

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

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

14-23 березня 2018 року

Збірник доповідей

Електронне мережне наукове видання

Вінниця
ВНТУ
2018

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

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

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

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

ISBN 978-966-641-737-7

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

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

УДК 001

ISBN 978-966-641-737-7

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2018

Зміст

НТК ВНТУ. Факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії.....	913
Секція обчислювальної техніки	
<i>Сергій Михайлович Захарченко, Михайло Григорович Захарченко, Роман Сергійович Гуменюк</i> МЕТОД ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ ЗОН НЕВИКОРИСТАНИХ КОМБІНАЦІЙ В АЦП ПОСЛІДОВНОГО НАБЛИЖЕННЯ З ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.....	914
<i>Леонід Віталійович Крупельницький</i> СТРУКТУРНІ РІШЕННЯ АЦ-СИСТЕМИ АУДІОЛОКАЦІЇ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА МІСЦЕВОСТІ.....	917
<i>Андрій Анатолійович Рудик, Володимир Анатолійович Гарнага</i> РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ З GPS НАВІГАЦІЄЮ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO.....	921
<i>Андрій Ігорович Настасєєв</i> ПОШУК ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ У ВІДЕОПОТОЦІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДЕСКРИПТОРІВ КЛЮЧОВИХ ТОЧОК.....	923
<i>Людмила Анатоліївна Савицька, Владислав Юрійович Тарануха</i> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ І ПІДХОДИ У ВЕБ-ДИЗАЙНІ.....	925
<i>Volodymyr Harnaha</i> ПАРАМЕТРИ МІКРОФОННИХ АКУСТИЧНИХ РЕШТОК І ПОПЕРЕДНІХ ПІДСИЛЮВАЧІВ АУДІОСИГНАЛІВ.....	928
<i>Олександр Черняк</i> МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ НАДХОДЖЕННЯ ПОДИНОКИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ.....	930
<i>Дмитро Андрійович Моторнюк</i> КОНЦЕПЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ.....	932
<i>Вадим Вікторович Равло</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ОПЕРАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ANDROID ДЛЯ ОБЛІКУ ДОХОДІВ І ВИТРАТ СІМЕЙНОГО БЮДЖЕТУ.....	934
<i>Денис Юрійович Гирін</i> ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДІАГРАМ НАПРАВЛЕНОСТІ МІКРОФОННИХ РЕШТОК.....	936
<i>Ярослав Юрійович Куш, Олексій Дмитрович Азаров, Леонід Віталійович Крупельницький</i> СТРУКТУРА БАГАТОКАНАЛЬНОЇ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ, ЩО САМОКОРИГУЄТЬСЯ, ДЛЯ СИНХРОННОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ І ОПРАЦЮВАННЯ АУДІО СИГНАЛІВ.....	940
<i>Богдан Миколайович Купчишин</i> ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ ПОШУКУ ХАРАКТЕРНИХ ОБЛАСТЕЙ ТА ФОРМУВАННЯМ ВЕКТОРІВ ОЗНАК.....	944
<i>Леонід Віталійович Крупельницький, Василь Петрович Семеренко, Олександр Ігорович Савчук</i> ЗАВАДОСТІЙКЕ КОДУВАННЯ ТА ЗАХИСТ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ.....	946
<i>Олександр Миколайович Ткаченко</i> ВИБІР ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ У КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ.....	948
<i>Євгеній Васильович Грабовський</i> ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ-СЕРВІС ПРОВАЙДЕРА.....	949
<i>Роман Михайлович Медяний</i> ПРЕДСТАВЛЕННЯ ГЛІТЧІВ В АЦП З ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.....	952
<i>Тарас Сергійович Драч</i> КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ТА РОЗМЕЖУВАННЯ ЇХ ДОСТУПУ.....	954
<i>Азізбек Шерназарович Шерназаров</i> ТЕСТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ КОМП'ЮТЕРІВ.....	956
<i>Микола Олександрович Зайцев</i> КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ.....	958
<i>Роман Михайлович Медяний</i> СТРУКТУРНЕ РІШЕННЯ ЩОДО ГЕНЕРАТОРІВ СТРУМУ ЗСУВУ НУЛЯ.....	960
<i>Тетяна Миколаївна Степанова</i> ЕТАПИ РОЗВИТКУ МІКРОФОННИХ РЕШТОК ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ АКУСТИЧНОЇ ЛОКАЦІЇ.....	962
<i>Василь Петрович Семеренко, Олександр Юрійович Войналович</i> КОНТРОЛЬ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ ПАМ'ЯТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИКЛІЧНИХ КОДІВ.....	965
<i>Василь Петрович Семеренко, Олександр Олександрович Гудименко</i> АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ В ТЕХНІЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ.....	967
<i>Сергій Віталійович Богомолів, Андрій Юрійович Марчук</i> МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ.....	969
<i>Максим Романович Обертюх, Олексій Дмитрович Азаров</i> ВИСОКОЛІНІЙНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ СТРУМОВІ ДЗЕРКАЛА ДЛЯ АНАЛОГОВОЇ ЧАСТИНИ БАГАТОКАНАЛЬНИХ АЦП.....	971
<i>Ольга Леонідівна Войтюк</i> ЗАСОБИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ПРИМІЩЕНЬ.....	975
<i>Тетяна Миколаївна Степанова, Анатолій Васильович Снігур</i> АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ СУЧАСНИХ ТИПОВИХ МОДЕЛЕЙ ТА СТРУКТУР ЗОРОВОГО КАНАЛУ СПРІЙНЯТТЯ ЛЮДИНИ.....	977
<i>Юліанна Ігорівна Дицук, Анатолій Васильович Снігур</i> АНАЛІЗ ЕТАПІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТАХ ЗОРОВОГО КАНАЛУ.....	979
<i>Дмитро Олегович Пуцал</i> ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА АЛГОРИТМІВ УЩІЛЬНЕННЯ ТЕКСТОВИХ ТА ЧИСЛОВИХ ДАНИХ.....	981
<i>Олег Ігорович Копитко, Василь Петрович Семеренко</i> МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПОМИЛОК В ЗАВАДОСТІЙКОМУ КОДУВАННІ.....	983

Альона Мельник	ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ НА ОСНОВІ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА	985
Василь Володимирович Залізецький	ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО ДОДАВАННЯ ТА ВІДНІМАННЯ КОДІВ ЗОЛОТОЇ ПРОПОРЦІЇ В ПОРОЗРЯДНОМУ РЕЖИМІ	988
Євгеній Сергійович Генеральницький	ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕЛІНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ ТА ШУМІВ В СИСТЕМАХ ПРЯМОГО ЦИФРОВОГО СИНТЕЗУ	990
Юлія Русланівна Левицька	АНАЛІЗ СЕНСОРІВ РУХУ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПРИМІЩЕНЬ	992
Сергій Михайлович Цирульник, Буємі Андерсон, Володимир Ілліч Роптанов	МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ ІМПУЛЬСНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ	994
Дмитро Ігорович Яворський	АНАЛОГОВІ ВУЗЛИ ДЛЯ БАГАТОРОЗРЯДНИХ СТРУМОВИХ ЦАП	997
Аліна Володимирівна Загородонець, Ірина Сергіївна Колесник	ФУНКЦІЇ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В РОБОТІ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	999
Юліанна Ігорівна Дишук	ЗАСОБИ АКУСТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ	1001
Олексій Ярославович Стахов	ВИСОКОЛІНІЙНИЙ ПОСЛІДОВНО-ПАРАЛЕЛЬНИЙ АЦП НА БАЗІ ЦАП ІЗ ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ	1003
Олександр Юрійович Недоснований, Сергій Юрійович Сорока, Ірина Сергіївна Колесник	ЗАСОБИ ДИЗАЙНЕРСЬКОГО СТИМУЛЮВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ НА СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ПРИСТРОЇ	1005
Павло Чирва	ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ	1008
Секція програмного забезпечення		
Леонід Петрович Стахов, Наталя Петрівна Бабюк	ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ «TIMELINE»	1010
Леонід Петрович Стахов, Наталя Петрівна Бабюк	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ JAVASCRIPT ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕРЕЖЕВОГО ЖУРНАЛУ	1012
Богдан Олександрович Любимий, Наталя Петрівна Бабюк	ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТАКТИЧНО-СТРАТЕГІЧНОЇ ГРИ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	1014
Маргарита Сергіївна Лапко, Наталя Петрівна Бабюк	ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ УКРАЇНСЬКОГО СКРІН РІДЕРА – ДОПОМІЖНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СЛАБОЗОРИХ	1017
Олександр Вікторович Ковбасюк, Наталя Петрівна Бабюк	ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ «SORTING VISUALIZER»	1020
Микола Анатолійович Пивовар, Наталя Петрівна Бабюк	ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ОСОБИСТИМИ ФІНАНСАМИ В ОС WINDOWS	1023
Сергій Анатолійович Рундін, Наталя Петрівна Бабюк	РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ПЛАТФОРМЕРА «THE ONE»	1026
Дмитро Євгенійович Стеблюк, Олена Олексіївна Коваленко	РОЗПІЗНАВАННЯ ВИРАЗУ ОБЛИЧЧЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ	1029
Олексій Олександрович Кавка, Оксана Володимирівна Романюк	ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІГОР «ЩО? ДЕ? КОЛИ?»	1032
Павло Валерійович Ставицький, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА МОДУЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ МУЗИКИ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ	1035
Михайло Дмитрович Кренцін, Леонід Михайлович Куперштейн	АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗАДАЧ	1038
Ігор Володимирович Кобися, Людмила Михайлівна Круподьорова, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ КЛІЄНТООРІЄНТОВАНОГО ВЕБ-РЕСУРСУ	1041
Віталій Миколайович Задорожний, Алла Василівна Денисюк, Вікторія Володимирівна Войтко	СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ РОЗРОБКИ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ З РЕМОНТУ КОМП'ЮТЕРІВ	1043
Анна Валеріївна Волошина, Алла Василівна Денисюк, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-САЙТУ МОНИТОРИНГУ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ КОМУНАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ "ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І-ІІІ СТУПЕНІВ №5" БОБРИНЕЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ	1046
Галина Володимирівна Богачук, Вікторія Володимирівна Войтко	ОСОБЛИВОСТІ СТИМУЛЮВАННЯ ВЕБ-САЙТУ АГРОКОМПАНІЇ	1049
Анастасія Віталіївна Черниш, Діана Сергіївна Король, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ОПТИМІЗОВАНОГО ПОШУКУ МІСЦЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОЗВІЛЛЯ	1051
Михайло Юрійович Позур, Андрій Юрійович Наумовський, Любова Дмитрівна Мельник, Вікторія Володимирівна Войтко	СТВОРЕННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУЛЬТУРНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ПОТРЕБ КОРИСТУВАЧІВ	1054
Олександр Олександрович Лішук, Володимир Павлович Майданюк	ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДУ УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА РАХУНОК АПРОКСИМАЦІЇ	1056
Владислав Васильович Білоконь, Юлія Сергіївна Рекута, Володимир Олександрович Кравчук, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СМАРТФОНІВ З КОМУТАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ	1058
Сергій Володимирович Островський, Денис Юрійович Дегтярьов, Дмитро Олександрович Ковальчук, Антон Ігорович Божок, Вікторія Володимирівна Войтко	СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ДОДАТКУ НА БАЗІ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID	1062
Микола Юрійович Демчук, Володимир Юрійович Бугайов, Вікторія Володимирівна Войтко	РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВІДПРАВЛЕННЯ ПОСИЛОК ЗА ДОПОМОГОЮ ПОДОРОЖУЮЧИХ	1066
Галина Володимирівна Богачук, Олександр Никифорович Романюк	МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕНДЕРИНГУВАННЯ 3D-ГРАФІЧНИХ СЦЕН	1069
Роман Олександрович Гаврилюк, Оксана Володимирівна Романюк	ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПОШУКУ ФАЙЛІВ НА ЖОРСТКОМУ ДИСКУ	1071

<i>Сергій Васильович Демчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ ВИВЧЕНОГО ОБСЯГУ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ.....	1074
<i>Павло Олегович Столярик, Оксана Володимирівна Романюк</i> ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ ПРОЕКТІВ ЗА SCRUM МЕТОДОЛОГІЄЮ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМАНД.....	1077
<i>Сергій Васильович Демчук, Оксана Володимирівна Романюк</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ ВИВЧЕНОГО ОБСЯГУ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ.....	1079
<i>Юлія Тарасівна Лихогляд, Олена Олексіївна Коваленко</i> МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «МОБІЛЬНА АПТЕЧКА».....	1082
<i>Олександр Андрійович Тяпкін, Галина Олександрівна Черноволік</i> РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ З МОЖЛИВІСТЮ КОРПОРАТИВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ.....	1084
<i>Євгеній Володимирович Деревянко</i> ІНТЕРАКТИВНИЙ ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ЗАМОВЛЕННЯ ЇЖИ В ЗАКЛАДІ ХАРЧУВАННЯ.....	1087
<i>Катерина Амбрусевич</i> РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ДОДАТКУ–ПРЕЗЕНТАЦІЇ ПОРТФОЛІО ДИЗАЙНЕРА.....	1089
Секція комп'ютерних наук	
<i>Ігор Геннадійович Кюльян</i> ВИКОРИСТАННЯ ІМПУЛЬСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У РОЗПІЗНАВАННІ ДИНАМІЧНИХ ОБРАЗІВ.....	1091
<i>Максим Віталійович Мазур</i> ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	1094
<i>Владислав Педоренко, Володимир Іванович Месюра</i> МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА.....	1097
<i>Артем Вікторович Никуляк, Володимир Іванович Месюра</i> МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ СЕРВЕРНА ЧАСТИНА.....	1099
<i>Дмитро Едуардович Марков, Олексій Віталійович Сілагін</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ(ДОДАТКІВ) НА БАЗІ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГІЇ.....	1101
<i>Владислав Вікторович Філіпов, Тамара Олександрівна Савчук</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ.....	1104
<i>Ірина Віталіївна Маркіна</i> ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ.....	1108
<i>Сергій Юрійович Давидов, Тамара Олександрівна Савчук</i> ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ БАЗ ДАНИХ.....	1110
<i>Владислав Паламарчук, Тамара Савчук</i> ДИНАМІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ СКЛАДНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ.....	1112
<i>Юрій Володимирович Горобець, Тамара Олександрівна Савчук</i> ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ НЕЛІНІЙНОГО СТИСНЕННЯ В СИСТЕМАХ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ.....	1114
<i>Дмитро Станіславович Кудрявцев, Андрій Анатолійович Яровий</i> ЧАТ-БОТ ЯК СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ.....	1117
<i>Микола Анатолійович Лученко, Богдан Володимирович Поліщук, Олексій Віталійович Сілагін</i> ЗАСТОСУВАННЯ ГОРБКОВОГО АЛГОРИТМУ В УЧБОВОМУ ДОДАТКУ "ФРАКТАЛЬНІ ЛАНДШАФТИ".....	1120
<i>Mykhaylo Mykhaylovych Yashchenko, Олег Костянтинівич Колесницький</i> РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЛОГОТИПІВ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ.....	1122
<i>Oleh Kostiantynovych Kolesnytskyj</i> АРХІТЕКТУРА ТА ВАРИАНТИ АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОКОМП'ЮТЕРІВ.....	1124
<i>Ольга Вячеславівна Корчиста, Володимир Іванович Месюра</i> НАВІГАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА У ДИНАМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	1126
<i>Олексій Віталійович Сілагін</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГРАФІЧНИХ ТА ВИДАВНИЧИХ СИСТЕМАХ.....	1129
<i>Альона Сергіївна Сотнікова, Олексій Віталійович Сілагін</i> ЗЧИТУВАННЯ ДАНИХ ТА ГЕНЕРАЦІЯ QR-КОДІВ.....	1131
<i>Лілія Романівна Михайлюк, Олексій Віталійович Сілагін</i> ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ.....	1133
<i>Дарія Олегівна Зелінська</i> РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ «AUTHENTICATION», ЩО ПЕРЕВІРЯЄ БАНКНОТИ ЄВРО НА АВТЕНТИЧНІСТЬ ЗА СЕРІЙНИМ НОМЕРОМ.....	1135
<i>Олександр Олександрович Кулик, Андрій Анатолійович Яровий, Євген Олександрович Шемет</i> ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПАРАЛЕЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У РОЗПОДІЛЕНОМУ ГЕТЕРОГЕННОМУ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	1139
<i>Максим Дмитрович Ніколайчук</i> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ.....	1142
<i>Дмитро Сергійович Кусяка</i> МОДУЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ БАНКОМАТІВ ГОТІВКОЮ.....	1145
<i>Андрій Анатолійович Яровий</i> ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ОБРОБЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ПРОФІЛЮ ЛАЗЕРНОГО ПРОМЕНЯ.....	1147
<i>Єгор Олексійович Сілагін</i> СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ “МУЗИЧНІ ФЕСТИВАЛІ УКРАЇНИ” З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ JAVA BEANS.....	1149
<i>Єлизавета Валеріївна Волянська, Володимир Сергійович Озеранський</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	1151
<i>Руслан Володимирович Білик, Олексій Віталійович Сілагін</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН.....	1153
<i>Марія Вікторівна Венцковська, Володимир Сергійович Озеранський</i> АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ.....	1157
<i>Ігор Арсенюк</i> ЗМЕНШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК ДЛЯ ЗАДАЧІ ДЕТЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АТАК.....	1159
<i>Микита Олегович Матвієнко</i> ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО СИМУЛЯТОРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АКУП-22 ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЛС РАДІОТЕХНІЧНИХ ПЕРЕШКОД СПН-30, СПН-40.....	1167
<i>Інна Василівна Попова</i> АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ.....	1169

