, а саме: зламують виноградні лози і гілки фруктових дерев (а іноді й самі невеликі дерева), збивають з них плоди, знищують посіви зернових, зламують стеблини соняшника і кукурудзи, вибивають тютюнові і баштанові плантації. Особливо град небезпечний таким посівним культурам, як жито, пшениця, ячмінь, а також томатним культурам. Нерідко від ударів градин гине домашня птиця та дрібна, а інколи й велика, рогата худоба. Також, град може наносити збитки не тільки в аграрних господарствах, а в інших місцях. В зв'язку з глобальною зміною клімату, на території України збільшилась кількість гроз, що в свою чергу викликає загрозу виникнення граду (рис.1) [1, 2].

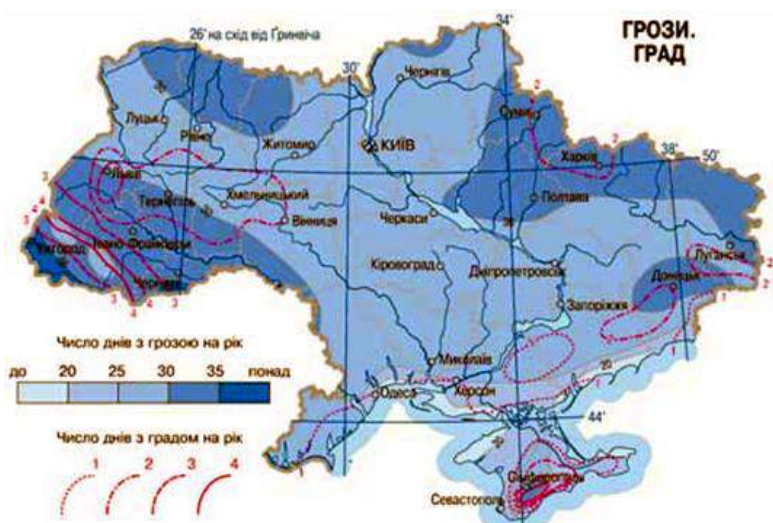


Рис. 1. Карта гроз в Україні

Єдиною відомою в Україні системою захисту є антиградові сітки. Антиградова сітка представляє собою плетену, тканинну сіть, яка натягується на стовпцях поверх урожаю [3].

Недоліками такої системи захисту є такі:

1. Кожен раз перед загрозою граду сітку потрібно натягувати заново.
2. Розмір граду буває різним, тому сітка не завжди може захистити, оскільки градинки можуть пролітати в дірки.
3. На полі потрібно розставляти стовпці для розтяжок.

Серйозним промисловим рішенням, у т.ч. за кордоном, є використання вантажних літаків, таких як: Іл-18, Ан-12 і Ан-26, що мають необхідне оснащення [3]. Хмари розганяють за допомогою розпорошення спеціального реагенту. Недоліками такої системи захисту від граду є такі:

1. Велика витратність на утримання, ремонт і заправку літаків.
2. Необхідність в професійному пілоті.
3. Потрібні ангари для літаків.

У зв'язку з небезпекою виникнення граду актуальною задачею є розробка системи підтримки прийняття рішень (СППР) з боротьби з небезпечними метеорологічними явищами (градом) з використанням БПЛА, причому система повинна бути дешевшою за відомі, у т.ч. закордонні, промислові рішення та продуктивніша, ніж прості аналоги з використанням сітки та інших захисних засобів. Це і є метою даного дослідження.

Розв'язання задачі

Для створення такої системи необхідно розробити 2 підсистеми:

1. Система раннього попередження про надзвичайні метеорологічні явища (град).
2. Система захисту (ліквідації) граду за допомогою БПЛА.

Розробка системи раннього попередження про надзвичайні метеорологічні явища (град) складається з системи збирання метеорологічних даних, системи прогнозування надзвичайних метеорологічних явищ та системи візуалізації даних прогнозування надзвичайних метеорологічних явищ. Функціональна схема системи раннього попередження про град зображена на рис.2.