<i>Ірина Миколюк</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЛЕННЯ.....	1172
<i>Владислав Сергійович Барановський, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТОНАЛЬНОСТІ РЕЧЕНЬ.....	1175
<i>Вадим Олегович Цикра, Володимир Іванович Месюра</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ МАЛОГО БІЗНЕСУДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ МАЛОГО БІЗНЕСУ.....	1177
<i>Вікторія Романівна Решетник</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ГЕОГРАФІЧНИХ КАРТАХ.....	1179
<i>Олександр Дмитрович Замковий, Сергій Іванович Петришин</i> ОЦІНКА АКТУАЛЬНОСТЕЙ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПІДБОРУ ПОКУПОК.....	1181
<i>Дмитро Ігорович Тасьмук, Володимир Іванович Месюра</i> ЗАДАЧА РОЗФАРБУВАННЯ ГРАФУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМ НА ПЕРЕХРЕСТІ.....	1183
<i>Роман Ігорович Павлович</i> КОЛОРИЗАЦІЯ ЧОРНО-БІЛОГО ЗОБРАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ.....	1187
<i>Артемій Переродов</i> КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ.....	1189
<i>Олексій Ярославович Стахов, Олексій Дмитрович Азаров</i> ВИСОКОЛІНІЙНИЙ ПОСЛІДОВНО-ПАРАЛЕЛЬНИЙ АЦП НА БАЗІ ЦАП ІЗ ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.....	1191
<i>Андрій Васильович Шалак</i> ПРЕДСТАВЛЕНО АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	1193
<i>Роман Миколайович Янівський</i> РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ КРЕДИТУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ОСІБ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	1196
<i>Дар'я Богданівна Данченко, Сергій Іванович Перевозніков</i> ФОРМУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПРОЦЕДУР НА ОСНОВІ МЕРЕЖНИХ МОДЕЛЕЙ.....	1198
<i>Андрій Дмитрович Хохлов, Володимир Володимирович Колодний</i> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ.....	1200
<i>Андрій Андрійович Папа, Вадим Вікторович Уштаніт, Андрій Анатолійович Яровий, Олена Петрівна Прозор</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ.....	1202
<i>Володимир Сергійович Озеранський, Сергій Іванович Перевозніков</i> ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІЧНИХ АНАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СХЕМ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ.....	1205
<i>Сергій Віталійович Драчук, Володимир Сергійович Озеранський</i> ПРИСКОРЕНЕ ТЕСТУВАННЯ СХЕМ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ.....	1207
<i>Дмитро Ігорович Яворський</i> АНАЛОГОВІ ВУЗЛИ ДЛЯ БАГАТОРОЗРЯДНИХ СТРУМОВИХ ЦАП.....	1209
<i>Михайло Олександрович Ільченко, Андрій Анатолійович Яровий</i> РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ У ЖАНРІ TOP-DOWN SHOOTER.....	1211
<i>Роман Володимирович Вознюк</i> THE CREATION OF BANKING SERVICES MONITORING SYSTEM.....	1214
<i>Олександр Миколайович Гаврилюк</i> АЛГОРИТМ РЕЙТИНГУВАННЯ ТОВАРУ КЛІЄНТАМИ.....	1217
<i>Валерія Александровна Барась</i> РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ ПРОЕКТУ "R&M PORTAL".....	1220
<i>Максим Дмитрієвич Маринюк</i> РОЗРОБКА МОДУЛЯ РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУ "R&M PORTAL".....	1222
<i>Володимир Іванович Месюра</i> ГІБРИДНА СИСТЕМА З ПРОЗОРОЮ ІНТЕРПРЕТАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	1225
<i>Володимир Іванович Месюра, Михайло Олександрович Гранік</i> РОЗРОБКА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ОЦІНЮВАННЯ ПРАВДИВОСТІ НОВИННОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ВИЗНАЧЕННЯ НЕПРАВДИВИХ НОВИН ЗА ДОПОМОГОЮ НАЇВНОГО БАЄСІВНОГО КЛАСИФІКАТОРА.....	1227
<i>Олексій Олексійович Чернобай, Тамара Олександрівна Савчук</i> 3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ПАРАМЕТРІВ ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ.....	1230
<i>Марина Леонидовна Благодырь, Сергій Іванович Перевозніков</i> КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ, КРИПТОСТІЙКІСТЬ, КОДУВАННЯ, ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ.....	1233
<i>Володимир Іванович Месюра, Євгеній Сергійович Щербіна</i> АНАЛІЗ МОВ НАПИСАННЯ СМАРТ КОНТРАКТІВ ІСНУЮЧИХ КРИПТОВАЛЮТ.....	1235
<i>Людмила Миколаївна Семенова, Олег Костянтинівич Колесницький</i> ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ СКОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ.....	1237
<i>Андрій Олегович Долганевич, Володимир Іванович Месюра</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ МУТАЦІЇ.....	1240
<i>Андрій Олегович Лавренюк, Володимир Іванович Месюра</i> ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЗОРОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	1243
<i>Володимир Васильович Малиновський, Володимир Іванович Месюра</i> ЗАСТОСУВАННЯ МЕТЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ БАГАТОЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗАДАЧ.....	1245
Секція захисту інформації	
<i>Віталій Олександрович Головенько</i> ЗАСІБ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ ОБЛІКОВИХ ЗАПИСІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ.....	1248
<i>Вероніка Михайлівна Островська, Олеся Петрівна Войтович</i> ТРОЛІНГ ЯК ЗАСІБ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ.....	1250
<i>Юрій Володимирович Барішев</i> АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН НА ПРИКЛАДІ РЕАЛІЗАЦІЙ BITCOIN ТА ETHEREUM.....	1253
<i>Владислав Васильович Вишньовський, Катерина Володимирівна Савченко</i> ЗАГРОЗИ ТЕХНОЛОГІЇ ІОТ.....	1256
<i>Іван Сергійович Микитюк, Олеся Петрівна Войтович</i> ЗАХИСТ БАЗ ДАНИХ ШЛЯХОМ ФРАГМЕНТУВАННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСТУПУ.....	1259
<i>Артем Ігорович Горбовський</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ СМАРТ-РОЗЕТКИ.....	1262

Євгеній Сергійович Крайній АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В ЗАХИЩЕНИХ СИСТЕМАХ	1266
Олександр Анатолійович Рудик АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ДИНАМІЧНИХ ТА СТАТИЧНИХ МЕТОДІВ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ	1268
Леонід Куперштейн, Борислав Крименюк НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧІ СТЕГО-АНАЛІЗУ СТАТИЧНИХ JPEG-ЗОБРАЖЕНЬ	1270
Владислав Русланович Караван МЕТОД ПСЕВДОНЕДЕТЕРМІНОВАНОГО ШИФРУВАННЯ	1273
Леонід Куперштейн, Сергій Губчакевич СИСТЕМА ОХОРОННО-ТРИВОЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	1275
Леонід Куперштейн, Максим Мусійчук АВТЕНТИФІКАЦІЯ WEB-ДОДАТКІВ НА ОСНОВІ JWT-ТОКЕНІВ	1277
Олеся Петрівна Войтович МЕТОДИ ПРОДИДІЇ ІНФОРМАЦІО-ПСИХОЛОГІЧНИМ ОПЕРАЦІЯМ ПІД ЧАС ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ	1279
Леонід Куперштейн, Іван Хутченко ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОХФАКТОРНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO	1281
Андрій Веніамінович Дудат'єв АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ	1284
Секція вищої математики	
Ірина Володимирівна Хом'юк ВИКОРИСТАННЯ ТЕСТІВ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ТЕОРЕТИЧНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ	1286
Віктор Хом'юк ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПРЕС-ОПИТУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КОГНІТИВНО-ТВОРЧОЇ СКЛАДОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ	1288
Володимир Сергійович Бажура, Наталія Василівна Сачанюк-Кавецька ЗАСТОСУВАННЯ КРИТЕРІЮ ХІ-КВАДРАТ ДЛЯ АНАЛІЗУ МОЖЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ГОЛОВНОЮ ГЕРОІНЕЮ П'ЄСИ М.ГОГОЛЯ «ОДРУЖЕННЯ»	1291
Володимир Маркусович Михалевич, Володимир Олександрович Краєвський, Вадим Васильович Василен, Василь Васильович Шевченко СПОСОБИ ЗНАХОДЖЕННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ВІДСТАНІ ВІД ТОЧКИ ДО КРИВОЇ	1294
Наталія Василівна Сачанюк-Кавецька КУТОВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ФІШЕРА ДЛЯ АНАЛІЗУ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ	1301
Галина Григорівна Кашиканова ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ДЕЯКИХ ТИПІВ ЗАДАЧ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ	1305
Альона Анатоліївна Коломієць ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ІНЖЕНЕРА ЯК СКЛАДОВА ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ	1307
Дарія Олегівна Зелінська МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ПОТРІБНИХ ІНТЕГРАЛІВ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ	1310
Владислав Богданович Степовий, Альона Анатоліївна Коломієць АДА ЛАВЛЕЙС – АНГЛІЙСЬКИЙ МАТЕМАТИК ТА ПЕРШИЙ ПРОГРАМІСТ	1318
Майя Борисівна Ковальчук ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ	1322
Альона Анатоліївна Коломієць, Ангеліна Сергіївна Сухоребра МАТЕМАТИКА ТА КРИПТОГРАФІЯ	1324
Світлана Анатоліївна Кирилашук, Злата Василівна Бондаренко МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	1327
Єлизавета Олександрівна Рудич ЗОЛОТІ СПІРАЛІ В ПРИРОДІ	1330
Володимир Олександрович Краєвський ПОЛІНОМІАЛЬНА ТРАЄКТОРІЯ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ПРИ БАГАТОСТУПЕНЕВОМУ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ ЗА УМОВИ ОДНАКОВОЇ ТРИВАЛОСТІ СТУПЕНІВ	1332
Володимир Олександрович Краєвський, Ірина Валеріївна Фіник, Олена Володимирівна Підгорна АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ І НАПРЯМУ ТЕЧІЇ МАТЕРІАЛУ ЗАГОТОВКИ ПІД ЧАС ФОРМОУТВОРЕННЯ ХОЛОДНИМ ТОРЦЕВИМ РОЗКОЧУВАННЯМ	1335
Юрій Володимирович Добранюк, Яна Дмитрівна Лебідь ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ МАКСИМАЛЬНОГО ДІАМЕТРУ ЦИЛІНДРИЧНОГО ЗРАЗКА ПІД ЧАС ТОРЦЕВОГО СТИСНЕННЯ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ	1339
Анастасія Латанська ЗАКОН "ЗОЛОТОГО ПЕРЕТИНУ" В ПРИРОДІ	1344
Віталій Іванович Клочко, Ангеліна Сергіївна Сухоребра ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ ЛАГРАНЖА В МІКРОЕКОНОМІЦІ	1346

**XLVII Науково-технічна конференція
факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії**

Оргкомітет

Голова оргкомітету

О. Д. Азаров, ВНТУ, Україна

Заступник голови оргкомітету

О. К. Колесницький, ВНТУ, Україна

Члени оргкомітету

В. І. Клочко, ВНТУ, Україна
В. М. Михалевич, ВНТУ, Україна
В. А. Лужецький, ВНТУ, Україна
А. М. Петух, ВНТУ, Україна
С. І. Перевозніков, ВНТУ, Україна
Л. В. Крупельницький, ВНТУ, Україна
А. М. Месюра, ВНТУ, Україна
В. В. Войтко, ВНТУ, Україна
А. В. Дудатьєв, ВНТУ, Україна
В. О. Краєвський, ВНТУ, Україна
О. М. Ткаченко, ВНТУ, Україна
В. В. Хом'юк, ВНТУ, Україна

Секції

Пленарне засідання
Секція обчислювальної техніки
Секція програмного забезпечення
Секція комп'ютерних наук
Секція захисту інформації
Секція вищої математики

С. М. Захарченко, М. Г. Захарченко, Р. С. Гуменюк

МЕТОД ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ ЗОН НЕВИКОРИСТАНИХ КОМБІНАЦІЙ В АЦП ПОСЛІДОВНОГО НАБЛИЖЕННЯ З ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В статті запропоновано метод ініціалізації зон невикористаних комбінацій в АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю. Ці дані є основою для визначення факту відхилення ваг розрядів.

Ключові слова: АЦП послідовного наближення, вагова надлишковість, надлишкові позиційні системи числення.

Abstract

The article proposes a method for initialization of the unused combinations zone in successive approximation ADC with weight redundancy. These data are the basis for determining the deviation of the bits weights.

Keywords: successive approximation ADC, weight redundancy, redundant positional counting systems.

АЦП послідовного наближення широко застосовуються в сучасних контролерах, вимірювальних системах, системах автоматичного керування тощо. Перевагою цього типу перетворювачів є відносно проста структурна реалізація, порівняно з паралельними АЦП та відносно висока швидкодія порівняно з послідовними перетворювачами. Особливістю застосування АЦП високої роздільної здатності є необхідність постійного контролю стану старших розрядів, оскільки під впливом зовнішніх чинників, таких як температурні зміни, зміни вологості тощо їх параметри можуть змінитись [1], що призведе до некоректної роботи як перетворювача, так і системи в цілому. Саме з цієї метою такі пристрої потребують періодичного калібрування [2]. На сьогоднішній день найбільш поширеним є так зване самокалібрування АЦП. В класичних двійкових АЦП самокалібрування являє собою цифроаналоговий процес, в результаті якого активуються певні розряди додаткового калібрувального ЦАП, що дозволяє компенсувати відхилення ваг розрядів основного ЦАП. Застосування вагової надлишковості у вигляді надлишкових позиційних систем числення дозволяє перевести процес самокалібрування виключно у цифрову форму [3].

Незалежно від способу самокалібрування виникає проблема визначення моменту часу, коли необхідно проводити цей процес. Оскільки відхилення ваг розрядів здебільше обумовлені зміною умов навколишнього середовища, зокрема температури, застосування температурних датчиків дозволяє визначити необхідний момент. Крім того є сенс періодично, наприклад раз на годину, проводити калібрування незалежно від змін стану навколишнього середовища. Це дозволить фіксувати зміни ваг розрядів, обумовлені іншими чинниками, що не контролюються тим чи іншим датчиком. Однак зазначені підходи мають такі недоліки: по-перше, необхідність застосування додаткових компонентів, зокрема датчиків; по-друге, відсутність гарантії що самокалібрування проведено вчасно.

Особливість використання вагової надлишковості дозволяє організувати оперативний контроль стану розрядів перетворювача шляхом простого спостереження та аналізу вихідного коду, що з'являється на виході надлишкового АЦП. В роботі [4] показано, що за наявності вагової надлишковості в характеристиці перетворення АЦП будуть відсутні певні кодові комбінації. В роботі [4] показано, що ці комбінації утворюють так звані групи невикористаних комбінацій, що розташовані у фіксованих місцях ХП. В роботі [5] показано, що наявність відхилень ваг розрядів призводить до змінення переліку кількості невикористаних комбінацій у відповідних зонах, як в бік зменшення, так і в бік збільшення.

Таким чином актуальною задачею є фіксація моменту переходу комбінації з категорії «невикористаних» в категорію «використаних» і навпаки. Крім того актуальною є задача ініціалізації характеристики перетворення АЦП перед початком роботи. Під ініціалізацією ХП будемо розуміти визначення переліку «невикористаних» комбінацій. Залежно від особливості вхідного сигналу можна

проводити як активну, так і пасивну ініціалізацію. Активна ініціалізація передбачає перед початком основної роботи подання на вхід допоміжного сигналу пілкоподібної форми, який забезпечує проходження всього діапазону вхідних сигналів. Насправді достатньо пройти тільки половину діапазону до вихідного коду 100...00, оскільки, як показано в [4] ХП є симетричною. Пасивна ініціалізація можлива в тому випадку, коли відомо, що сигнал, який буде перетворюватись, накриває відповідні зони невикористаних комбінацій. Слід звернути увагу, що головною вимогою пасивної ініціалізації є перетин діапазону вхідного сигналу з зонами невикористаних комбінацій. Розташування цих зон є заздалегідь відомим [4]. Так для визначення переліку невикористаних комбінацій зони (n-1)-го рівня вхідний сигнал має бути з діапазону, що відповідає виразу:

$$Q_{n-1} - Q_0 < A(K^{n-1}) \leq Q_{n-1},$$

де $Q_i = \alpha^i (1 + \delta_i)$, – значення ваги i-го розряду, де α – основа системи числення, δ_i – значення відхилення i-го розряду;

Відповідно для визначення переліку невикористаних комбінацій зони (n-2)-го рівня необхідно подати вхідний сигнал з діапазону, що відповідає виразу:

$$Q_{n-2} - Q_0 < A(K^{n-2}) \leq Q_{n-2}.$$

Аналогічно для визначення переліку невикористаних комбінацій зони довільного (n-k)-го рівня необхідно подати вхідний сигнал з діапазону, що відповідає виразу:

$$Q_{n-k} - Q_0 < A(K^{n-k}) \leq Q_{n-k}.$$

Таким чином якщо відомо, що вхідний сигнал перетинає відповідні діапазони, то етап ініціалізації буде полягати в тому, що перетворювач працює в режимі основного перетворення паралельно фіксуючи так звані прикордонні комбінації [6]. Після ініціалізації зони відповідного рівня вона вже може використовуватись для оцінки відхилень ваг розрядів або для керування процесом самокалібрування. Доки не завершилась ініціалізація всіх зон можливості виявлення відхилень ваг розрядів є обмеженими. Як показано в роботі [5] для контролю стану (n-k)-го розряду можуть бути використані зони з номерами від (n-k) до (n-1), при чому на стан зони (n-k) не впливають відхилення ваг розрядів з номерами більшими за (n-k). Саме тому для контролю відхилень (n-k)-го розряду доцільно використовувати перелік невикористаних комбінацій саме в зоні (n-k)-го рівня.

Ознакою ініціалізації зони (n-k)-го рівня є поява на виході надлишкового АЦП коду типу XX...10...00, де «1» знаходиться в (n-k)-му розряді. Для надійності можна вважати ініціалізацію зони завершеною, коли комбінація XX...10...00 зустрічається на виході декілька разів. Знак «X» говорить про довільне значення коду цього розряду. Це пояснюється тим фактом, що в ХП є 2^{k-1} зон невикористаних комбінацій (n-k)-го рівня і кожна з них може бути використана для ініціалізації зони.

Після того як відбулась ініціалізація зони (n-k)-го рівня можна визначити перелік невикористаних комбінацій в цій зоні. Насправді достатньо визначити кількість невикористаних комбінацій, оскільки вони всі розташовані послідовно. Процес знаходження кількості невикористаних комбінацій в зоні (n-k)-го рівня передбачає такі кроки. По-перше необхідно знайти у вихідному коді максимальне значення, що є меншим за XX...10...00. Очевидно, що воно матиме вигляд XX...0Y...Y, де «0» знаходиться в (n-k)-му розряді, а Y можуть набувати значень і «0» і «1». Наступний крок – власне визначення кількості невикористаних комбінацій. Якщо всі Y дорівнюють «1» - це значить що невикористаних комбінацій немає, тобто перед XX...10...00 іде XX...011...1. Якщо тільки останній Y дорівнює «0», то одна невикористана комбінація, для випадку XX...011...101 – дві невикористаних комбінації тощо. Неважко побачити, що в загальному випадку для визначення кількості невикористаних комбінацій достатньо проінвертувати молодші розряди, розташовані після (n-k)-го. В результаті буде отримано двійкове число, що відповідатиме кількості невикористаних розрядів.

Після отримання інформації про кількість невикористаних комбінацій по різним зонам скориставшись виразами, отриманими в [7], можна оцінити відхилення ваг розрядів і прийняти рішення про запуск процедури самокалібрування. В процесі основного перетворення відбувається постійний контроль на предмет переходу комбінації із зони невикористаних в зону використаних і навпаки.

Висновки

Запропоновано метод ініціалізації зон невикористаних комбінацій, що мають місце в АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю. Застосування цього методу дозволяє формалізувати процес розрахунку кількості невикористаних комбінацій в зонах різних рівнів, на основі чого можна визначити факт відхилення відповідних ваг розрядів, що дозволить вчасно провести необхідну процедуру самокалібрування і забезпечить біль тривалий період коректної роботи перетворювача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. McCreary J.L. Matching properties, and voltage and temperature dependens of MOS capacitors / J.L. McCreary //IEEE J. Solid-State Circuits.- 1981.-Dec.- Vol.16.- pp. 608-616.
2. Hae-Seung Lee, A Self-calibrating 15-bit CMOS A/D Converter/ Hae-Seung Lee, David A.Hodges, Paul R. Gray. // IEEE J. Solid-State Circuits.- 1984.-Dec.- Vol.19, №6.- pp. 813-817.
3. Азаров О. Д. Підвищення точності та швидкодії аналого-цифрових перетворювачів методами інформаційної надлишковості / Азаров О.Д., Захарченко С.М., Кравцов М.О. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 1998. – №2. – С. 78-83.
4. Захарченко С.М. Метод оперативного контролю лінійності АЦП послідовного наближення / Захарченко С. М., Росощук А.В., Захарченко М.Г.. // Вісник національного університету «Львівська політехніка» Серія «Теплоенергетик. Інженерія довкілля. Автоматизація». - 2014:- №792, С.21-28.
5. Захарченко С.М. Метод оперативного виявлення поодиноких відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення з ваговою надлишковістю / Захарченко С. М., Росощук А.В., Зеленська Є.І., Гуменюк Р.С. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2015:Том1, №32. – С. 40–47.
6. Захарченко С.М. Метод калібрування циклічних АЦП із ваговою надлишковістю / С. М. Захарченко, М. Г. Захарченко, О. В. Бойко // Вісник вінницького політехнічного інституту. – 2011. – № 4. – С. 143-149. – ISSN 1997-9266.
7. Захарченко С.М. Метод визначення відхилень ваг розрядів АЦП послідовного наближення в режимі основного перетворення / С.М. Захарченко, Р.С. Гуменюк, М.Г. Захарченко // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2017:Том1, №38. – С. 53–61.

Захарченко Сергій Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zahar@vntu.net

Захарченко Михайло Григорович – старший викладач, Вінницький технічний коледж, Вінниця, e-mail: mzahar@i.ua

Гуменюк Роман Сергійович - аспірант кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romka_gumeniuk@mail.ru

Zaharchenko Sergiy M. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zahar@vntu.net

Zaharchenko Mykhailo G. – Senior teacher, Vinnitsa Technical College, Vinnytsia, e-mail: mzahar@i.ua

Humeniuk Roman S. - PhD Student, Department of Computer Facilities, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romka_gumeniuk@mail.ru

Структурні рішення АЦ-системи аудіолокації та ідентифікації об'єктів на місцевості

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Охарактеризовано проект дослідження й розробки нових структурних, апаратних та програмних рішень спеціалізованих аналого-цифрових систем пасивної акустичної локації для визначення місцеположення та типу об'єктів на контрольованій місцевості. Пропонується новий принцип роботи системи. Звукові сигнали приймаються на одну чи дві багатоканальних мікрофонних решітки. Визначення координат джерел сигналів на електронній карті місцевості здійснюється прискореним електронним цифровим скануванням з використанням паралельних ієрархічних обчислювальних структур, а уточнення локалізації об'єктів – засобами нейронечітких технологій. Розпізнавання типу об'єктів базується на оригінальних алгоритмах швидкого деревовидного пошуку та розпізнавання фрагментів звукових сигналів. Результати локації та ідентифікації об'єктів можуть оперативно виводитися на карту місцевості.

Ключові слова: аналого-цифрова система, мікрофонна решітка, електронне сканування, паралельні обчислення, нейронечіткі технології, розпізнавання звуків, завадостійке кодування, шифрування.

Abstract

The project provides for research and development of the new structural, hardware and software solutions for specialized analog-digital systems for the passive acoustic detection of objects and their types in the controlled area. A new principle of the system operation is proposed. The audio signals are received by one or two of multichannel microphone arrays. Determination of the signal source coordinates on the electronic map of the locality is carried out by the accelerated electronic digital scanning using the parallel hierarchical computing structures, and the clarification of the object localization – by means of neuro-fuzzy technologies. The recognition of the object type is based on the original algorithms for the fast tree search and recognition of audio fragments. The results of object location and identification can be quickly displayed on the map of the locality, reproduced on the screen of the control computer, stored or transmitted to control centers.

Keywords: analog-digital system, microphone array, electronic scanning, parallel computing, neuro-fuzzy technologies, sound recognition, error-correcting coding, encryption.

Одним із перспективних наукових напрямків кафедри обчислювальної техніки і науково-технічного центру «АЦ-системи» є дослідження й розробка нових структурних, апаратних та програмних рішень спеціалізованих АЦ-систем пасивної акустичної локації для визначення місцеположення та типу об'єктів на контрольованій місцевості [1,2]. Дослідження спрямовані на створення нових сучасних комп'ютерних систем для виявлення і розпізнавання об'єктів пасивними акустичними засобами та ідентифікації їх належності з використанням прихованих кодових посилок.

Метою досліджень є підвищення точності та достовірності виявлення й розпізнавання звукових джерел на контрольованій місцевості шляхом розробки нових моделей та методів опрацювання аудіосигналів, схем, алгоритмів, апаратних і програмних засобів для побудови спеціалізованих АЦ-систем аудіолокації та ідентифікації об'єктів.

Об'єктом дослідження і розробки є процеси приймання, підсилення, аналого-цифрового перетворення, автокалібрування, цифрового опрацювання та розпізнавання сигналів в АЦ-системах аудіолокації та ідентифікації об'єктів на місцевості. Предметом дослідження є методи та засоби розширення функціональності, збільшення точності, швидкодії та завадостійкості АЦ-систем аудіолокації й ідентифікації об'єктів за рахунок самокоригування аналогових каналів, паралельного цифрового електронного сканування, швидкого деревовидного пошуку та ідентифікації звукових об'єктів з використанням нейронечітких технологій та завадостійкого кодування.

Запропонований новий принцип роботи системи, який ілюструє структурна система, наведена на рисунку 1.

Звукові сигнали приймаються на одну (для визначення напрямку) чи дві (для визначення координат) багатоканальних мікрофонних решітки. Попередньо підсилені аналогові сигнали в кожному з вимірювальних каналів перетворюються в цифрову форму високоточними аналого-цифровими перетворювачами, фазочастотні характеристики яких самокоригуються (САЦП) [3]. Визначення координат джерел сигналів (O1, O2) і на електронній карті місцевості здійснюється модулем програмного забезпечення (ПЗ) прискореного електронного цифрового сканування з використанням паралельних ієрархічних обчислювальних структур [4], а уточнення локалізації об'єктів – засобами нейронечітких технологій [5]. Розпізнавання типу об'єктів базується на оригінальних алгоритмах швидкого деревовидного пошуку та розпізнавання фрагментів звукових сигналів [6]. Для визначення належності («свій-чужий») виявлених об'єктів підсистема завадостійкого кодування передає короткий запит та приймає відповідь у інфрачервоному або радіодіапазоні [7]. Результати локації та ідентифікації об'єктів можуть оперативно виводитися на карту місцевості, відтворюватись на екрані керуючого персонального комп'ютера (ПК), зберігатися або передаватися у центри керування.

На поточному етапі досліджень виконується розробка, виготовлення та випробування експериментального зразка системи. По закінченню досліджень планується отримати нові наукові та практичні результати, значимі для сучасного рівня світової та вітчизняної науки, зокрема щодо:

- побудови самокоригованих багатоканальних систем підсилення і АЦ-перетворення низькорівневих звукових сигналів;
- розвитку нових швидких структур паралельного цифрового сканування сигналів мікрофонних решіток і методів збільшення роздільної здатності визначення координат;
- методів попереднього виділення інформативних складових з шумів та завад;
- методів і алгоритмів розпізнавання звукових фрагментів на основі швидкого деревовидного пошуку серед взірців опорних сигналів;
- комбінованих методів завадостійкого кодування, об'єднаних з шифруванням.

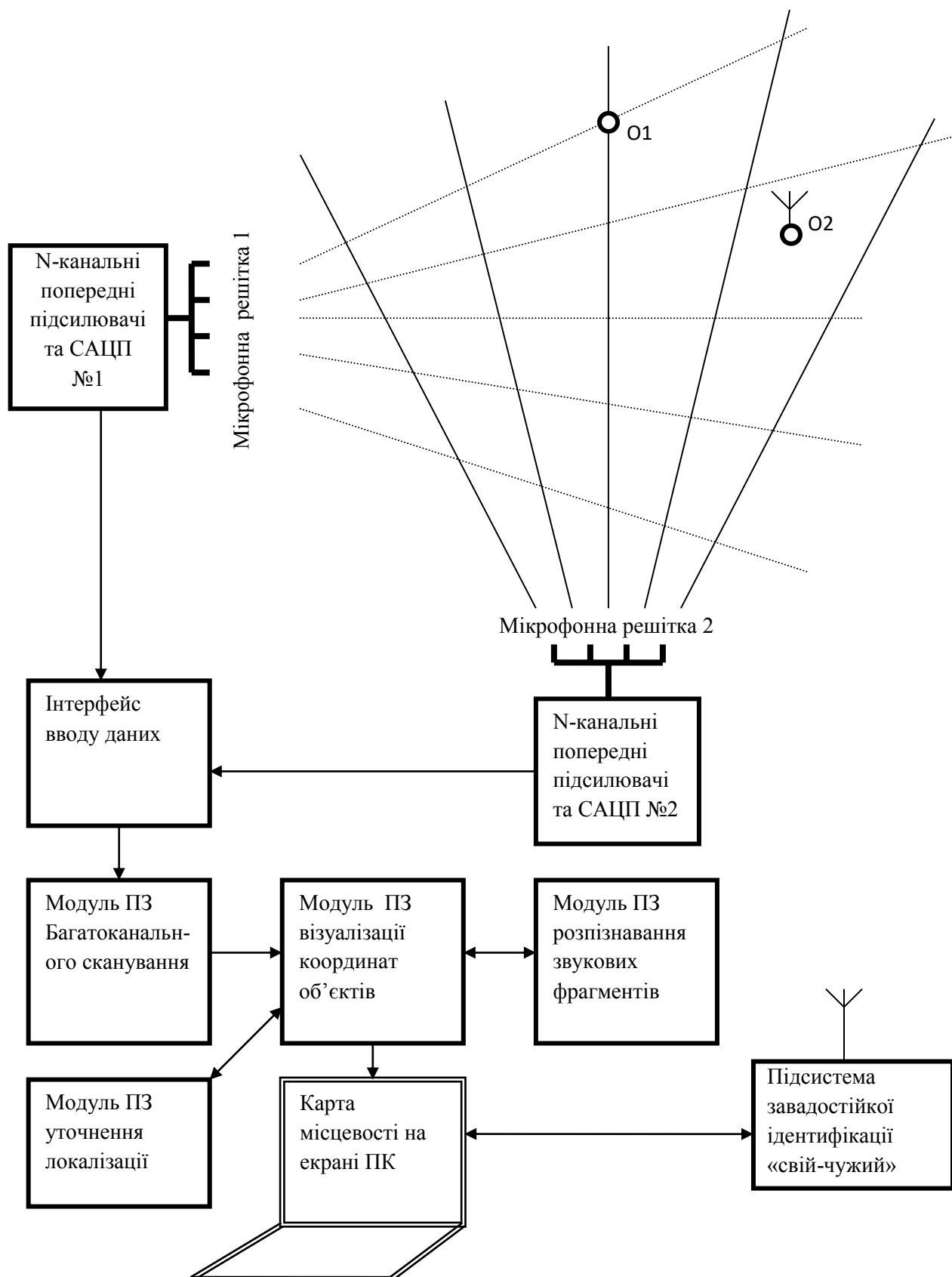


Рисунок 1 Структурна схема АЦ-системи аудіолокації та ідентифікації об'єктів на місцевості

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / Під заг. ред. О.Д. Азарова, - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
2. Крупельницький Л.В. Характеристики і структури багатоканальних АЦ-систем, що самокорегуються, для аналізу аудіо сигналів / Л.В.Крупельницький // Тези доповідей П'ятої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 19-21 квітня 2016 р. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.129-133.
3. AD systems for processing of low frequency signals based on self calibrate ADC and DAC with weight redundancy. Azarov, O. D., Krupelnitskyi, L. V., Vinnytsa National Technical University (Ukraine), Komada, P., Ławicki, T., Lublin University of Technology (Poland), Askarova, N., Sagymbekova, A., Kazakh National Research Technical University (Kazakhstan). Przegląd Elektrotechniczny, - 2017, - Volume R. 93, nr 5, - pp. 125-128 - DOI 10.15199/48.2017.05.26
4. Реалізаційні моделі матричного обчислювача для класифікатора біомедичних даних / Т. Б. Мартинюк, А. В. Кожем'яко, Л. В. Крупельницький, О. М. Перебейніс, О. С. Безкревний // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. –Том 2 (№ 36). – С. 43–51.
5. Ракитянська Г.Б. Розв'язання систем нечітких логічних рівнянь у задачах оберненого виведення / Ракитянська Г.Б. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Комп'ютерні науки та інформаційні технології: збірник наукових праць. – 2015. – № 826. – С. 248–259
6. Ткаченко О.М. Пошук найближчого вектора у кодових книгах на основі бінарного дерева / О.М. Ткаченко, О.Ф. Грійо Тукало // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія: Міжнародний науково-технічний журнал.- Вінниця, 2014.- №3(31).- С. 67-55.
7. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – 444 с.

Крупельницький Леонід Віталійович - к.т.н., доцент, кафедри обчислювальної техніки ВНТУ, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com.

Krupelnitsky Leonid Vitaliyovich. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of computer science VNTU, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com.

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ З GPS НАВІГАЦІЄЮ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено апаратну та програмну частини пристрою для визначення географічних координат об'єктів у просторі та передачі даних через GSM зв'язок.

Ключові слова: GPS, трекер, супутник, об'єкт, пристрій.

Abstract

The hardware and software components of the device for determining geographic coordinates of objects in space and data transmission via GSM communication have been developed.

Keywords: GPS, tracker, satellite, object, device

Вступ

Актуальність розробки пристрою з GPS навігацією є досить високою та підтверджується великою потребою цього пристрою у автомобілях або інших видів транспорту, для запобігання їхнього викрадення. Тому незмінною у кожного власника авто, буде система моніторингу географічного положення об'єкта, іншими словами GPS-трекер. Він фіксує дані про місцезнаходження і з регулярними інтервалами передає їх допомогою радіозв'язку, GPRS-або GSM-з'єднання, супутникового модему на серверний центр моніторингу або просто комп'ютер зі спеціальним програмним забезпеченням.

Метою роботи є створення методу та засобів моніторингу транспорту з використанням спеціалізованого мікропроцесорного пристрою, пов'язаного із навігаційною системою, та створення програмного забезпечення.

Результати дослідження

В результаті роботи було розроблено пристрій для визначення географічних координат рухомого об'єкта, який може використовуватись у різних сферах людської діяльності. Розглянуто етапи розробки апаратної та програмної частини. Правильний вибір компонентів дозволив отримати коректну роботу пристрою.

Висновки

Даний пристрій для визначення географічних координат об'єкта є лише прототипом і не може виконувати свої задачі в повній мірі. Він був представлений лише для ознайомлення з принципом роботи та програмування. Для того щоб використовувати її в професійних цілях потрібна повна заміна деталей на більш точні та дорогі а також доопрацювання коду програми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. GPS приймачі: [електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.3dmonitors.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=32&Itemid=1.
2. Налаштування GPS-модуля для програмування: [електронний ресурс] - https://sites.google.com/site/webstm32/config_gps.
3. Соммер У.М. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. М.: БХВ-Петербург, 2012. – 350 с.

Рудик Андрій Анатолійович — студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: arudyk1709@gmail.com.

Науковий керівник: **Гарнага Володимир Анатолійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Rudyk Andriy A. — Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: arudyk1709@gmail.com.

Supervisor: **Garnaga Volodymyr A.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПОШУК ОБЛИЧЧЯ ЛЮДИНИ У ВІДЕОПОТОЦІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДЕСКРИПТОРІВ КЛЮЧОВИХ ТОЧОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід по пошуку обличчя людини за рахунок застосування нормалізації шляхом повороту зображення, масштабування і корекції яскравості та використання дескрипторів до вибраних ключових точок. У виділеному на основі методу ключових точок обличчя людини формуються ознаки для подальшої ідентифікації особи.

Ключові слова: відеопотік, нормалізація цифрового зображення, метод ключових точок, дескриптори.

Abstract

An approach is proposed for the search of a person's face by applying normalization by rotating the image, zooming and brightness correction, and using descriptors to the selected key points. In the highlighted on the basis of the method, key points of the human face are formed signs for further identification of the person.

Keywords: video stream, digital image normalization, key point method, descriptors.