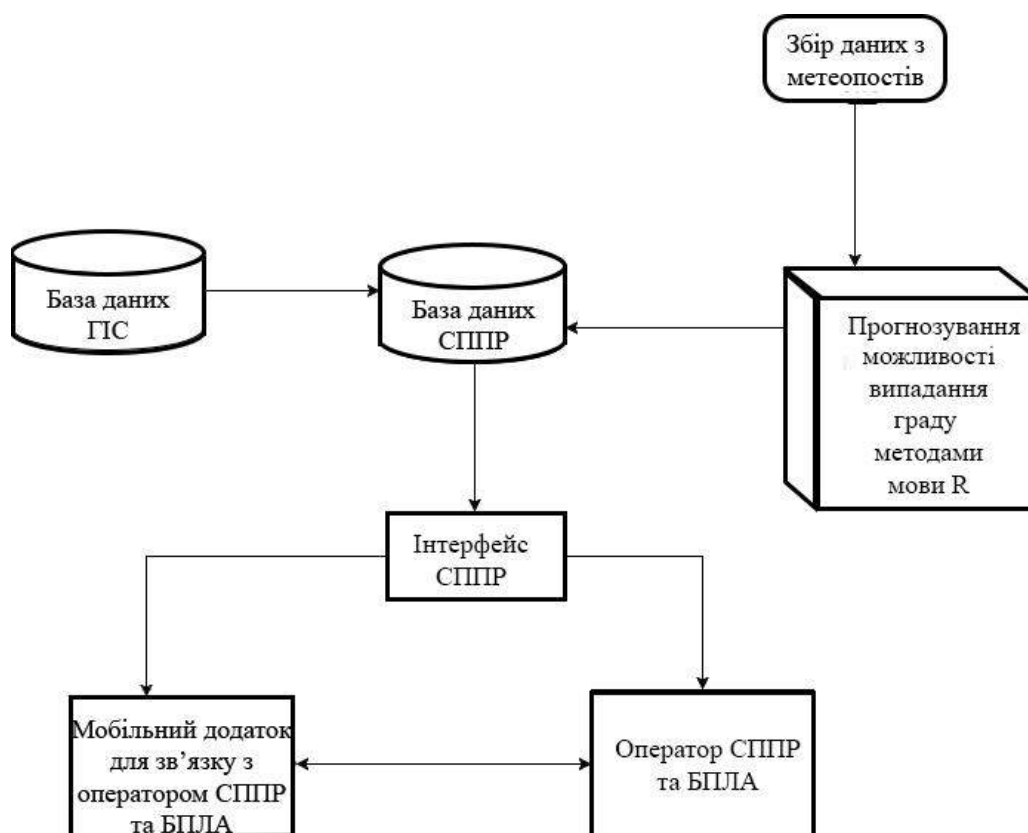


Рис. 2. Функціональна схема системи раннього попередження про град

Оптимальним є, якщо така система створена і обслуговується на державному рівні фахівцями Гідрометцентру.

На локальному рівні можливе доповнення та уточнення глобальних та національних даних і метеорологічних прогнозів з використанням мобільних метеостанцій, встановлених у регіоні. А для обробки даних можна використовувати мову програмування R (зокрема, спеціальні бібліотеки для прогнозування та обробки метеорологічних даних *weatherData*, *rwunderground* та ін.) [4]. Візуалізацію результатів прогнозування метеорологічних даних оптимально здійснювати з використанням ГІС (рис. 3). Вихідними даними системи підтримки прийняття рішень є повідомлення на пристрій користувача з вірогідністю випадання граду та карта поширення грозової хмари.

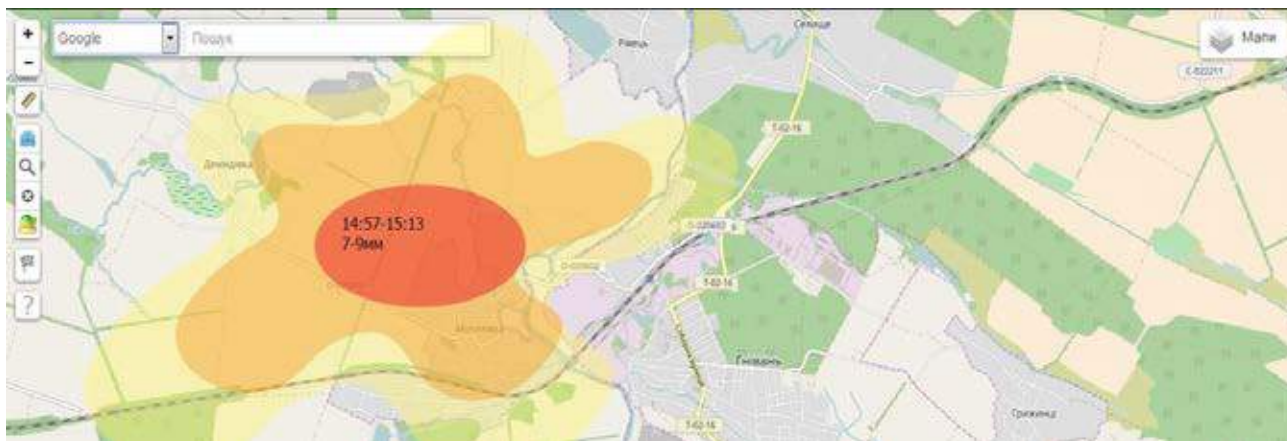


Рис. 3. Приклад візуалізації результатів прогнозування надзвичайних метеорологічних явищ.

Для вирішення другої частини задачі, а саме — розробки системи захисту (ліквідації) граду за допомогою БПЛА, оптимально використати відому технологію розгону грозових хмар з використанням хімічних реагентів. Ця технологія полягає в розпорошенні спеціального реагенту, на ядра якого концентрується волога, що знаходиться в атмосфері. Після цього опади сягають критичної маси і випадають на землю. Робиться це на ділянках, що передують території поля. Таким чином, град проходить раніше. Операції з розгону хмар здійснюються з використанням спеціальної техніки. Автори пропонують для розгону хмар використовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА) (рис. 4) [5]. Звичайно, необхідно провести ряд випробувань таких БПЛА. Враховуючи складні метеорологічні умови, більш доцільним є використання не гвинтової, а турбореактивної тяги. Потрібно відпрацювати оптимальну траєкторію по заходу на об'єкт та ін.