Вступ

Пошук та розпізнавання обличчя людини посідає вагомe місце серед задач розпізнавання образів. Розробка ефективного програмного забезпечення, яке використовує пошук та розпізнавання зображень у реальному часі, є актуальною задачею. Особливо це важливо при реалізації комп'ютерних систем відеоспостереження. На теперішній час існує значна кількість методів розпізнавання обличчя людини, таких як геометричний метод; метод головних компонент; метод ключових точок; неймережеві методи; метод Віюлі-Джонса; прихованої марковської моделі; вейвлет-перетворення та інші [1-6]. Одним із етапів обробки зображень з метою розпізнавання обличчя людини є формування та виділення ознак, що відповідають ключовим точкам обличчя людини. Розгляду одного із підходів по пошуку обличчя людини присвячений даний матеріал.

Пошук обличчя людини у відеопотоці

Для пошуку обличчя людини послідовно виконується виділення кадру зображення із відеопотоку, фільтрація цифрового зображення та подальша його обробка для знаходження обличчя. Пропонується об'єднати декілька підходів для виділення обличчя людини: спочатку знаходиться область зображення, що відповідає по певним ознакам обличчю людини, а потім у вибраній області шукаються характерні ознаки для ідентифікації людини. На першому етапі для виявлення обличчя людини використовуємо метод ключових точок, який є одним із емпіричних методів, а для визначення особи на наступних етапах формуються вектори ознак, які з великою достовірністю дадуть можливість ідентифікувати особу.

Після виділення кадру зображення із відеопотоку та виявлення обличчя людини використовуємо нормалізацію зображення обличчя людини. Нормалізація заключається у приведенні центру обличчя на зображенні до стандартного положення та включає такі етапи: поворот зображення обличчя за допомогою афінних перетворень, масштабування зображення обличчя, щоб привести його до стандартного розміру, та корекція яскравості зображення.

Наступним етапом є формування набору ознак на основі використання дескрипторів ключових точок [7]. Для нього формуються як перша група ознак геометричні співвідношення. Пропонується вибрати відношення відстані між центрами зіниць ока до довжини лінії, що з'єднує центр губ із медіанним значенням лінії, що з'єднує центри зіниць. Ця модель обличчя людини буде базовою та слугуватиме для виділення ознак при класифікації облич.

Наступним буде виділення характерних областей обличчя людини, такі як очі, ніс, рот, брови та лінія підборіддя, для кожних із яких вибираються центри. Відносно такого центру застосовується дескриптори у заданому вікні, основою якого є метод ключових точок. На основі цих характерних

ознак формується вектор ознак для розпізнавання та ідентифікації особи людини з використанням наявної бази даних.

Створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування C#[8], яка дозволяє виконати процес формування ознак для розпізнавання обличчя людини в масштабі реального часу, та проводиться її експериментальне дослідження на тестових зображеннях для визначення оптимальних розмірів вікна та його форми для кожної із вибраних областей обличчя людини.

Висновок

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах ідентифікації особи за отриманим цифровим зображенням обличчям людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Штокман - М.: Бином, 2009. - 763с.
2. Viola P. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features / P.Viola, M. J. Jones // IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition. - Kauai, Hawaii, USA, 2001. - V. 1. – p.511-518.
3. Edwards G. J. Face recognition using active appearance models/ G. J. Edwards, T. F. Cootes, C. J. Taylor // Computer Vision . Volume 1407 of the series Lecture Notes in Computer Science, 2006, p.581-595.
4. Smeraldi F. Saccadic search with Gabor features applied to eye detection and real-time head tracking / F. Smeraldi, O. Cormona, J.Big.un. // Image Vision Computer, 2008, vol. 18, pp. 323-329.
5. Yang M. H. Detecting faces in images: A survey / M. H. Yang, D. J. Kriegman, N. Ahuja // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. 2002. vol. 24, no. 1, P. 34-58.
6. Nefian A.V. Face Detection and Recognition Using Hidden Markovs Models / A.V. Nefian, M.H. Hayes // Image Processing. ICIP 98. International Conference. 1998, p. 141-145.
7. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображения в задачах машинного зрения. / Ю.В.Визильтер, С. Ю. Желтов - М.: Физматкнига, 2010. - 672 с.
8. Шилдт Г. С# 2011. Учебный курс. М.: Вильямс, 2011. - 1012 с.

Андрій Ігорович Настасьєв — студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andryxa0408@gmail.com.

Науковий керівник: **Микола Андрійович Очкуров** — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii I. Nastasiev — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andryxa0408@gmail.com.

Supervisor: **Mykola A. Ochukrov** — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ І ПІДХОДИ У ВЕБ – ДИЗАЙНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сучасні тенденції і підходи у розробці дизайну веб-ресурсів, з метою максимально ефективного і успішного залучення нових відвідувачів. Зокрема виконано аналіз основних чинників для отримання максимальної кількості користувачів, розширення цільової аудиторії, збільшення клієнтської бази та виведення веб-ресурсу на провідні позиції у видачі пошукових систем. Також запропоновано найбільш актуальні тренди веб-розробки у 2018 році.

Ключові слова: веб-дизайн, паралакс, скролінг, веб-ресурс, крос-платформенність, крос-браузерність, інтерактивність, відео-фон, мінімалізм, коворкінг.

Abstract

Modern trends and approaches in development of web-resources design are examined with the purpose of the most efficient engagement of new visitors. In particular, the analysis of the core technologies for receiving maximum number of users, expanding the target audience, increasing of the customer base and launching web-resource into leading positions in search systems results is done. Also the most actual trends of web-development in 2018 are offered.

Key words: web-design, parallax, scrolling, web-resource, cross-platform, cross-browser, interactivity, video-background, minimalism, co-working.

З кожним роком напрями та тенденції веб дизайну систематично оновлюються, отримуючи як нові функціональні завдання, так і свої цілі реалізації. Завдяки цим сучасним віянням перед дизайнерами відкриваються широкі можливості для новаторства, творчості, експериментів, які в подальшому допоможуть залучити нових відвідувачів.

Веб-дизайн – окремий обов'язковий етап комплексу робіт зі створення сайтів або їх модернізації, що передбачає вирішення як художніх, так і технічних завдань. Сучасні тенденції в ІТ-індустрії постійно висувають до веб-дизайну все нові й нові вимоги.

Сьогодні веб-дизайнеру доводиться вирішувати набагато ширше коло задач, ніж просто проектувати структуру сайту й створювати «картинки». Саме від веб-дизайну часто залежить доля проекту, його здатність залучати та утримувати користувачів. Крім того, стали з'являтися більш спеціалізовані послуги, пов'язані з створенням мобільних версій сайтів, зокрема, розробка та створення адаптивного дизайну сайту, а також застосуванням доволі специфічних технологій та інструментів веб-дизайну, наприклад, інфографіки, дизайну інтерфейсів, інтерактивної реклами тощо [1].

У цілому веб-дизайн – розробка на основі попередньо проведеного аналізу та реалізація структурної та художньої концепції проекту з урахуванням застосування певних програмно-технічних засобів, необхідних і достатніх для вирішення поставлених перед сайтом завдань.

Крос-браузерність і крос-платформенність є тенденцією у веб-дизайні вже приблизно 3-4 роки. За цей час зазнала змін навіть сама назва - тепер вона звучить, як «Responsive Design». Головна ідея полягає в тому, що веб-проект повинен привабливо і природно виглядати на всіх типах пристроїв, як смартфон, планшет, ноутбук або комп'ютер, адже зараз постійно збільшується кількості трафіку на таких мобільних пристроях.

Правильно спроектовані сайти, на яких є адаптивна верстка, мають абсолютно різні версії проекту для десктопних і мобільних пристроїв і єдине що їх об'єднує - це загальний дизайн.

Коворкінг як тренд прийшов до нас від західних програмістів і відмінно вплив в сферу веб-розробки. З плюсів потрібно виділити те, що спільна робота над проектами значно прискорює процес розробки, а також допомагає врахувати більшу кількість проблемних зон і збільшити обсяг реалізованих завдань без особливої шкоди для витраченого на проект кількості часу [2].

Визначальну роль в цьому типі розробки відіграє розуміння кожного учасника коворкінг-групи важливості власного внеску в проект.

«Гамбургери» - це технологія, що застосовується при веб-розробці, яка представляє собою концепцію прихованого меню. Саме ж меню зображується у вигляді трьох паралельних і симетричних

рисок, розташованих одна над іншою. Найчастіше ці рисочки обводять в квадрат або вписують в коло для акцентування уваги користувачів. Застосовуються гамбургери для того, щоб не відволікати відвідувача сторінки від найголовнішого, що є на сайті - це унікальний контент.

Всі тенденції веб-розробки прагнуть до спрощення дизайну і мінімалізму. Хороші дизайнери відмінно розуміють, що в макетах має бути більше "повітря", тобто вільного простору. Таким чином концентрується увага користувача на найголовнішому – продукті [3].

Паралакс ефект широко застосовується веб-розробниками в усьому світі вже близько трьох років. Він добре підходить для того, щоб домогтися від користувачів проводити більше часу на сторінці, а також для збільшення скролінгу. Крім того, застосування паралакс-ефекту підвищує інтерес користувачів до сайту та значно розширює рамки творчості для веб дизайнерів.

Кольорове оформлення - дуже важлива частина кожного веб-проекту. Наприклад, якщо сайт корпоративний, то його оформлення має бути стриманим і кольори повинні бути відповідними. Але з іншого боку, якщо веб-проект побудований на продаж яскравих емоцій, наприклад event-агенство, то варто застосовувати яскраві кольорні рішення [4].

Серед трендових прийомів слід відзначити популярність використання плавних градієнтних переходів між яскравими кольорами. Таке кольорне рішення приваблює своєю красою, витонченістю, м'якими переходами і простотою. У той же час такі фони забирають частину уваги користувача на себе. Про це слід пам'ятати і не зациклюватися тільки на градієнтних переходах.

Застосування в якості фону для стартової сторінки сайту красивого відео ролика - це незмінний тренд кількох останніх років. Взагалі відео-контент це найпопулярніший вид контенту в мережі. Саме тому дуже велику увагу при використанні відео-контенту слід приділяти його якості, унікальності та персоналізації.

Якщо використовувати відео в якості фону для сайту - однозначно не варто економити на виробництві та монтажі. Відео-фон відмінно працює на стартовій сторінці, а це перше, що бачать відвідувачі при вході на сайт.

Тому відео для фону обов'язково має відповідати наступним вимогам:

- висока якість відео-контенту;
- відмінна деталізація об'єктів;
- порівняно невелика вага відео-ролика;
- відео-контент повинен відображати суть вашого веб-проекту;
- унікальність відео-контенту.

Для того щоб залучати користувачів все далі по сторінках сайту, вибудовуються послідовні ланцюжки кліків для користувачів, які об'єднані єдиною конверсійною стратегією.

Інтерактивність сайту - це дуже важливий момент і він повинен бути закладений ще на етапі розробки прототипу, а також пройти перевірку користувачами на зручність і інтуїтивність використання [5].

Аналізуючи сучасні тенденції сайтобудування і враховуючи, що мода на «лендінги» прийшла до нас порівняно недавно, можна стверджувати, що довжина посадочних сторінок в найближчий рік буде тільки збільшуватися. Це абсолютно нормальна тенденція. Відбувається так тому, що «лендінг» дуже важко просувати в топові позиції видачі пошукових систем, так як вони, як правило, мають недостатню кількість SEO-тексту і часто містять мало фото і відео-контенту. Єдиний логічний вихід із ситуації в даному випадку - це додавання кількості контенту на посадкову сторінку, що в свою чергу веде до застосування скролінгу.

Такий прийом як мінімалізм у веб-розробці масово почали застосовувати порівняно недавно, приблизно з 2015 року. До цього вважалося, що чим більше контенту, тим краще, але насиченість контентом повинна бути там, де це необхідно, наприклад в сфері e-commerce. Але якщо потрібен корпоративний сайт, то такий прийом як мінімалізм може суттєво допомогти на етапі створення концепту проекту.

Застосовуючи принцип мінімалізму до проекту, стає можливо дуже легко передати суть матеріалу для всіх користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Krug S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability, 2nd Edition / S. Krug // Berkley, CA: New Riders. - 2016. – pp. 78-85.

2. Lynch P. J. Web style guide 4th edition / P. J. Lynch, S. Horton // Berkley, CA: New Riders. - 2017. – pp. 37-43.
3. McNeil P. Mobile Web Designer's Idea Book: The Ultimate Guide to Trends, Themes and Styles in Mobile Web Design / P. McNeil // London: How Books. – 2015. – pp. 96-105.
4. Кірсанов Д. Веб – дизайн / Д. Кірсанов // СПб: Символ. – 2014. – с. 55-77.
5. Нільсен Я. Веб-дизайн: зручність використання веб-сайтів. / Я. Нільсен, Х. Лоранжер // Лондон: Вільямс. – 2015. – с. 40-45.

Тарануха Владислав Юрійович, ст. гр. 1КІ-17м факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, vtaranukha95@gmail.com.

Науковий керівник: **Савицька Людмила Анатоліївна**, к.т.н., доц. каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Taranukha Vladyslav Y., student, 1KI-17m, Faculty of information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vtaranukha95@gmail.com.

Supervisor: **Savytska Liudmyla A.**, PhD, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

В. А. Гарнага

ПАРАМЕТРИ МІКРОФОННИХ АКУСТИЧНИХ РЕШІТОК І ПОПЕРЕДНІХ ПІДСИЛЮВАЧІВ АУДІОСИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі проаналізовано використання мікрофонних решіток, а також визначено структуру типової системи, в якій вони можуть використовуватися.

Ключові слова: аналого-цифрова система, перетворення, підсилювачі постійного струму

Abstract. The paper analyzes the use of micron lattices, and defines the structure of a typical system in which they can be used.

Key words: analog-digital system, transformers, dc amplifiers

Питання використання засобів дистанційного збору аудіо інформації досить детально висвітлені в огляді [1]. Значна їх частина ґрунтується на прийомі звукових акустичних коливань мікрофонами з подальшим підсиленням (в 10^3 - 10^4 раз). Однак такі системи не здатні в умовах зашумлення привести до істотного збільшення дистанцій збору аудіо інформації, оскільки разом з посиленням аудіо сигналу (АС) посилюється і шум оточення, що є однією з основних причин зниження розбірливості аудіо сигналів та затрудняє їх подальшу ідентифікацію. У тихій місцевості дійсно можна приймати АС з відстаней близько 100 м, однак там вступають в силу інші фактори (багатопроменеве поширення звуку, розсіювання високочастотних компонент звуку, вітер і ін.), що також обмежує дистанцію прийому аудіо інформації [2]. Ці обмеження в значній мірі долаються в системах ДСРІ на основі мікрофонних решіток (МР). МР добре відомі фахівцям в цій галузі. В даний час тематика МР представляє собою велике напрямом в області цифрової обробки сигналів. Детальний опис принципів конструювання та алгоритмів обробки сигналів МР представлено в ряді фундаментальних робіт [1, 2].

Налаштування мікрофонної решітки на прийом сигналу по одному або декільком потрібним кутовим напрямками здійснюється шляхом обробки сигналу в каналі кожного мікрофонами і подальшого зваженого підсумовування цих сигналів. Сама решітка при цьому залишається нерухомою: вона не повертається до джерела сигналу, а налаштовується на необхідний кут прийому "електронним" способом.

При цьому можна виділити такі параметри мікрофонних решіток:

- 1) геометричні розміри і форми МР;
- 2) кількість мікрофонів, що використовуються;
- 3) конфігурація розміщення мікрофонів;
- 4) тип самої решітки.

На рис. 1. Показано типову структуру, що дозволяє працювати із мікрофонною решіткою. Вона містить блок для самої мікрофонну решітку, фільтри низьких частот для обмеження спектру вхідного аудіо сигналу та підсилювачі для збільшення потужності. Такого типу системи детально розглянуто у джерелах [3, 4]. Водночас, до підсилювачів, що використані у такого роду системах висувуються досить суворі вимоги до лінійності їх передатних функцій та рівню внутрішніх шумів. Також можна застосовувати підсилювачі постійного струму із внутрішніми зворотними зв'язками, які було запропоновано та досліджено у Вінницькому національному університеті. Про них можна дізнатися інформацію у джерелах [5, 6].

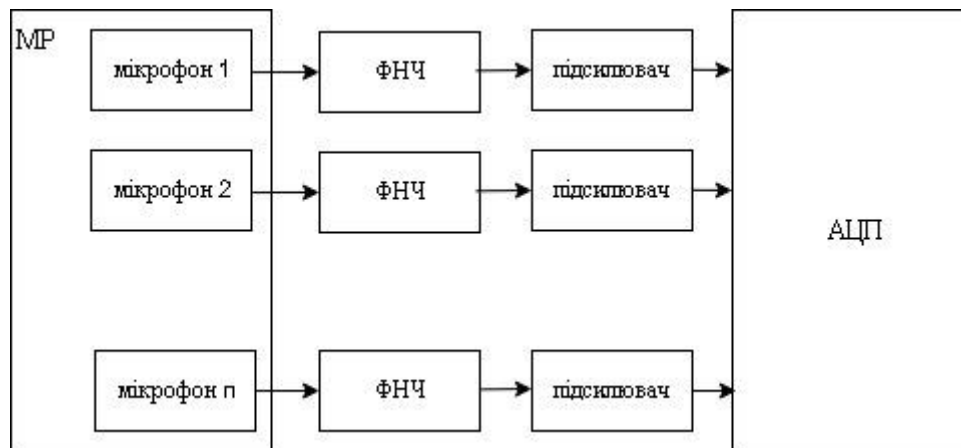


Рисунок 1 – Структура аналого-цифрової системи із МК

Висновок

В даний час мікрофонні решітки знаходять все більше застосування в різних системах обробки аудіо інформації, зокрема, дистанційного збору аудіо інформації. Функціональні можливості мікрофонних ґрат визначаються їх геометрією і алгоритмами цифрової обробки сигналів. Базові принципи роботи мікрофонних ґрат і алгоритми обробки їх сигналів викладені в ряді монографій, проте даний напрямок продовжує активно розвиватися. Визначено основні параметри МР, що впливають на їх функціонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Применение микрофонных решеток для дистанционного сбора речевой информации. / М.Б. Столбов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, 2015, том 15, № 4. С. 661-675.
2. Микрофонная решетка для реализации направленной акустической антенны / А. В. Кривошейкин, С. В. Перелыгин // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 3. – С. 221-225. DOI: 10.17586/0021-3454-2015-58-3-221-225.
3. Азаров А.Д. Многоканальная аналого-цифровая система для регистрации импульсных низкочастотных сигналов на основе избыточного цифро-аналогового преобразования / А. Д. Азаров, В. А. Гарнага // Проблемы управления и информатики, - Киев, 2017 - №6, С.115-123.
4. Multichannel Analog-to-Digital System for Registration of Pulse Low Frequency Signals Based on Redundant Digital-to-Analog Converter. . Alexey D. Azarov, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa; Vladimir A. Harnaha, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa: Journal of Automation and Information Sciences – Volume 49, 2017, Issue 12 – pp.35-44 – DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v49.i12.40.
5. Азаров А.Д. Систематизация балансных двухтактных усилителей постоянного тока по критерию входного сопротивления / А. Д. Азаров, В. А. Гарнага // Проблемы управления и информатики, - Киев, 2016 - №5, С.115-122.
6. The Systematization of Balanced Push-Pull DC Amplifiers According to the Criterion of the Input Impedance. Alexey D. Azarov, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa; Vladimir A. Harnaha, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa: Journal of Automation and Information Sciences – Volume 48, 2016, Issue 10 – pp.65-73 - DOI: 10.1615/JAutomatInfScien.v48.i10.70.