Рис. 4. Український БПЛА R-100 для розпилення реагенту для розгону хмар

Зазвичай, хмари розганяються за допомогою йодистого срібла, сухого льоду, кристалів рідкого азоту та інших речовин [6]. Вибір компонента залежить від виду хмар. Оскільки град випадає з купчасто-дощових хмар, то для їх розгону використовується рідкий азот.

Така СППР може застосовуватись не тільки в аграрному регіоні, а й в інших місцях (міста, села), де важливим є недопущення загрози здоров'ю людей та нанесення великих збитків господарству.

Висновки

Запропоновано концепцію системи підтримки прийняття рішень з боротьби з небезпечними для господарства метеорологічними явищами (градом) з використанням безпілотних літальних апаратів. Вона передбачає технологію аналізу та прогнозування виникнення граду, а також систему контролю (ліквідації) надзвичайного метеорологічного явища (граду) в конкретному аграрному регіоні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боцула М.П. Моделювання глобального потепління за даними Гідрометеоцентру / М.П. Боцула, М.В. Дратованій // Матеріали науково-практичної конференції з підведення підсумків II туру всеукраїнського конкурсу наукових студентських робіт з напрямку „Гідрометеорологія” 21-23 березня 2016 р. – К., 2016. С. 40-43
2. Булава Л.М. Фізична географія Україна, 8 клас: Підручник для загальноосвіт.навч.закл.— Х.: АН ГРО плюс, 2008. — 224 с.: іл.
3. Терещенко М.М. Захист від граду, дощу і птахів / М.М. Терещенко, О.В. Мельник // Новини садівництва.— 2013.— №2.— С. 15-17.
4. Мокін В. Б. Технологія системного аналізу та прогнозування температури повітря методами мови R для прогнозування зміни екологічних і техногенних ризиків / В. Б. Мокін, М. В. Дратованій, М. П. Боцула // XV Міжнародна науково-практична конференція: Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: 3-6 жовтня 2016 р. – К., 2016. – С. 101-105.
5. Офіційний сайт компанії «Юавіа» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uavia.com.ua>
6. Волеваха М. М. Погода на замовлення. – К.: Наукова думка, 1964. – 48 с.

Дратованій Михайло Володимирович — аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу Вінницького національного технічного університету, 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

Солоденко Костянтин Ілліч — дослідницька група "Вінаеро", авіоніка, механіка

Горпиніч Антон Вікторович — дослідницька група "Вінаеро", електроніка, програмування

Гевеленко Артем Олександрович — студент групи СА-16б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: artem.gevelenko@mail.ru

Ющук Ігор Олегович — студент групи СА-16б, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: grovexd94@gmail.com

Dratovany V. Mikhaylo — Post-graduate student at the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Mokin B. Vitalii — 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

Solodenko I. Kostyantyn - research group "Vinaero", avionics, mechanics

Horpynich V. Anton - research group "Vinaero", electronics, programming

Hevelenko O. Artem - student SA-16b, of Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artem.gevelenko@mail.ru

Yushchuk O. Ihor - student SA-16b, of Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: grovexd94@gmail.com

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ З ВІДКРИТИХ ДАНИХ «ISODATA»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано новий підхід до формалізації даних та створення інформаційно-пошукової веб-системи відкритих числових даних з прив'язкою одночасно у просторі, у часі та за ключовими словами на основі онтологічних моделей і семантичних мереж за географічною ознакою та змістовим описом. Продемонстровано працездатність розробленої моделі на прикладі створеної авторами інформаційної веб-системи відкритих даних «ISODATA».

Ключові слова: відкриті дані, онтологічна база даних, семантична мережа, інформаційно-пошукова веб-система, просторово-часові дані.

Abstract

A new approach for data formalization and to development of an information retrieval web-system of open numerical data has been proposed in the paper. This model provides data simultaneously linked in time, in space and on keywords based on ontological models and semantic networks based on geography and descriptions of content. There has been demonstrated the ability to work of the developed model for example the authors created the information web-system of open data «ISODATA».

Keywords: open data, ontological database, semantic network, information retrieval web-system, spatio-temporal data.

Для проведення системного аналізу в будь-якій сфері людської діяльності необхідно, перш за все, зібрати достовірну та актуальну інформацію про об'єкт дослідження, умови його функціонування, вплив на інші об'єкти тощо. В умовах сьогодення така інформація може бути в багатьох установах одночасно, різних веб-порталах та банках даних. Причому, для забезпечення ефективної роботи вона потрібна дослідникам у форматі відкритих даних [1, 2].