Гарнага Володимир Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Volodymyr A. Harnaha – Philosophy Doctor, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКУ НАДХОДЖЕННЯ ПОДИНОКИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод визначення напрямку надходження поодиноких звукових сигналів. Метод базується на використанні мікрофонів, розташованих в одну лінію через однакові відстані, а також використанні таймера. Метод є швидкодіючим і не потребує значних апаратних витрат для своєї реалізації.

Ключові слова: напрямок звукового сигналу, мікрофон, таймер.

Abstract

The method for defining of direction from which sound signal was arrived out is suggested. Method is based on using of inline located microphones which have equal distance among themselves and using of timer. The method is fast and does not demand large equipment expenses in realizations.

Keywords: sound signal direction, microphone, timer.

Вступ

Безконтактне визначення координат об'єктів є розповсюдженою задачею. Для її вирішення часто використовують підхід, що базується на визначенні напрямку сигналів, які надходять від об'єкта. У ряді випадків це можуть бути поодинокі звукові сигнали, що поступають на мікрофони. Існують різноманітні підходи до вирішення даної задачі, зокрема, використання кореляційної функції. Проте, вони потребують виконання значних обсягів обчислень у стислий термін. З іншого боку відомо, що звукові хвилі частотою вище 1кГц швидко затухають у просторі. Тому, наприклад, людський мозок визначає напрямок надходження звуку шляхом аналізу безпосередньо амплітуд [1]. Відомо система локації з високою швидкодією і малими апаратними витратами, яка базується на визначенні різниці у часі між моментами надходження порогових амплітуд сигналу на різні мікрофони [2]. Проте, вона для своєї роботи потребує визначення координат мікрофонів.

Авторами пропонується метод визначення напрямку надходження поодиноких звукових сигналів, що полягає у визначенні часу затримки між появою порогових сигналів у двох мікрофонах та підтвердження цього часу за допомогою третього мікрофона.

Опис методу

Система визначення напрямку повинна містити не менше трьох мікрофонів, розташованих в одну лінію через однакові відстані. Даний метод базується на припущенні, що на кожен мікрофон приходить однаковий сигнал, який може бути зміщеним у часі. Метод потребує аналого-цифрового перетворення і фільтрації сигналу з кожного мікрофона.

Суть методу для варіанту з трьома мікрофонами полягає у тому, що аналізуються абсолютні значення відліків з кожного мікрофона. Якщо якесь значення в одному з крайніх мікрофонів стане більшим від заданого порогового, то воно запам'ятовується і запускається таймер, який зупиняється тоді, коли таке саме значення буде отримано у сигналі з середнього мікрофона або після закінчення граничного часу. У момент надходження очікуваного значення з сигналу середнього мікрофона значення таймера записується в регістр, а сам таймер починає рахувати у зворотньому напрямку. Якщо при досягненні нульового значення таймера сигнал з протилежного крайнього мікрофона матиме записане значення, то приймається рішення про те, що зареєстровано один і той самий сигнал. Напрямок надходження сигналу визначається зареєстрованим значенням таймера і тим з якої сторони сигнал надійшов раніше. Після закінчення граничного часу у режимі прямої лічби або, якщо не прийнято рішення про реєстрацію сигналу, система переводиться у початковий стан. Після

закінчення активного фрагменту система також переводиться у початковий стан. Для класифікації фрагменту звукового сигналу як активного/неактивного серед інших використовується метод аналізу короточасної енергії сигналу [3] (short-term energy), за допомогою виразу:

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2.$$

Того ж самого результату можна досягти за допомогою простіших обчислень за виразом:

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i|.$$

Висновки

Даний метод є швидкодіючим і не вимагає великих апаратних витрат (тобто, допускає реалізацію в інтегральному виконанні). Проте, він має не дуже високу точність і надійність. У такому варіанті даний метод може використовуватись для попереднього приблизного визначення зміщення звукових сигналів у часі, що дозволить зменшити обсяг подальших обчислень. Для підвищення надійності і точності запропонованого методу потрібно:

- збільшувати кількість мікрофонів,
- порівнювати не одне, а декілька значень сигналів,
- розташовувати мікрофони на більшій відстані,
- збільшувати частоту і розрядність таймера.

Збільшення частоти і розрядності таймера обмежується швидкодією лічильника, на базі якого він побудований. Пропонується з цією метою використовувати розроблені авторами швидкодіючі фібоначчіві лічильники [4-6].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Радзишевский А. Звук: немного теории. [Електронний ресурс] – 2005. – Режим доступу до мат.: <http://websound.ru/articles/theory/sound-theory.htm>.
2. Львов А. В. Распределенная микроконтроллерная система акустической локации [Електронний ресурс] – 2010 – Режим доступу до мат.: jre.cplire.ru/alt/nov10/1/text.html.
3. Моисеенко Е. А. Реализация системы определения направления на источник звука на контроллере ТРИК. [Електронний ресурс] – 2015 – Режим доступу до мат.: se.math.spbu.ru/SE/YearlyProjects/spring-2015/344/344-Moiseenko-report.pdf
4. Азаров О. Д. Повнофункціональна побітова потокова арифметика зі зменшеними витратами обладнання. : монографія / О. Д. Азаров, О. І. Черняк. – Вінниця : ВНТУ, 2013. 200с.
5. Азаров О. Д. Метод побудови швидкодіючих фібоначчівих лічильників / О. Д. Азаров, О. І. Черняк // Проблеми інформатизації та управління – 2014. – №2(46). – С 5-8.
6. Азаров О. Д. Метод швидкої оберненої лічби з лінійним зростанням апаратних витрат при нарощуванні розрядності / О. Д. Азаров, О. І. Черняк // Вісник Вінницького політехнічного інституту – 2015. – №2. – С 57-61.

Азаров Олексій Дмитрович – докт. техн. наук, професор, професор кафедри обчислювальної техніки, декан ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Черняк Олександр Іванович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, chernyak@vntu.edu.ua.

Мартинюк Тетяна Борисівна – докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Oleksiy D. Azarov – Doct. Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Computer Techniques Chair, Dean of the ITKI faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Oleksandr I. Chernyak – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, chernyak@vntu.edu.ua.

Tetiana B. Martyniuk – Doct. Sc. (Eng.), Professor, Chief of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КОНЦЕПЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні критерії побудови мережі. Проаналізовано потреби транспортної компанії і на їх основі визначені пріоритети кожного з критеріїв.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, транспорт, аналіз, критерії оцінювання мережі

Abstract

The basic criteria of network construction are considered. The needs of the transport company are analyzed and on the basis of them the priorities of each of the criteria are determined

Keywords: computer network, transport, analysis, network evaluation criteria

Вступ

У сучасному світі однією з найбільш розвинених галузей є транспорт. І складно уявити будь-яку галузь без обчислювальної техніки. Транспортні компанії мають велику кількість кінцевих пристроїв і багато філіалів, між якими потрібно встановлювати зв'язок. Це в свою чергу створює особливі потреби пов'язані з особливостями галузі.

Основна частина

Продуктивність мережі визначається кількома параметрами. Час реакції – час між відправленням запиту і отриманням відповіді на нього.[1] Він має бути мінімальним оскільки велика кількість філіалів компанії надсилають дані і запити на них до центрального сервера. Це може призвести до конфлікту, коли наприклад білет на вільне місце одночасно продають з декількох місць. Пропускною спроможністю при цьому можна пожертвувати, так як в основному передаються дані у текстовому форматі. Затримка передачі натомість має бути мінімальною, оскільки, як і у випадку з часом реакції потрібно уникнути конфлікту в базі даних.

Надійність для такої мережі один із основних критеріїв. Втрата даних або поломка проміжного обладнання може бути критичною. Тому обладнання має бути якісним, у мережі повинна бути надлишковість, а основні бази даних мають мати декілька резервних копій.

Безпека також має бути на високому рівні, так як при несанкціонованому доступі зловмисники можуть викрасти або знищити дані, а компанія понесе збитки. Тому мережа повинна бути централізованою, в ній повинні бути декілька рівнів доступу і на проміжному обладнанні мають бути налаштовані списки доступу. Якщо ж для передачі даних використовуються послуги інтернет-сервіс провайдера, повинен створюватись VPN-тунель, а дані повинні шифруватись.[3]

Можливість розширення мережі не критична, оскільки можливість додання окремих кінцевих пристроїв не є серйозною проблемою. Масштабованість мережі навпаки має бути висока, на випадок, якщо будуть створюватись нові філії.

Прозорість мережі не представляє особливості цінності, так як кінцеві користувачі мають сильно обмежений доступ до даних.

На основі даних потреб можна обрати за основу для побудови мережі трирівневу архітектуру CISCO. На базовому рівні (Core layer) забезпечується високошвидкісна та відмово стійка передача великих об'ємів даних. На рівні розповсюдження (Distribution layer) відбувається маршрутизація користувацького трафіка, налаштування списків доступу (ACL) і віртуальних локальних мереж (VLAN). Також на даному рівні здійснюється об'єднання пристроїв у кільце, для підвищення надійності мережі. На рівні доступу (Access layer) відбувається під'єднання до мережі кінцевих

користувачів. У зв'язку з об'єднанням обладнання в кільця потрібно уникнути зайвих циклів трафіку, для чого можна використати STP (Spanning tree protocol).[5] Для більш високого рівня безпеки у мережі кожного філіалу можна налаштувати динамічну маршрутизацію, а між філіалами створити статичні маршрути. Якщо мережа невелика потрібно використати RIPv2, якщо ж розміри мережі великі – OSPF.

Висновок

Проаналізувавши потреби даної галузі було визначено основні потреби. Особливу увагу потрібно звернути на час реакції, затримку передачі, надійність і безпеку. У другу чергу потрібно розглядати пропускну спроможність і масштабованість. Прозорістю і можливістю розширення при цьому можна знехтувати. На основі цього було надано поради про побудову даної мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: [учебник для ВУЗов]/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – С-Пт.: Питер, 2010. – 944 с. – ISBN 978-5-49807-389-7.
2. Куроуз Дж. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета/ Дж. Куроуз, К.Росс. – С-Пт.: Питер, 2004. – 765 с. – ISBN 5-8046-0093-1.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети/ Э. Таненбаум – С-Пт.: Питер, 2003. – 992 с. – ISBN 5-318-00492-X
4. Азаров О.Д., Захарченко С.М. та інш. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник - Вінниця, ВНТУ, 2013. – 370 с.
5. Хабрахабр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/114406/> Трёхуровневая модель сети и технологии VLAN, DHCP, OSPF, STP, SNMP, ACL, NTP на Cisco и D-link - Назва з екрану

Моторнюк Дмитро Андрійович — студент групи 1КІ – 14Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2ki14b.motorniuk@gmail.com;

Науковий керівник: **Захарченко Сергій Михайлович** – канд. техн. наук, доцент кафедри Обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця;

Motorniuk Dmytro A. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 2ki14b.motorniuk@gmail.com;

Supervisor: **Zaharchenko Sergiy M.** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Computer Techniques Chair. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ОПЕРАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ANDROID ДЛЯ ОБЛІКУ ДОХОДІВ І ВИТРАТ СІМЕЙНОГО БЮДЖЕТУ

ТОВ “Філіп Морріс Сейлз енд Дистриб’юшн”

Анотація

Розроблено програмне забезпечення для обліку персональної фінансової інформації користувачів з метою його аналізу та узагальнення на базі операційної системи Android. Запропоновано безкоштовне поширення додатку з використання комерційної моделі одержання доходів від вбудованої в додаток реклами.

Ключові слова: Android, java, Firebase, SQLite, додаток, фінанси, доходи, витрати, сімейний бюджет.

Abstract

Software for the accounting of personal financial information of users for the purpose of its analysis for operating system of Android has been developed. The free distribution of the application for using the commercial revenues model from the ad-built application is offered.

Keywords: Android, java, Firebase, SQLite, application, finance, income, expenses, family budget.

Вступ

Персональна фінансова інформація осіб відіграє важливу роль в щоденному житті кожного при плануванні та здійсненні фінансових операцій. Розробка зручного програмного забезпечення для пристроїв на операційній системі Android, яке надає можливість швидкої фіксації та аналізу інформації про доходи, витрати та заощадження, є актуальною задачею [1].

Наукова новизна підходу в розробці додатку для дипломної роботи є адаптація економічної моделі взаємодії додатку з вітчизняними споживачами за рахунок включення в додаток функції одночасної роботи користувачів з віддаленою базою даних без стягнення коштів за користування таким функціоналом безпосередньо з споживача. Таким механізм став можливим за рахунок передбачення одержання доходу від вбудованої функції відображення рекламних повідомлень.

Метою роботи є розробка додатку, що перевершує можливості існуючих на ринку безкоштовних програмних засобів за рахунок механізму синхронізації додатку з іншими Android пристроями, інтуїтивності інтерфейсу, легкості взаємодії з додатком, достатнім рівнем аналітичних функцій, якісною локалізацією для українських споживачів з можливістю конвертації валюти по внесеним фінансовим операціям.

Результати розробки

Для реалізації додатку використовувалась середа розробки Android Studio 3.0 із застосуванням підходу управління проектами для гнучкої розробки програмного забезпечення Agile.

Календарним планом розробки додатку передбачено реалізація запланованого інтерфейсу в 2 етапи в межах 6 спринтів. Такий механізм створює можливості надання наприкінці кожного із спринтів продукту, що виконує заплановані на кінець кожного періоду функції.

На етапі некомерційного запуску – підготовки дипломної роботи, реалізовано:

- graphic user interface додатку;
- локальна ідентифікація користувачів;
- встановлення базового переліку категорій доходів, витрат та заощаджень з інтуїтивно-зрозумілими піктограмами;
- розробка локальної бази даних SQLite, що надає найбільш швидкий для Android-додатків механізм взаємодії додатку з базою;

- реалізація агрегатних функцій для відображення інформації про загальну суму доходів, витрат, накопичень за день, тиждень, місяць та рік на головному activity додатку;
- реалізація мінімального функціоналу аналізу даних.

Другий етап розробки передбачає отримання доходів для покриття необхідних витрат за результатом випуску продукту. Він включає розробку наступних функцій:

- реалізація функції “Синхронізації” за допомогою бази даних Firebase [2];
- можливість додавання власних категорій доходів та витрат;
- реалізація функції конвертації валют відповідно до актуального курсу обміну;
- розширення функції аналізу фінансової інформації за рахунок її візуалізації.

Розробка додатку у відповідності до технічного завдання та календарного графіку створить можливість заощадження фінансових ресурсів близько 1,5 млн. українських споживачів [3] при покритті експлуатаційних витрат за рахунок доходів від рекламних повідомлень.

Висновок

Розроблений Android додаток для обліку доходів і витрат сімейного бюджету на етапі підготовки дипломної роботи містить лише базові некомерційні функції, що дозволяють проводити облік персональної фінансової інформації локально на кожному окремому пристрої. Для комерційного запуску додатку в Android Play Market необхідне доопрацювання коду в частині використання віддаленої бази даних, посилення аналітичних функцій та реалізація механізму конвертації валют.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Редакція ресурсу “Лайфхакер”. 10 лучших приложений для ведения персональных финансов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lifehacker.ru/2017/01/29/10-money-management-apps/>.
2. Firebase helps you build better mobile apps and grow your business [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://firebase.google.com/>.
3. Редакція ресурсу “finance.ua”. Сколько украинцев пользуются смартфонами (инфографика) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://news.finance.ua/ru/news/-/381195/skolko-ukraintsev-polzuyutsya-smartfonami-infografika>.

Вадим Вікторович Равло — аналітик систем планування та звітності Комерційного Бізнес Підрозділу Північ, ТОВ “Філіп Морріс Сейлз енд Дистриб’юшн”, Київ, e-mail: wadyan.r@gmail.com.

Науковий керівник: **Олександр Іванович Черняк** — кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Vadym V. Ravlo — Planning & Reporting Analyst Commercial Business Unit North, LLC “Philip Morris Sales and Distribution”, Kyiv, e-mail: wadyan.r@gmail.com.

Supervisor: **Oleksandr I. Cherniak** — candidate of technical sciences, associate professor of the department of computer science, VNTU, Vinnytsia.

Програмні засоби для експериментальних досліджень діаграм направленості мікрофонних решіток

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено експериментальні програмні засоби для аналізу акустичних сигналів мікрофонних решіток для подальшої побудови діаграм направленості. Програмне забезпечення дає можливість гнучкого конфігурування умов обробки сигналів та оцінювання отриманої швидкодії.

Ключові слова: акустична локація, мікрофонні решітки, комп'ютерні системи, візуалізація даних, програмування на C++.

Abstract

It was developed the experimental software tools for analyzing the acoustic signals of microphone arrays for the further development of directional diagrams. The software enables flexible configuration of the signal processing conditions and the evaluation of the received performance.

Keywords: acoustic location, microphone arrays, computer systems, data visualization, C++ programming.

Експериментальні дослідження діаграм направленості мікрофонних решіток є окремою важливою задачею при розробці аналого-цифрових систем визначення напрямків і місцеположення джерел звукових сигналів на місцевості [1-3]. Крім того, програмне забезпечення, що розробляється для цих досліджень, по своїй структурі і використаним програмним елементам моделює основні операції, що виконуються при обрахунку та відображенні даних багатоканального електронного сканування. Це дає можливість оцінити реальні затрати часу та вибрати апаратні засоби для здійснення обробки акустичних сигналів комп'ютерною частиною системи в режимі, наближеному до реального.

На першому етапі розробки програмного забезпечення була поставлена задача цифрової обробки звукових файлів та побудови діаграм направленості на основі проаналізованих даних. Створене програмне забезпечення написано на мові програмування високого рівня C++. Програма аналізує записаний раніше звуковий файл у форматі WAV та, шляхом багатократних зсувів між каналами для отримання потрібних затримку, будує діаграму направленості. Користувачем задаються параметрами візуалізації - кількість відліків діаграми, масштаб відображення тощо.

Алгоритм роботи розробленої програми представлено у вигляді блок-схеми на Рисунку 1.

Основними операціями алгоритму є:

- введення звукового файлу формату WAV та виділення таких його параметрів як кількість відліків, частота дискретизації;
- відокремлення лівого і правого каналу та представлення кожного з них у вигляді масивів чисел;
- зсув кожного каналу відносно один одного у лівому на правому напрямках;
- обчислення середньоквадратичного рівня сигналу для кожного з напрямків;

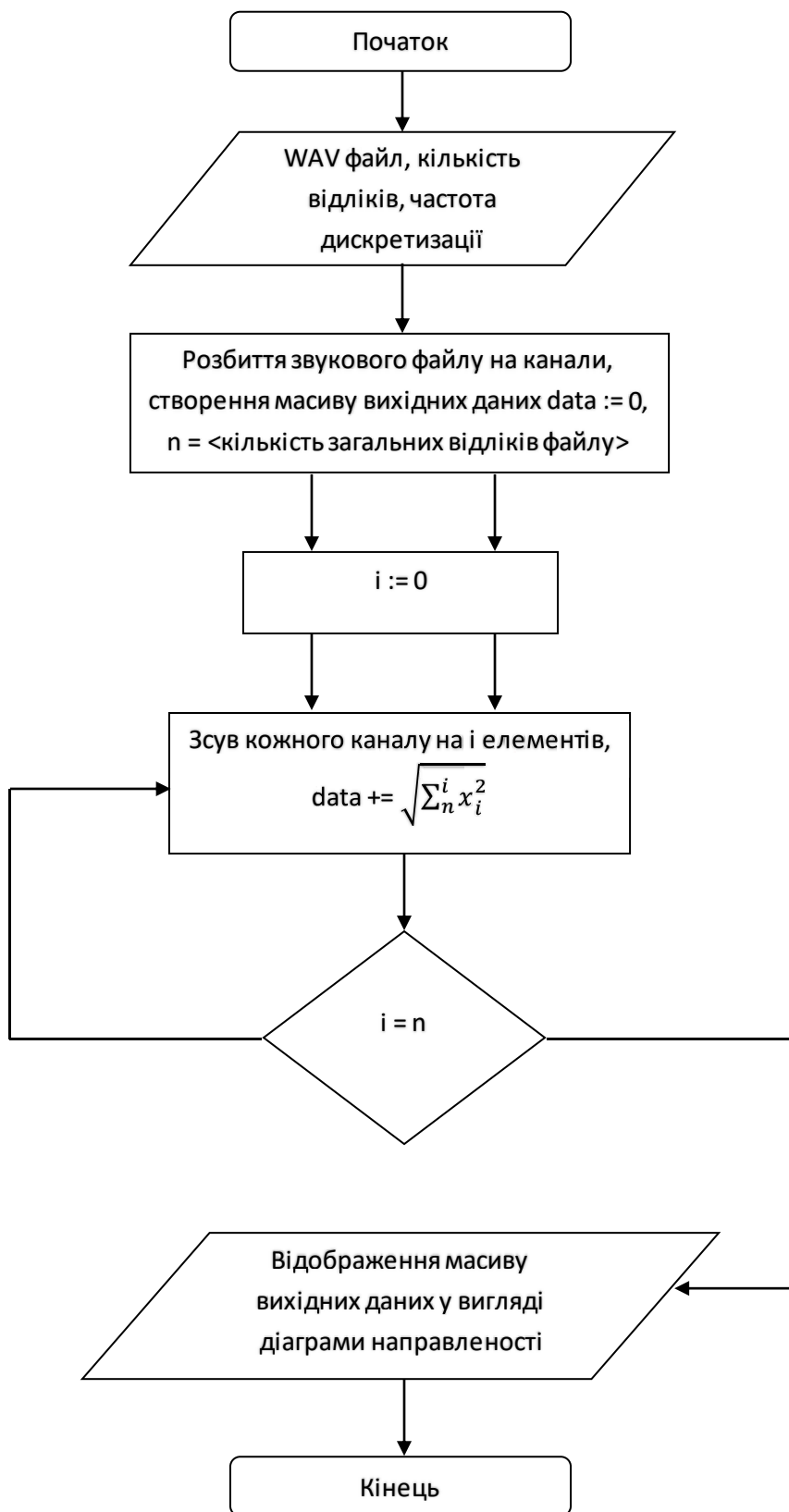


Рисунок 1 – Блок-схема загального алгоритму експериментальної програми

За результатами виконання програми на екрані монітора формується зображення представлене на рисунку 2, де виділено поля, що характеризують характеристику вхідного WAV-файлу, поточні налаштування, задані оператором та безпосередньо – саму діаграму направленості, виведену в лінійних координатах.

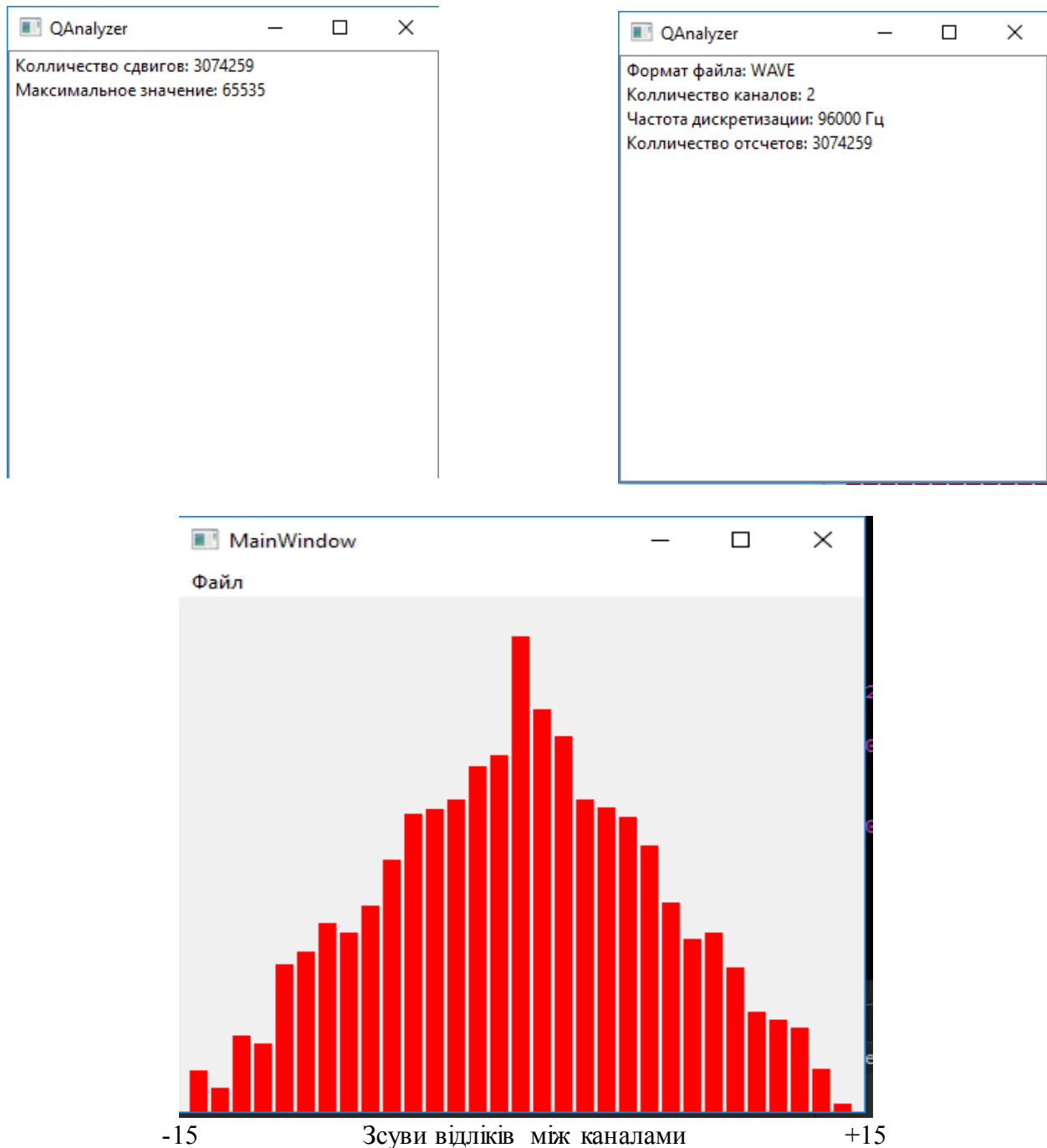


Рисунок 2 – Візуалізація результатів роботи програми

При експериментальні дослідження швидкодії розробленого програмного забезпечення дало такі перші оціночні значення. При опрацюванні вхідного звукового WAV-файлу тривалістю 5 с, частотою дискретизації 96 кГц, кількістю каналів – 2, на системному процесорі Intel Core i7-2670QM, 2.2 ГГц з оперативною пам'яттю DDR3 8GB загальний час на введення, обрахунок та відображення даних для 15 зсувів діаграми направленості склав 1.7 с.

Таке значення швидкодії свідчить про придатність розроблено програмного забезпечення для експериментальних досліджень діаграм направленості мікрофонних решіток та необхідність подальшого вдосконалення швидкодії програми та використання більш потужних обчислювальних можливостей. Зокрема, необхідно оцінити можливості використання CUDA-технології для розпаралелювання обчислень при використанні можливостей графічного процесора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В. Характеристики і структури багатоканальних АЦ-систем, що самокорегуються, для аналізу аудіо сигналів / Л.В.Крупельницький // Тези доповідей П'ятої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 19-21 квітня 2016 р. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.129-133.

2 Методи та засоби для визначення напрямку та для ідентифікації джерел звуків на місцевості / Ткаченко О. М.; Крупельницький Л. В.; Дерев'яга, Б. С.; Зінчук Р. С. // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу : <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10934>

3. Крупельницький Л.В., Грабчак С.О., Фігас А.С. Метод та аналого-цифрові засоби пасивного акустичного сканування внутрішніх органів людини./ Л.В.Крупельницький., С.О. Грабчак, А.С. Фігас// Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 24-25 жовтня 2017 р.: збірник наукових праць.- Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.128-130.

Гурін Деніс – студентк групи ІКІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: denisdenis1728@gmail.com

Науковий керівник: Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

– student of the ICE-16b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: denisdenis1728@gmail.com

Supervisor: **Krupelnitskyi Leonid V.** – PhD, assistant professor, head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com

Структура багатоканальної аналого-цифрової системи, що самокоригується, для синхронного перетворення і опрацювання аудіо сигналів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано сфери застосування і вимоги до статичних та динамічних параметрів аналого-цифрових систем багатоканального синхронного перетворення і опрацювання аудіо сигналів. Доведено, що ідентичність характеристик вимірювальних каналів може бути забезпечена шляхом калібрування і самокоригування. Запропоновано структурну схему системи, що самокоригується.

Ключові слова: аналого-цифрова система, акустичні сигнали, синхронне перетворення, багатоканальна обробка сигналів, калібрування, самокоригування.

Abstract

Areas of application and requirements for static and dynamic parameters of analog-digital systems of multi-channel synchronous transformation and processing of audio signals are analyzed. It is proved that the identity of the characteristics of the measuring channels can be provided by calibration and self-regulation. The structural scheme of the self-regulating system is proposed.

Keywords: analog-digital system, acoustic signals, synchronous transformation, multichannel signal processing, calibration, self-correction.

Значна частина сучасних комп'ютерних вимірювально-інформаційних систем використовує синхронне багатоканальне аналого-цифрове перетворення і цифрову обробку акустичних вхідних сигналів. Джерелами таких сигналів, як правило, є звукові мікрофони, біомедичні стетоскопи, сейсмочутливі геофони, гідрофони тощо. Ефективні методи опрацювання сигналів ґрунтуються на синхронному багатоканальному введенні і цифровому опрацюванні сигналів вказаних сенсорів. Ряд аналого-цифрових систем (АЦ-систем) використовує цифрове багатоканальне підсумування і кореляцію сигналів, отриманих з виходів акустичних мікрофонних решіток, побудованих аналогічно до фазованих антенних решіток в радіолокації [1]. Водночас, досягнення потрібних метрологічних характеристик АЦ-систем залежить від властивостей аналого-цифрових (АЦП) а також інших аналогових пристроїв, - підсилювачів, комутаторів, фільтрів тощо.

Структурно-алгоритмічні методи побудови АЦ-систем для опрацювання акустичних сигналів бази визначається діапазонами значень рівнів і частот досліджуваних сигналів, а також вимогами щодо статичних і динамічних характеристик вимірювальних каналів та їх ідентичності. При цьому, в ряді задач можна виділити такий комплекс показників точності АЦ-систем [3,4]:

- широкий динамічний діапазон сигналів, що перетворюються і опрацьовуються (до 100 -140 дБ);
- велику роздільну здатність (від 16 до 24 двійкових розрядів);
- малу нелінійність перетворення аналог-код і код-аналог (0,001-0,01 %);
- широкий частотний діапазон сигналів (0,1 Гц – 100 кГц);
- малі спотворення спектру сигналів (мінус 90-120 дБ);
- низький коефіцієнт нелінійних спотворень форми сигналів (0,001-0,01 %);

- низькі нерівномірність амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) (± 0.03 дБ) та нелінійність фазо-частотної характеристики (ФЧХ) ($\pm 0.1^\circ$) в смузі корисного сигналу.

У багатоканальних АЦ-системах, враховуючи синхронне введення та опрацювання сигналів, виникають додаткові високі вимоги до ідентичності статичних та динамічних характеристик усіх каналів та вимоги до мінімізації міжканального впливу.

Для забезпечення виконання вказаних системних вимог перспективним є застосування методів створення самокоригованих АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю та вхідних вимірювальних каналів із самокалібруванням та коригуванням статичних та динамічних характеристик. При цьому слід відзначити, що незважаючи на наявність результатів досліджень у цьому науковому напрямку [4,5] застосування вказаних методів до АЦ-систем, особливо – в частині динамічних частотних характеристик, є недостатньою. Особливу увагу в системах синхронної багатоканальної обробки сигналів слід приділити лінійності та ідентичності фазо-частотних характеристик вимірювальних каналів, яка може бути забезпечена структурно-алгоритмічними засобами калібрування і корекції.

Для досягнення вказаних цілей на рисунку 1 запропонована структурна самокоригованої багатоканальної системи з n каналами паралельного підсилення сигналів акустичних сенсорів, АЦ-перетворення та їх синхронного комп'ютерного опрацювання і аналізу. Така АЦ-система може використовуватись при пасивній акустичній локації (сенсори – мікрофони), у сейсморозвідці (сенсори – геофони), в технічній діагностиці і біомедицині (сенсори – електронні стетоскопи) тощо. Аналіз і спільна обробка сигналів цього типу систем, як правило, містить багаторазове підсумовування каналних сигналів з різними фазовими здвигами та обчисленнями їх взаємнокореляційних функцій – для електронного сканування джерел акустичних сигналів та для їх ідентифікації.

Схема на рисунку 1 містить: С – сенсори вхідних аналогових сигналів (m в кожному каналі); ВК – вхідні комутатори; ПП – програмовані підсилювачі; ФНЧ – антиаліасінгові фільтри низьких частот; КП – компаратори перевантаження; САЦП – сигнальний АЦП, що самокоригується; ДОН – джерело опорної напруги для перемножуючого ЦАП опорних сигналів. Послідовне використання декількох сенсорів вхідного сигналу $C(1..m)$ потрібне для економії числа каналів системи при можливій зміні груп або типів сенсорів або зміні напрямів прийому акустичного сигналу. Вибір оптимального коефіцієнта підсилення або здійснення повторних вимірювань можливі за рахунок використання компараторів КП, що контролюють можливі перевантаження вхідними сигналами.

Контролер інтерфейсу даних на мікропроцесорі або на спеціалізованому сигнальному процесорі виконує приймання даних від САЦП каналів та передавання їх на персональний комп'ютер (ПК) через обраний швидкісний стандартний інтерфейс (USB, S/PDIF, Bluetooth, Ethernet, Wi-Fi). ПК за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (ПЗ) здійснює аналіз сигналів та керує процесом корегування АЦ-системи через контролер корегування.

Специфічним пристроєм, доданим до АЦ-системи, що самокоригується, є перемножуючий ЦАП з чітко фіксованою максимальною амплітудою вихідного сигналу, рівною значенню напруги ДОН. ЦАП, в залежності від алгоритму і кроку калібрування відтворює опорні сигнали: імпульси фіксованої амплітуди і періоду, гармонійні та полігармонійні сигнали з заданого набору частот [6,7]. Ці опорні сигнали одночасно подаються на вхід вимірювальних каналів системи через комутатори ВК та поступають на входи програмованих підсилювачів ПП. Процес коригування статичних та динамічних характеристик ВК відбувається послідовно для кожного з коефіцієнтів підсилення ПП та охоплює параметри комутаторів, підсилювачів, фільтрів, САЦП. При цьому схемотехніка аналогових пристроїв САЦП має свої характерні риси і може бути побудована на струмовому принципі підсилення [5].