Отже, розробка спеціалізованої комплексної моделі відкритих числових даних (ВЧД) інформаційно-пошукової веб-системи, яка буде забезпечувати швидкий комплексний пошук цих даних одночасно за прив'язкою у часі, у просторі та по ключових словах, є актуальною. Метою дослідження є побудова та опис реалізації моделі такої веб-системи.

По-перше, запропоновано, для уникнення проблем з авторськими правами, не копіювати кожний набір ВЧД на окремий веб-ресурс, а для кожного такого набору зберігати тільки гіперпосилання на веб-ресурс, який безпосередньо містить ці ВЧД. По-друге, для забезпечення зручності пошуку, усі ВЧД формалізуються за трьома категоріями: «Час» (час, якого дані стосуються чи час, коли вони були зібрані або завантажені на веб-ресурс); «Простір» (просторові об'єкти, яких ці дані стосуються чи просторова прив'язка установ або організацій, які їх зібрали); «Ключові слова» для опису предметної галузі. По-третє, кожна з категорій формалізується окремо:

- пошук в часі з точністю до днів;
- формалізація просторових об'єктів та ключових слів здійснюється у вигляді окремих семантичних мереж.

Вчетверте, ці семантичні мережі пропонується будувати за принципом mesh-мереж, коли кожен вузол з'єднується з багатьма сусідніми і вже, через них, — з іншими вузлами [3]. Такий варіант топології комунікаційних мереж, як відомо, забезпечує один з найефективніших способів зв'язку [3].

Відповідно до запропонованого підходу авторами створено інформаційну веб-систему відкритих числових даних — інформаційну систему відкритих даних (ISODATA — англійською мовою: Information System for Open DATA) [4].

У цій веб-системі планується розміщувати та здійснювати пошук не лише відкритих числових даних, але у певний момент вона наповнюється тільки числовими даними, оскільки, як показав аналіз, саме вони мають проблеми із систематизацією і забезпеченням зручного і швидкого пошуку. Інтерфейс системи (рис. 1) дозволяє проводити пошук по заданих полях, пошук за обраним форматом, за заданим періодом часу (у днях) та за категорією «Простір» — за заданим регіоном на основі наявних в базі онтологій у вже сформованій семантичній мережі (Європа, Північна Америка, Південна Америка, Антарктида тощо). Також є можливість проводити пошук по ключових словах на основі наявних в базі онтологій у вже сформованих семантичних мережах різного змісту, наприклад: забруднювальні речовини, діоксид сірки, моніторинг довкілля, викиди, викиди забруднювальних речовин тощо [4].

Рис. 1. Інтерфейс пошукової системи

Результати пошуку:

Назва: Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Власник: Державна служба статистики України

Дата: 15.06.2016 по 15.06.2017

Географічна приналежність: Європа>Україна

Ключові слова: викиди>забруднюючі речовини>атмосферне повітря

Опис: Дані, зібрані протягом останніх років по всіх регіонах України

Посилання: <http://data.gov.ua/passport/61a562db-30b5-4bf5-988e-037797523fd9> [Не відкривається?](#)

Назва: Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря

Власник: Державна служба статистики України

Дата: 15.06.2016 по 15.06.2017

Географічна приналежність: Європа>Україна

Ключові слова: викиди забруднюючих речовин>стаціонарними джерелами забруднення>пересувними джерелами забруднення>викиди діоксиду

Опис: Дані, зібрані за останні декілька років

Посилання: <http://data.gov.ua/passport/cc595398-2aa0-47da-864c-15746bc40e17> [Не відкривається?](#)

Рис. 2. Приклади результатів пошуку в режимі перегляду

id	Назва	Статус посилання	Дата створення	Редагування
50	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	1	13.12.2016	Edit Delete
51	Перелік територій та об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного та місцевого значення в розрізі адміністративно територіальних одиниць	1	13.12.2016	Edit Delete
49	Перелік об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля	0	13.12.2016	Edit Delete
48	Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю в атмосферне повітря	1	13.12.2016	Edit Delete
47	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря	0	13.12.2016	Edit Delete

Рис. 3. Приклад результатів пошуку в режимі редагування

Висновки

Розглянуто проблему формалізації та ідентифікації інформаційних моделей відкритих числових даних будь-якого призначення для забезпечення їх швидкого комплексного пошуку одночасно за прив'язкою у часі, у просторі та за ключовими словами. Запропоновано новий підхід для такої формалізації, який дозволяє досить швидко проектувати таку систему та забезпечувати за нею ефективний та релевантний пошук відкритих числових даних. Внесено пропозицію будувати семантичні мережі за принципом топології mesh-мереж. Продемонстровано працездатність розробленої моделі та підходів до формалізації відкритих числових даних на прикладі створеної авторами інформаційної веб-системи відкритих даних «ISODATA».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олексюк Л. Механізм правового забезпечення електронного доступу до публічної інформації та відкритих даних ; стан і тенденції розвитку / Ліля Олексюк / Національна академія державного управління при Президентові України // Державне управління та місцеве самоврядування. — 2016. — Вип. 3. — С. 92—99.
2. Юдін О. К. Особливості адміністрування та менеджменту в публічному управлінні державними інформаційними ресурсами / О. К. Юдін, С. С. Бучик, Р. В. Зюбіна, Ю. С. Авраменко // Наукоємні технології. — № 4 (32). — 2016. — С. 395—404
3. Akyildiz F. A survey on wireless mesh networks / F. Akyildiz, Xudong Wang // IEEE Communications Magazine. — Vol. 43. — No. 9. — P. S23—S30. — Sept. 2005. — doi: 10.1109/MCOM.2005.1509968.
4. Мокін В. Б. Розробка комплексної моделі інформаційно-пошукової веб-системи з відкритих числових даних / В. Б. Мокін, С. О. Довгополок, М. П. Боцула, М. Р. Коханський // Вісник ВПІ. — 2017. — № 1. — С. 62-69.

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;

Довгополок Сергій Олександрович – аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки факультету комп'ютерних систем і автоматики Вінницького національного технічного університету, Вінниця;

Коханський Максим Русланович — студент факультету комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Боцула Мирослав Павлович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки 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

Sergiy O. Dovgopoluk – Post-Graduate Student of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Kokhanskyi R. Maksym — Master Student of the Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Botsula P. Myroslav — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Systems Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В статті приведено розгляд проблем розробки геоінформаційної системи природно-заповідного фонду адміністративної області. Запропоновані оптимальні технології та формати для реалізації даної системи з точки зору можливості її використання на персональних комп'ютерах із платним ліцензійним забезпеченням, так і з вільним для розповсюдження програмним забезпеченням. Здійснено програмну реалізацію системи на прикладі Вінницької області.

Ключові слова: геоінформаційна система, природно-заповідний фонд, база даних.

Abstract

In the article the review of development issues geoinformation system of natural reserve fund of state administration area. The optimum technology and formats for the implementation of this system in terms of its use on personal computers with licensed software paid and free for distribution of software. Done software implementation system as an example of Vinnytsia region.

Keywords: Geographic Information System, nature reserve fund, database.

Вступ

На території Вінницької області є 338 природоохоронних. Це заповідники, заказники, урочища, пам'ятки природи загальнодержавного та місцевого значення, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, створені у 18-му – на початку 19 століття.

Заповідники та національні парки, сьогодні є єдиним засобом збереження природних ландшафтів, дикої фауни та флори. У більшості країн світу надання природним комплексам статусу особливої державної охорони залишається традиційною та ефективною формою природоохоронної діяльності [1].

Заповідані території займають біля 60 тисячі гектарів або 2,28% від площі області. 406 заповідних об'єктів охороняють велике розмаїття рідкісних, зникаючих, реліктових, ендемічних видів рослин, тварин, грибів. До складу природно-заповідного фонду області входять національний природний парк "Кармелюкове Поділля", чотири регіональних ландшафтних парки, ботанічні, ландшафтні, лісові, гідрологічні заказники та пам'ятки природи тощо [1].

Протягом останніх п'яти років стабільно зростає площа природно-заповідного фонду. Так, якщо у 2009 році вона становила 1 відсоток від території області, то у 2010 – зросла вдвічі і досягла 1,94%. Всі об'єкти ПЗФ, що створені у 2012 році, розташовані на території міських рад – Жмеринської, Барської та Ладизинської. Цей факт є важливим як приклад налагодження гармонійного співіснування інфраструктури міста та цілісних природних комплексів, адже сучасне місто, як здобуток цивілізації, має бути комфортним та безпечним для життя.

Особливістю природно-заповідного фонду області є те, що більшість його об'єктів становлять заказники і пам'ятки природи, які мають доволі невелику площу – до 1 гектара. Це означає, що природно-заповідний фонд області має мозаїчну структуру, що є не дуже добрим для рослинного і тваринного світу. Тому сьогодні особлива увага приділяється створенню масштабних об'єктів. Серед таких уже створені регіональні ландшафтні парки "Мурафа", "Дністер", "Середнє Побужжя", "Немирівське Побужжя".

У створенні заповідних об'єктів зацікавлені, перш за все, місцеві територіальні громади, оскільки заповідані території залишаються у користуванні громади. Так само, з дотриманням певних вимог, здійснюється традиційна господарська діяльність – випас худоби, сінокосіння тощо. Разом з тим,

заповідний об'єкт дає можливість залучати кошти фонду охорони навколишнього природного середовища, міжнародних фондів та різноманітні благодійні внески для його охорони та благоустрою; сприяє розвитку зеленого та екологічного туризму. До обслуговування туристів можуть будувати долучені місцеві жителі, які отримають від цієї діяльності додаткові прибутки. Стає можливим розвиток малого бізнесу – туристичні стоянки, готелі, заклади торгівлі та харчування, кінні маршрути, прокат човнів, катамаранів тощо. Для місцевої громади з'являється можливість створення власного комунального підприємства з надання туристичних послуг.