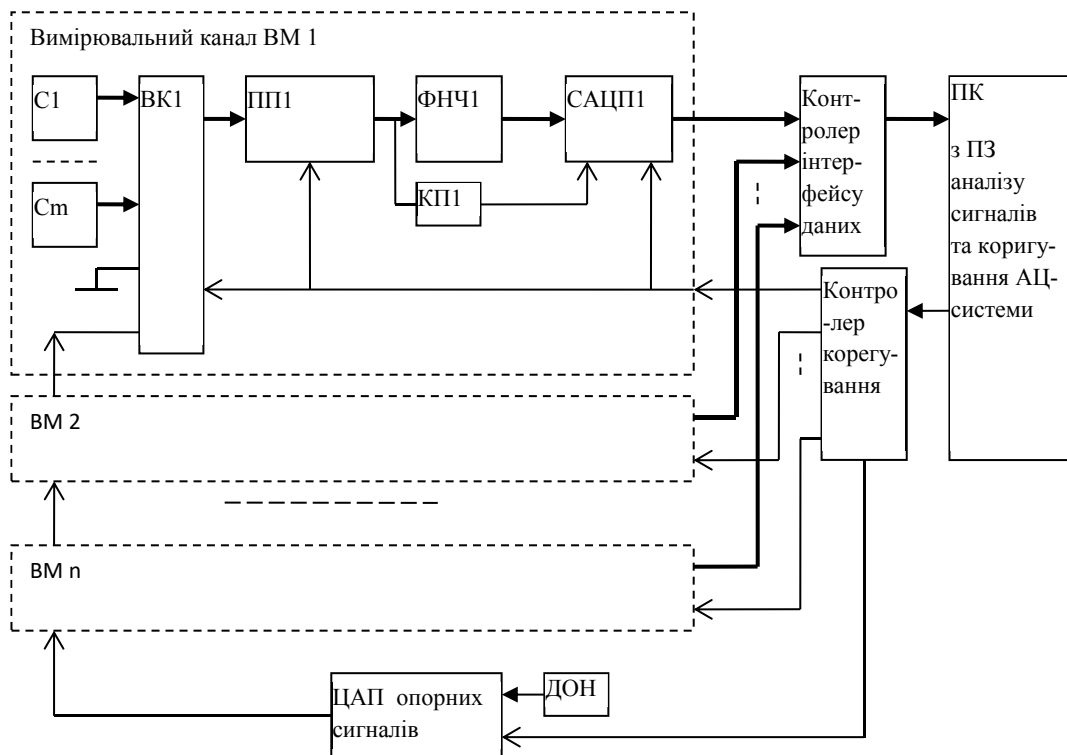


Рисунок 1 – Структура багатоканальної АЦ-системи, що самокоригується для синхронного опрацювання сигналів акустичних сенсорів

У режимі перетворення і опрацювання сигналів сенсорів результати корегування використовуються для індивідуальної корекції сигналів кожного каналу. Враховуються параметри визначеної реальної статичної характеристики (в часовій області) та реальних АЧХ і ФЧХ (в частотній області). Адаптація АЦ-системи до рівня і складу сигналу в кожному каналі можлива як за рахунок апаратних складових (вихідні сигнали КП, АЦП), так і за результатами програмного аналізу частотного спектру (в сигнальному процесорі і в ПК).

Отже, у результаті застосування методів коригування статичних і динамічних характеристик у багатоканальній АЦ-системі синхронного опрацювання акустичних сигналів можуть бути отримані покращені показники точності, зокрема – зменшена фазо-частотна амплітудно-частотна не ідентичність між вимірювальними каналами системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В., Грабчак С.О., Фігас А.С. Метод та аналого-цифрові засоби пасивного акустичного сканування внутрішніх органів людини. / Л.В.Крупельницький., С.О. Грабчак, А.С. Фігас// Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 24-25 жовтня 2017 р.: збірник наукових праць.- Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.128-130.
2. AD systems for processing of low frequency signals based on self calibrate ADC and DAC with weight redundancy. Azarov O. D., Krupelnitskyi, L. V., Vinnytsa National Technical University (Ukraine), Komada, P., Ławicki, T., Lublin University of Technology (Poland), Askarova, N., Sagymbekova, A., Kazakh National Research Technical University (Kazakhstan). Przegląd Elektrotechniczny, - 2017, - Volume R. 93, nr 5, - pp. 125-128 - DOI 10.15199/48.2017.05.26.
3. Крупельницький Л.В. Характеристики і структури багатоканальних АЦ-систем, що самокорегуються, для аналізу аудіо сигналів / Л.В.Крупельницький // Тези доповідей П'ятої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 19-21 квітня 2016 р. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С.129-133.
4. Азаров О. Д., Крупельницький Л. В. Снігур А. В., Решетнік О. О., Гарнага В. А. Коригування статичних похибок вимірювального каналу івс, який містить ацп із ваговою надлишковістю // Проблеми інформатизації та управління. – 2007. – №2. – С. 5 – 9.
5. Нелінійні спотворення двотактних підсилювачів постійного струму з вибіркоким зворотним з'язком / Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Теплицький М.Ю. // Вісник вінницького політехнічного інституту – Вінниця, ВНТУ, 2014 – №4. С.79-87.

6. Полігармонійні методи вимірювання частотних характеристик звукових каналів і трактів / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, Л. В. Крупельницький, Д. Ю. Позняк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – № 2. – С. 23–29.

7. Л. Крупельницький, Д. Куций. Ітераційний метод самокалібрування передатних характеристик вимірювальних каналів біомедичної аналогово-цифрової системи / Л. Крупельницький, Д. Куций // матеріали статей Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання", м. Івано-Франківськ, 15-20 травня 2017 року. – С. 282-285.

Азаров Олексій Дмитрович - д.т.н., декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії ВНТУ, Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua;

Крупельницький Леонід Віталійович - к.т.н., доцент, кафедри обчислювальної техніки ВНТУ, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com;

Куш Ярослав Юрійович - студент спеціальності «Комп'ютерна інженерія» ВНТУ 1KI-14б, Вінниця, e-mail: 1ki14b.kush@gmail.com.

Azarov O.D. - Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering VNTU, Vinnytsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua;

Krupellnitsky Leonid Vitaliyovych. - candidate of technical sciences, associate professor of the department of computer science VNTU, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com;

Kush Yaroslav Yuriyovych - student specialty "Computer Engineering" VNTU 1KI-14b, Vinnytsia, e-mail: 1ki14b.kush@gmail.com.

ВИДІЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ ПОШУКУ ХАРАКТЕРНИХ ОБЛАСТЕЙ ТА ФОРМУВАННЯМ ВЕКТОРІВ ОЗНАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід по виділенню об'єктів цифрових зображень із використанням детекторів для знаходження об'єктів та дескрипторів для формування векторів ознак для подальшого розпізнавання.

Ключові слова: виділення об'єктів, детектори ключових точок, вектори ознак об'єктів, дескриптори.

Abstract

An approach is proposed for the selection of objects of digital images using detectors for finding objects and descriptors for the formation of signs of vectors for further recognition.

Keywords: selection of objects, key point detectors, object signs vectors, descriptors.

Вступ

Пошук та розпізнавання об'єктів є складовою частиною інтелектуальних систем та систем комп'ютерного зору [1-3]. Методи виділення та розпізнавання об'єктів використовуються в автоматизованих системах управління технологічними процесами, робототехніці, машинобудуванні, криміналістиці, у медичній діагностиці різних захворювань, хімії і т. д. [3-5]. Традиційними завданнями служать завдання виявлення і розпізнавання об'єктів, що мають задану форму з урахуванням впливу завад та можливої деформації отриманих цифрових зображень. Складність цього завдання обумовлена різноманітністю можливих положень, масштабів та кутів повороту об'єктів, що розпізнаються. Для її вирішення запропоновано методи розпізнавання, засновані на теорії ймовірносних систем, нейрокомп'ютерних мереж, методах обчислення статистичних моментів та інше [4, 5]. Серед них особлива увага приділяється напрямку, пов'язаному з автоматичним виділенням характерних ознак об'єктів сцени. Розгляду одного із підходів по виділенню та розпізнаванню об'єктів з використанням дескрипторів присвячений даний матеріал.

Розпізнавання об'єктів

Для виділення та розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях використовують опис поверхні об'єктів, що збільшує достовірність розпізнавання. Для отримання інформації про форму поверхні об'єкта використовуються сенсорні системи. По отриманій інформації будується модель об'єкта. Загальна послідовність виділення об'єктів буде такою:

- 1) Отримати цифрове зображення сцени.
- 2) Відшукати у вибраному зображенні об'єкт за ключовими точками.
- 3) По визначених ключових точках створити опис об'єкта із використанням дескрипторів для порівняння.
- 4) Використовуючи операції масштабування, повороту та зміни точки огляду отримати підтвердження отриманого зображення об'єкта вибраній моделі об'єкта у базі даних.
- 5) Вивести інформацію про отримане зображення об'єкта.

Виконання кожного із етапів приведеної послідовності буде залежати від типу об'єктів, що підлягають ідентифікації. У випадку об'єктів з конкретною геометричною формою це можуть бути геометричні розміри та тип форми об'єкта. Кожний із типів об'єктів має свій набір ключових точок. Основним підходом до пошуку та розпізнавання об'єктів використано виділення характерних точок об'єктів, що дозволяє підвищити продуктивність програмного забезпечення. Для виділення ознак об'єктів використано детектори для знаходження об'єктів та дескриптори для їх виділення та розпізнавання.

Пошук ключових точок здійснюємо із використанням детектора точок. У якості ключових точок використовуємо кути та ребра об'єктів. Їх пошук здійснюємо із використанням детектора Харріса [6]. Він дозволяє окремо виділити кути та окремо виділити ребра не виділяючи інші частини об'єктів. Так як детектор досить чутливий до дії звад, то обов'язковою умовою є попередня фільтрація зображення. Детектор інваріантний до повороту об'єкта, тому результати будуть стабільними для різних положень одного і того ж об'єкта.

Наступним етапом є створення опису множини особливих точок об'єкта. Опис об'єкта у вигляді ознак будемо на основі інформації про колір, інтенсивність яскравості та текстуру вибраної точки у заданій околиці. Цими точками є кути та ребра фігури. Із відомих дескрипторів використовуємо дескриптор типу SURF [7, 8]. Він інваріантний до масштабу та повороту об'єкта. Набір особливих точок, описаних за допомогою дескриптора та їх розміщення у просторі створюють вектори ознак, по якому здійснюється ідентифікація об'єктів. Співставлення об'єкта та шаблону відбувається за ряд ітерацій. У виділеній сцені шукаємо об'єкт за ключовими точками з використанням дескрипторів. Вибираємо деяку кількість точок із об'єкта та шукаємо їм відповідні точки у шаблоні. Достовірність пошуку перевіряємо шляхом заходження мінімальної Евклідової відстані. Наступним етапом є накладання шаблону на об'єкт з використанням масштабування та повороту до досягнення заданого ступеня збіжності.

Важливою є задача розробки ефективного програмного забезпечення для розпізнавання об'єктів зображення у реальному масштабі часу. Для вирішення цієї задачі створена програмна реалізація запропонованого підходу з урахуванням рекомендацій [9] та використанням мови програмування C++[10], яка дозволяє здійснити процес виділення та розпізнавання об'єктів у вибраній сцені.

Висновок

Запропонований підхід може бути використаний у комп'ютерних системах розпізнавання об'єктів за отриманим цифровим зображенням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шапиро Л. Компьютерное зрение. / Л. Шапиро, Дж. Штокман - М.: Бином, 2009. – 763 с.
2. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. - Springer, 2010. – 979 p.
3. Гороховський О. І. Інтелектуальні системи. / О. І. Гороховський - Вінниця: ВНТУ, 2010.- 193 с.
4. Заяць В. М. Методи розпізнавання образів. Навч. посібник. / В. М. Заяць, Р. М. Камінський.- Львів, видав. Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 176 с.
5. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применение. / Я. А. Фомин. - М.: ФАЗИС, 2012. - 429 с.
6. Drummond T. Machine Learning for high-speed corner detection / T. Drummond, E. Rosten // 9th European Conference on Computer Vision (ECCV 2006), 2006. – pp. 430-443.
7. Calonder M. BRIEF: Binary Robust Independent Elementary Features. / M. Calonder, P. Fua, V. Lepetit, C. Strecha // 11th European Conference on Computer Vision (ECCV), 2010. – pp. 123-128.
8. Bay H. SURF: speed up robust features. / H. Bay, A. Ess, L.V. Gool, T. Tuytelaars // Computer Vision and Image Understanding (CVIU). 2008. V.110, № 3. P. 346-359.
9. J. Ross Quinlan. C4.5: Programs for Machine Learning. - Elsevier, 2014. - 302 p.
10. Семеренко В. П. Програмування мовами С та С++ в середовищі Windows. Навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2003. - 128 с.

Богдан Миколайович Купчишин - студент групи ІКІ-17м факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kupchishin1996@gmail.com

Науковий керівник: **Микола Андрійович Очкуров** — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bogdan M. Kupchishyn - students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kupchishin1996@gmail.com.

Supervisor: **Mykola A. Ochukrov** — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАВАДОСТІЙКЕ КОДУВАННЯ ТА ЗАХИСТ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена апаратна та програмна частини мікропроцесорної безпроводної системи обміну короткими кодовими повідомленнями через радіоканал. Запропоновано використання циклічних кодів для забезпечення завадостійкості та криптостійкості.

Ключові слова: криптографія, циклічні коди, радіопередача.

Abstract

The hardware and software components of a microprocessor wireless system for the exchange of short code messages through the radio channel have been developed. Cyclic codes for ensure noise immunity and cryptostability are suggested.

Keywords: cryptography, cyclic codes, radio broadcasting.

Найбільш поширені дві технічні галузі, які забезпечуть захист даних в різноманітних каналах передачі даних: криптографія та завадостійке кодування. Як правило, розглядають окремо принципи функціонування цих галузей.

Однак, при передачі даних по сучасним каналам зв'язку необхідно одночасно виконувати дві задачі: забезпечувати криптографічний захист даних та захист цих даних від атмосферних завад і несправностей апаратури. Тому необхідно розглядати криптографію і завадостійке кодування у їх тісній взаємодії.

Ці дві технічні галузі мають багато взаємних відмінностей: відносно параметрів вхідних і вихідних повідомлень, вимог складності та часу відновлення вхідних повідомлень, типів математичних перетворень. Однак є також багато у них і спільного. Недаремно ці галузі мають одного основоположника – К. Шеннона [1].

В своїх роботах видатний американський вчений довів можливість створення як досконалого шифру, що не піддається зламу, так і ідеального коду, який дає змогу передавати інформацію із як завгодно малою ймовірністю похибки.

Теореми К.Шеннона не дають відповіді про способи побудови конкретних кодів та шифрів, вони є лише теоретичним підґрунтям для інженерних розробок. Розглянемо можливість одночасного виконання операцій криптографії та завадостійкого кодування в системах персональної ідентифікації людей або матеріальних об'єктів на місцевості [2].

Першою теоретичною проблемою, яку необхідно розв'язати – це оптимальний вибір математичного апарату. Внаслідок відокремленого розвитку зазначених галузей вони базуються переважно на різних теоретичних моделях.

Обмежимось лише одним класом завадостійких кодів – циклічними кодами, і одним алгоритмом шифрування – поточним шифруванням [3]. В цьому випадку можна інтегрувати криптографію та завадостійке кодування за допомогою єдиного математичного апарату – теорії лінійних послідовнісних схем (ЛПС) [4]. ЛПС, як лінійний автомат в двійковому полі Галуа, в дискретні моменти часу t задається функцією переходів (станів)

$$S(t+1) = A \times S(t) + B \times U(t), \quad GF(2),$$

та функцією виходів

$$Y(t) = C \times S(t) + D \times U(t), \quad GF(2),$$

де A, B, C, D – характеристичні матриці ЛПС, S, U, Y – слова стану, вхідне, вихідне.

На основі теорії ЛПС розроблені пристрій, програма криптографічного та завадостійкого захисту даних під час передавання даних по радіоканалу.

Функціональна схема пристрою, яка наведена на рисунку 1, складається з радіомодуля НС-12, мікроконтролера, індикації та пристрою введення.

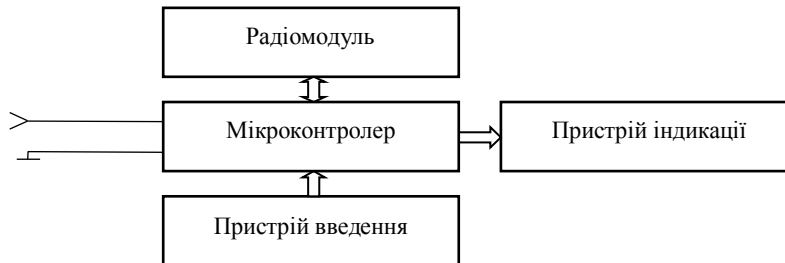


Рисунок 1 – Функціональна схема пристрою ідентифікації

Пристрій введення являє собою блок кнопок, кожній з яких відповідає певна команда (зашифроване повідомлення). Мікроконтролер, отримавши повідомлення від пристрою, декодує, дешифрує та порівнює його з наперед визначеним набором повідомлень. При збігу команди відбувається певна запланована реакція. На пристрої індикації, який складається з набору світлодіодів, відображається стан «Тривога», «Перевірка» та автоматично відправляється відповідь на запит.

На приладі адміністратора є набір кнопок для кожного пристрою та додаткові можливості: блокування модуля користувача, який був втрачений, зміна паролю.

Ініціатором сесії зв'язку може виступати як користувач, так і адміністратор або працювати в автоматичному режимі.

У результаті розробки отримано пристрої, здатні обмінюватись короткими, захищеними повідомленнями через радіоканал зв'язку.

Перспективою на майбутнє є розробка програмного забезпечення для ПК, що дасть можливість управляти даними пристроями, змінювати характеристики шифрування повідомлень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон – М. : Изд-во иностр. лит., 1963. – 829 с.
2. Овчинников С.В. Системы позиционирования и мониторинга / С.В. Овчинников // Технологии и средства связи. – 2014. – № 2. – С. 18–22.
3. Семеренко В.П. Интегрированная защита информации: криптография плюс помехоустойчивое кодирование/ В.П. Семеренко // Захист інформації. – 2011. – № 3. – С. 44-52.
4. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 444 с.