На даний час актуальним є розробка інформаційної системи, яка б дозволяла ефективно використовувати, а також актуалізовувати та представляти для користування широкій громадськості.

Результати дослідження

Розробка геоінформаційної системи природо заповідного фонду Вінницької області передбачає виконання задач наступних етапів:

- розробка загальної архітектури системи;
- вибір оптимальних технологій та форматів для реалізації системи;
- розробка бази даних та інтерфейсу користувача;
- реалізація електронної карти ГІС;
- випробування функціональності системи шляхом одночасного використання бази даних системи та карти ГІС.

В результаті детального аналізу вхідних даних, необхідного функціоналу майбутньої системи, а також форматів для збереження атрибутивних та просторових даних було запропоновано наступну концепцію реалізації геоінформаційної системи природо заповідного фонду Вінницької області (рис. 1).

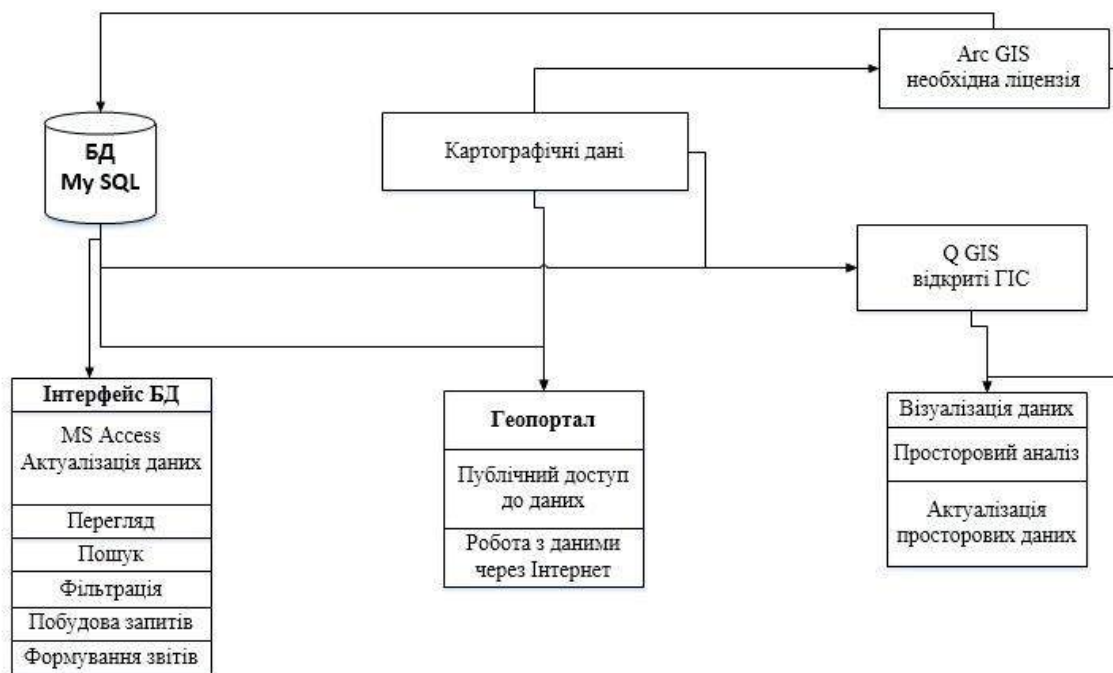


Рис. 1. Концепція реалізації геоінформаційної системи природо заповідного фонду Вінницької області

База даних системи буде містити повний перелік атрибутивної інформації і забезпечуватиме:

- зручну актуалізацію даних;
- формування вибірок та звітів за різноманітними критеріями;
- можливість налаштування зв'язку даних з об'єктами карти ГІС;
- використання бази даних на офіційно безкоштовному програмному забезпеченні.

База даних об'єктів ПЗФ Вінницької області містить такі таблиці:

- Клас об'єктів ПЗФ;
- Райони області;

- Інформація про об'єкти ПЗФ;
- Типи об'єктів ПЗФ.

Реляційна структура бази даних системи приведена на рисунку 2.

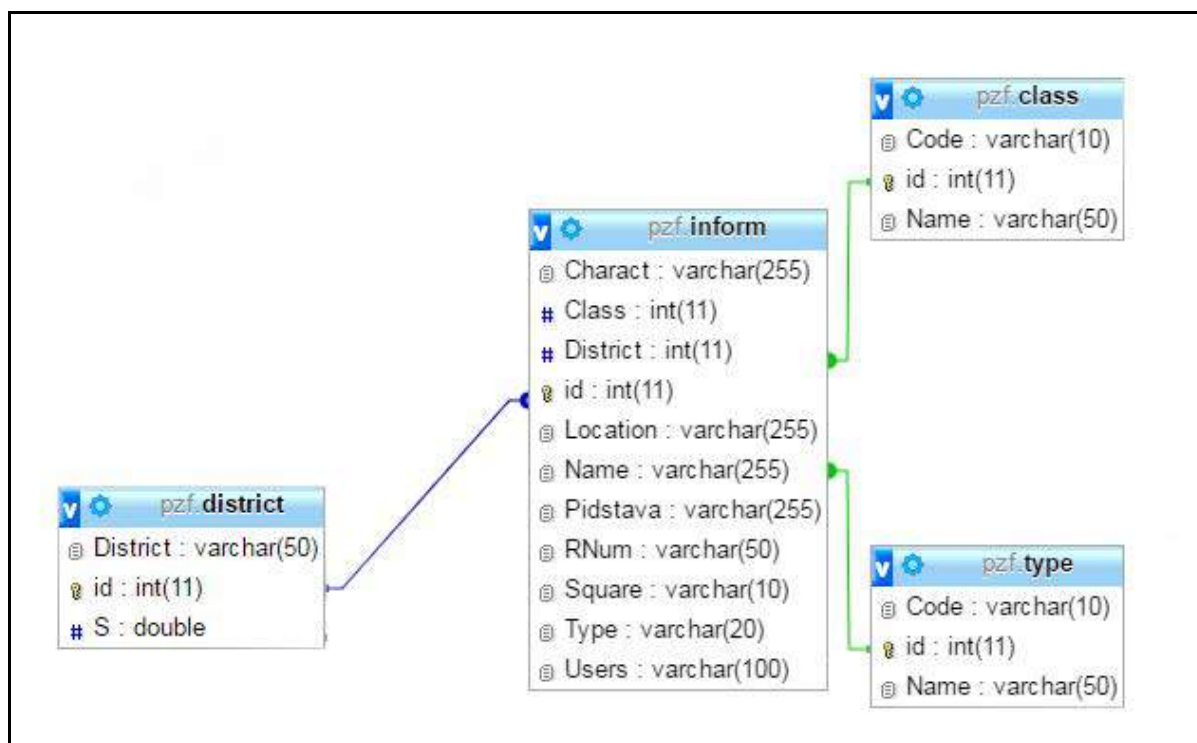


Рис. 2. Реляційна структура бази даних системи

Інтерфейс бази даних було реалізовано з використанням Microsoft Access. Було розроблено форми (приклад форми приведено на рис. 3) для роботи з даними таблиць, а також меню доступу до даних форму у вигляді рібон-ленти (рис. 3).

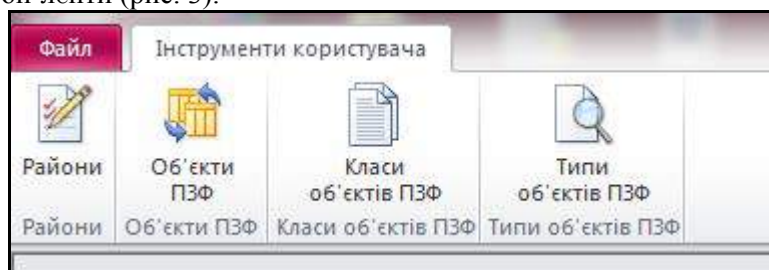


Рис. 3. Меню доступу до форм бази даних

Назва	Значення	Назва	Значення
№ п/п		Коротка характеристика об'єкта	Збереження балки з різноманітними степовими та лучно-степовими
Номер об'єкта в базі даних	БЗМ 62/555	Користувач	ТОВ "Лан", с. Гайове
Назва об'єкта природо-заповідного фонду	Урочище "Шиянецьке"	Місце розташування	Барський район с.Гайове Гайська сільська рада
Площа, га	11,0	Тип об'єкта ПЗФ	2
Підстава, на основі якої заснований об'єкт	Рішення 11 сесії 23 скликання обласної ради від 17.12.99 р.	Клас об'єкта ПЗФ	заказник місцевого значення
		Район, в якому розташований об'єкт	Барський

Рис.4. Форма ОБ'ЄКТИ ПЗФ

Використаний підхід при якому, структура та інформація бази даних зберігається з використанням офіційно безкоштовної СУБД MySQL і підтримує клієнт-серверний підхід в багатокористувацькому режимі, а інтерфейс бази даних реалізовується за допомогою Microsoft Access, що забезпечує швидкість реалізації та можливість використання користувачем усіх вбудованих в Microsoft Access інструментів для аналізу та актуалізації даних, є надзвичайно ефективним.

Для збереження та роботи з просторовими даними було обрано ГІС-формат *.shp, який дозволяє використовувати картографічні дані, як у ліцензійній настільній ГІС ArcGIS, так і у вільнорозповсюдженій ГІС QGIS [2-4].

Приклад результату комплексного використання бази даних та карти ГІС з використанням програмного продукту ArcGIS приведено на рисунку 5, який демонструє результат побудови тематичної карти площ об'єктів ПЗФ у районах Вінницької області.

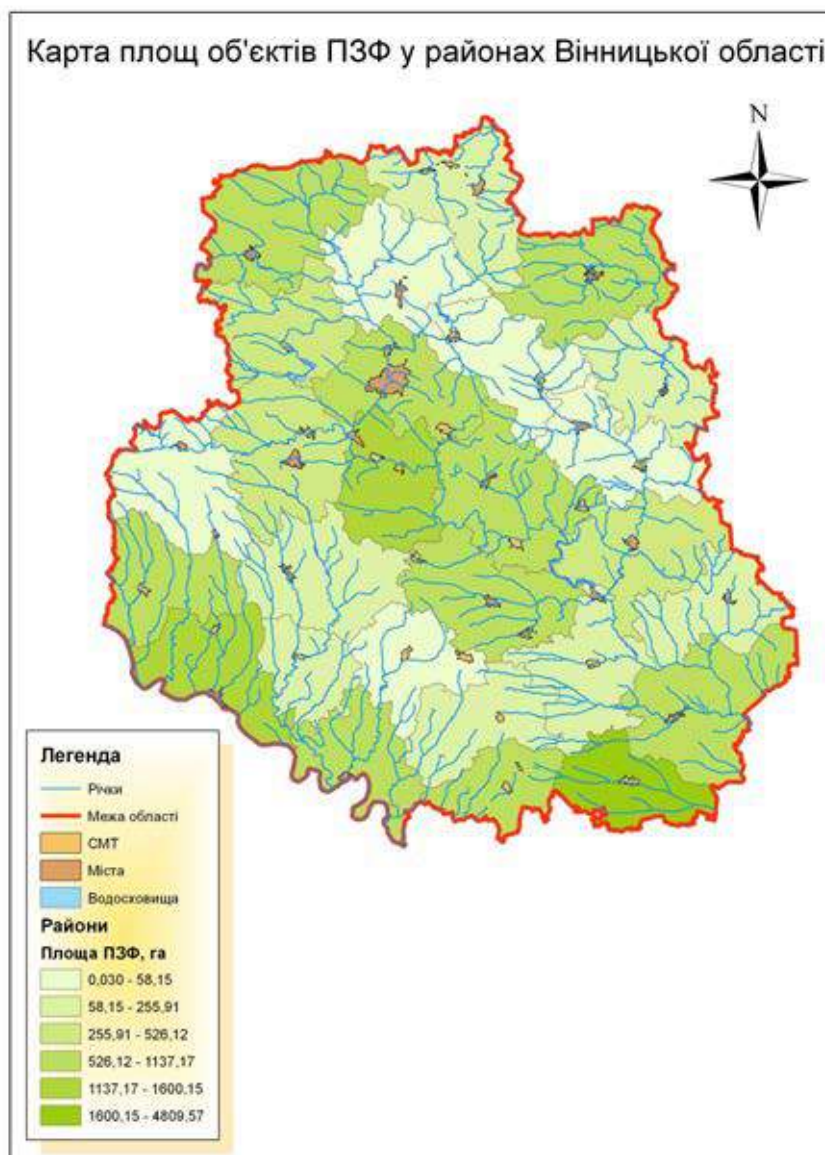


Рис.5. Тематична карта площ об'єктів ПЗФ у районах Вінницької області

Висновки

Удосконалено та реалізовано підхід до розробки геоінформаційної системи природно-заповідного фонду адміністративної області. Запропоновані оптимальні технології та формати для реалізації даної системи з точки зору можливості її використання на персональних комп'ютерах із платним ліцензійним забезпеченням, так і з вільним для розповсюдження програмним забезпеченням. Здійснено про-

грамну реалізацію системи на прикладі Вінницької області. Продемонстровано функціональність розробленої інформаційної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області за 2015 рік
2. Геоінформаційні системи в екології. – Електронний навчальний посібник / Під ред. Є. М. Крижановського / Є. М. Крижановський, В. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 182 с.
3. Геоінформаційна аналітична система державного моніторингу довкілля Вінницької області. Ч.І. Моніторинг поверхневих вод. - Методичний посібник / Під ред. В.Б. Мокіна та О.Г. Яворської. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. - 78 с.
4. Інформаційні технології автоматизації обробки параметрів геоінформаційних систем з геометричними мережами : монографія / В. Б. Мокін, В. Г. Сторчак, Є. М. Крижановський, О. В. Гавенко, В. Ю. Балачук. — Вінниця : ВНТУ, 2014.— 196 с.

Наталія Олегівна Осадчук — студент групи КН-14мс*, Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця; e-mail: natasha199403@gmail.com

Євгеній Миколайович Крижановський — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет; e-mail: kru-zhan@gmail.com

Науковий керівник: **Євгеній Миколайович Крижановський** — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Osadchyk Natalia Olegivna — student of KN-14ms*, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa;

Kryzhanovsky Evgeniy Mukolayovuch — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Kryzhanovsky Evgeniy Mukolayovuch** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of systems analysis, computer monitoring and engineering graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Мережне наукове видання

Матеріали XLVI науково-технічної конференції
підрозділів Вінницького національного
технічного університету (НТКП ВНТУ–2017)

15-24 березня 2017 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 15. 06. 2017 р.
Гарнітура Times New Roman, шрифт 12, 7,79 п.

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.