Леонід Віталійович Крупельницький – канд. техн. наук, доцент, зам. зав. кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Василь Петрович Семеренко – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Олександр Ігорович Савчук – студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Leonid V. Krupelnytskyi – PhD, Associate Professor, vice-head of the Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Vasyl P. Semerenko – PhD, Associate Professor, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Oleksandr I. Savchuk – student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia.

ВИБІР ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ У КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ РОЗПІЗНАВАННЯ

Вінницькій національний технічний університет

Анотація

Розглянуто можливі підходи до вибору інформативних ознак в системі розпізнавання акустичних сигналів. Обґрунтовано доцільність застосування параметричних моделей на базі кепстральних коефіцієнтів.

Ключові слова: інформативні ознаки, розпізнавання акустичних сигналів, кепстр, кластеризація.

Abstract

The methods of choosing informative features for recognition acoustic signals are described. The application of parametric models based on cepstral coefficients are substantiate.

Keywords: informative features, recognition of acoustic signals, cepstr, clustering.

Останнім часом велику увагу розробників і спеціалістів привертають комп'ютерні системи ближньої локації, які здійснюють виявлення та розпізнавання об'єктів за їх акустичним випромінюванням. Характерними особливостями таких систем є функціонування за наявності інтенсивних завад природного та штучного походження, нестационарний характер і великий динамічний діапазон вхідних сигналів, підвищені вимоги до швидкодії таких систем.

Акустичний сигнал, що надходить на вхід системи розпізнавання, є випадковим процесом на обмеженому інтервалі спостереження, для якого основні характеристики апріорно невідомі і оцінити які за нестационарною реалізацією також виявляється неможливим.

За таких умов застосування традиційних методів теорії статистичних рішень є принципово неможливим. Тому широке розповсюдження набули методи розпізнавання, що базуються на застосуванні класифікаторів, які навчаються за допомогою параметричних методів спектрального опису сигналів [1]. При цьому вибір інформативних ознак може суттєво впливати на важливі характеристики розпізнавання акустичних сигналів. В [2] показано, що ефективний алгоритм сегментації на основі розпізнавання може бути реалізований із використанням кепстральних коефіцієнтів. Застосування мел-частотних кепстральних коефіцієнтів для пошуку музичних фрагментів було запропоновано в [3]. Таким чином, застосування кепстральних параметрів для розпізнавання акустичних сигналів немовленнєвого походження видається доволі перспективним. Для зменшення негативного впливу на якість розпізнавання високої варіативності параметрів акустичних сигналів в процесі формування словника доцільно скористатися методами кластеризації [4].

Вплив завад на якість розпізнавання потребує подальших досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sanwei Yang, Jiuwen Cao, Jianzhong Wang, Ruirong Wang. Linear prediction of one-sided autocorrelation sequence for noisy acoustics recognition of excavation equipments // 12th World Congress on Intelligent Control and Automation: WCICA 2016 (Guilin, China, 12-15 June 2016): Proc. Piscataway: IEEE, 2016. Pp. 924 – 928.
2. Ткаченко О. М. Сегментація мовленнєвих сигналів на основі алгоритму Вітербі / О.М. Ткаченко, Н.О. Біліченко, О.В. Дзись // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — № 4. — С. 31-42. — Т. 12. — В.1. — Київ. — 2012. — 11 с.
3. Ткаченко О. М. Ідентифікація фрагмента музичного твору на основі приведеної власної відстані / О.М. Ткаченко, О.Ф. Грійо Тукало // XII Всеукраїнська міжнародна конференція "Оброблення сигналів і зображень та розпізнавання образів". — С.23–26. — Київ. — (3–7 листопада), 2014. — 4 с.
4. Ткаченко О. М. Метод кластеризації на основі послідовного запуску k-середніх з обчисленням відстаней до активних центрів / О. М. Ткаченко, О. Ф. Грійо Тукало, Н. О. Біліченко, О. В. Дзись // Реєстрація, зберігання і обробка даних. — №1. — С.25–34. — Т.14. — В.1. — Київ. — 2012. — 9 с.

Ткаченко Олександр Миколайович — к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет.

Oleksandr Tkachenko — PhD, assistant professor of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alextk1960@gmail.com.

Технології побудови мережі інтернет-сервіс провайдера

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянемо технології побудови мережі інтернет-сервіс провайдер за допомогою FTTH по технології пасивної оптичної мережі PON.

Ключові слова: PON (пасивна оптична мережа), FTTH (оптичне волокно до будинку), OLT(оптичний лінійний термінал), інтернет-сервіс провайдер.

Abstract

Consider the technology of building an Internet service provider's network using FTTH on the technology of passive optical network PON.

Keywords: PON (passive optical network), FTTH (optical fiber to the home), OLT(Optical Linear terminal), Internet service provider.

FTTH (Fiber to the Home, архітектура розгорнутих мереж, оптичне волокно до абонента) – перспективна технологія, що має чотири основні категорії архітектури:

- 1) «Кільце» Ethernet-комутаторів;
- 2) «Зірка» Ethernet-комутаторів;
- 3) «Дерево» з використанням активних вузлів;
- 4) «Дерево» з використанням технологій пасивної оптичної мережі PON (Passive Optical Network).

«Кільце» забезпечує гарну надійність при виникненні різного роду пошкоджень або відмов кабелю, але до недоліків слід віднести розділ полоси пропускання всередині кільця доступу, що в свою чергу дає порівняльно невелику пропускну спроможність, а також виникають труднощі масштабування цієї архітектури.

«Зірка» не накладає обмежень на використання мережних технологій (можливість використання будь-якого стандарту), та забезпечує максимальну інформаційну захищеність абонентських вузлів, враховуючи те, що до кожного кінцевого пристрою прокладається виділена одноволоконна лінія зв'язку, що з іншого боку визначає значні фінансові вкладання на побудову такої мережі (велика кількість оптичних передавачів та оптоволокон).

«Дерево» з використанням активних вузлів дозволяє забезпечити економію оптоволоконних ліній зв'язку, а також відповідний за швидкостями розподіл від центрального вузла до абонентів, хоча обумовлює обов'язкове використання активного розподільчого пристрою з індивідуальним живленням.

«Дерево» з використанням технологій пасивної оптичної мережі PON надає можливість до одного порту центрального вузла підключати цілий волоконно-оптичний сегмент дерева з відповідною кількістю абонентів, при чому на проміжних вузлах дерева встановлюються пасивні оптичні розгалужувачі (сплітери), які не потребують живлення та обслуговування. Це дозволяє забезпечувати достатньо значну економію за рахунок довжини оптичних ліній, кількості оптичних передавачів та приймачів. Суттєвим недоліком такої архітектури є зменшення її надійності, за рахунок збільшення часу пошуку місця відмови, а також необхідність забезпечення інформаційної безпеки всіх потоків даних, які пере даються в загальній мережі.

Проведений аналіз архітектур чітко визначає пріоритетність їх використання при побудові системи зв'язку в залежності від вимог, які пред'являються до неї. Найбільш перспективними за швидкісними показниками та пристосуванням до подальшої модернізації є дві архітектури: «зірка» та «дерево» за PON технологією, саме вони і потребують більш детального аналізу.

№ з/п	Критерій оцінки	«Зірка» FTTH	«Дерево» з використанням PON технології
1.	Вартість побудови	Достатньо висока за рахунок використання виділених оптичних ліній	Економія оптичних волокон, оптичних випромінювачів на головній станції
2.	Складність проектування	Нескладна, може змінюватись в процесі побудови	Складна, потребує виконання всіх робіт в «дереві»
3.	Ефективність використання полоси пропускання	Необмежена	Обмежена за рахунок використання протоколів управління та шифрування
4.	Дальність передачі	До 120 км (при використанні оптичних модулів)	До 20 км
5.	Обслуговування	Складне за рахунок великої кількості лінійного обладнання	Нескладне, відсутня необхідність живлення сплітерів
6.	Відновлення працездатності	Визначення місця несправності волокна за допомогою рефлектометра	Складність знаходження місця відмови після сплітера
7.	Інформаційна безпека	Висока	Низька за рахунок використання загального середовища передачі
8.	Модернізація технології	Можливість збільшення швидкості передачі до 10 Гбіт/с і вище індивідуально для кожного абонента	Можливість збільшення швидкості передачі до 10 Гбіт/с без заміни обладнання лінійного тракту

Для інтернет-сервіс провайдера найбільш важливим фактором є вартість підключення нових абонентів (масштабування) та обслуговування мережі, через це найбільш прийнятним буде використання PON технології. PON технологія також має декілька стандартів. Стандарти APON і BPON морально застаріли ще при створенні, EPON підтримує швидкість до 100 мб. На сьогоднішній день вимогам більшості інтернет-сервіс провайдерам відповідають стандарти GPON і GEPON, які можуть забезпечити швидкість “скачування” і “віддачі” 1/1 Гбіт/с, 2.5/1 Гбіт/с відповідно. При чому на одному волокні(порту) може знаходитися до 64 кінцевих пристроїв (для GEPON) і до 128 (для GPON)

Мережа побудована таким чином, що на стороні провайдера встановлений OLT (Optical Linear terminal). На кожному портові встановлено з'єднання точка-множинний доступ, сигнал з одного волокна ділиться на декілька волокон за допомогою дільника (SPLITER), після чого до кожного абонента ведеться окрема лінія. З сторони абонента встановлюється ONU (Optical Network Unit), яка перетворює опричний сигнал в електричний.

Оскільки всі сигнали передаються по одному волокну, то використовується частотне (WDM) і часове (TDM) мультиплексування. Сигнал від OLT до ONU передається на довжині хвилі 1490 нм, а в зворотньому напрямку 1310 нм.

Висновки

Технологія PON на даний час є найбільш вигідною для використання в мережі інтернет-сервіс провайдера, де є велика площа покриття з низькою густиною покриття абонентів, найкраще підходить для підключення абонентів в приватному секторі. За рахунок того, що активне мережеве обладнання, для якого потрібне постійне живлення та закриті приміщення з постійною температурою та вологістю в даній технології встановлене тільки на стороні провайдера, це здешевлює дану технологію в порівнянні з іншими подібними технологіями. Також мережа побудована за таким принципом легко масштабується. Ці переваги є головними при виборі технології для побудови мережі інтернет сервіс провайдера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: [учебник для ВУЗов]/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – С-Пт.: Питер, 2010. – 944 с. – ISBN 978-5-49807-389-7.
2. Куроуз Дж. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета/ Дж. Куроуз, К.Росс. – С-Пт.: Питер, 2004. – 765 с. – ISBN 5-8046-0093-1.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети/ Э. Таненбаум – С-Пт.: Питер, 2003. – 992 с. – ISBN 5-318-00492-X.
4. Азаров О.Д., Захарченко С.М. та інші. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник - Вінниця, ВНТУ, 2013. – 370 с.

Грабовський Євгеній Васильович — студент групи КІ – 14Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця e-mail: grabovscky@gmail.com;

Науковий керівник: **Захарченко Сергій Михайлович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zahar@vntu.net

Grabovskiy Evgen V. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: grabovscky@gmail.com;

Supervisor: **Zaharchenko Sergiy M.** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zahar@vntu.net

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ГЛІТЧІВ В АЦП З ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано та промодельовано метод зменшення комутаційних завад та глітчів в АЦП з ваговою надлишковістю.

Ключові слова: аналого цифровий перетворювач, вагова надлишковість, глітч.

Abstract

The method of reduction of switching noise and glycers in ADC with weighted over-flaccidity is proposed and modeled.

Keywords: analog digital converter, weight redundancy, gliht.

Вступ

Сьогодні великого значення приділяється точності та швидкодії перетворення аналог-код, для цього ефективно використовують аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) в основі систем числення яких наявна вагова надлишковість [1].

Метою роботи є розроблення методу для зменшення комутативних завад та глітчів в АЦП з ваговою надлишковістю.

Результати дослідження

Для схем порівняння підсилення, що використовуються в аналого-цифровій техніці, притаманні різного роду комутаційні і імпульсні похибки, викиди, завади і т.д. Для уникнення завад при перетвореннях аналог - код використовують вагову надлишковість [2] з використанням якої можна уникнути завад при перетворенні.

Програма порівня перетворення вхідної величини

11 Виконати перетворення

	253	144	89	55	34	21	13	8	5	3	2	1	1		
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-222
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-133
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-78
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		-44
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		-23
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		-10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		-2
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		3
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		-2
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0		0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		-222
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		-133
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0		-78
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0		-44
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		-23
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		-10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0		-2
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		3
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		-2
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0		0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		

Рисунок 1. Представлення кодів врівноваження базового та антиглічового перетворень

На сьогодні найбільш ефективна є система числення «Золотої пропорції», та чисел Фібоначі [3]. Раніше було представлено програмні засоби АЦ перетворення за допомогою якого зменшувався так званий глітч [4, 5, 6].

Розглянемо програму з якої можна дослідити залежність модельованого методу шляхом компенсації завад та процесу перетворення від вхідної величини та порівняти результати базового і антиглічового перетворень, які представлено на рисунку 1.

З рисунку 1 випливає, що запропонований метод антиглічового кодування при перетворенні зменшує заваду при переключенні ваг розрядів за рахунок компенсації додатних і від'ємних викидів (глічів). При цьому в момент переключення відбувається імпульсний викид (глітч). Результати порівняння при ввімкненні двох молодших розрядів виникає глітч, а при одночасному вимкненні одного старшого розряду відбувається компенсація, і лише глітч меншого розміру ніж у базовому перетворенні.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити швидкодію та зменшити величину глітча в АЦ перетвореннях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Основи теорії аналого-цифрового перетворення на основі надлишкових позиційних систем числення : монографія.- УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004.- 257 с.
2. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / О.Д. Азаров, Л.В. Крупельницький. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
3. Азаров О. Д. Аналого-цифрове порозрядне перетворення на основі надлишкових систем числення з ваговою надлишковістю : монографія. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2010.- 232 с.
4. Азаров О., Крупельницький Л., Медяний Р. Підходи щодо зменшення глічів та шумів в АЦП порозрядного врівноваження з ваговою надлишковістю / О.Азаров., Л. Крупельницький, Р. Медяний // Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 24-25 жовтня 2017 р.: збірник наукових праць.- Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.124-127.
5. Азаров О., Муращенко О. Метод зменшення глічів у ЦАП із ваговою надлишковістю / О.Азаров., О. Муращенко // Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції "Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації". Україна, Вінниця, 24-25 жовтня 2017 р.: збірник наукових праць.- Вінниця: ВНТУ, 2017. – С.139-142.
6. Метод антиглічового кодування в АЦП порозрядного наближення з ваговою надлишковістю / О. Д. Азаров, О. Г. Муращенко // Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації. Тези доповідей Третьої Міжнародної науково-практичної конференції. м. Вінниця, 20-22 квітня 2011 року. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 231 с.

Медяний Роман Михайлович – аспірант кафедри обчислювальної техніки, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fun333@ukr.net.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Medyaniy Roman - a post-graduate student of the Department of Computer Science, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fun333@ukr.net.

Oleksyi D. Azarov - Dr. Sc., Professor, Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ТА РОЗМЕЖУВАННЯ ЇХ ДОСТУПУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створена комп'ютерна система ідентифікації працівників на основі виділення характерних точок обличчя людини та формування векторів ознак із використанням бази даних для розпізнавання.

Ключові слова: комп'ютерна система, ідентифікація, ключові точки обличчя, вектори ознак обличчя людини, база даних.

Abstract

The computer system of identification of employees was created based on the allocation of characteristic points of a person's face and the formation of feature vector a database for recognition.

Keywords: computer system, identification, key points of a person, feature vector human face, database.

Забезпечення безпеки на підприємстві є однією із задач функціонування та організації його діяльності. Однією із складових цієї задачі є система контролю доступу працівників підприємства. Завдання цих систем зводиться до захисту охоронних об'єктів та його складових частин від проникнення зломисників і здійснення ними протиправних дій та забезпечення доступу і переміщення працівників підприємства по території. Особливо актуальною є застосування таких систем на таких підприємствах, де необхідно забезпечити розмежування доступу на декілька рівнів, щоб працівники різних відділів мали відповідні їм рівні доступу до визначених приміщень та дозволених зон безпеки. Також на такі системи додатково покладається задача по обліку робочого часу. Основою роботи таких систем є ідентифікація працівників підприємства. У області розпізнавання та ідентифікації осіб ведуться активні дослідження та запропоновані різні методи розпізнавання, такі як геометричний метод, нейромережеві методи, приховані марківські моделі та інші [1-3]. Деякі із них використовують для розпізнавання характерні особливості людського обличчя, інші використовують статистичні залежності у виділеному зображенні для ідентифікації особи. Розгляду одного із підходів по побудові комп'ютерної системи ідентифікації працівників присвячений даний матеріал.

Ідентифікацію працівників пропонується виконати за ряд етапів на основі біометричних даних як засіб автоматичного розпізнавання особи на базі унікальних фізичних параметрів. Ідентифікація виконується за допомогою порівняння отриманих біометричних характеристик особи і шаблонів, що зберігаються у базі даних. Будь-яка система розпізнавання обличчя - це типова система розпізнавання образів, завдання якої зводиться до формування деякого набору ознак, так званого біометричного шаблону, згідно закладеної в систему математичної моделі [4]. Розпізнавання обличчя у створеній комп'ютерній системі виконується в кілька етапів: виявлення обличчя, приведення обличчя до заданого розміру, побудова опису обличчя особи у вигляді векторів ознак, зіставлення отриманого опису особи із вибраним із бази даних і прийняття рішення.

Для виявлення обличчя людини використовуємо метод ключових точок, який є одним із емпіричних методів, а для визначення особи на наступних етапах формуються вектори ознак, які з великою достовірністю дадуть можливість ідентифікувати особу. Після виділення кадру зображення із відеопотоку та виявлення обличчя людини використовуємо приведення зображення обличчя людини до заданих стандартних розмірів. Отримання стандартних розмірів зображення обличчя особи складається із таких етапів: пошук центру обличчя на зображенні та розміщення його у центрі прямокутника, поворот зображення обличчя на визначений по центрам зіниць очей людини кут, корекція яскравості зображення та масштабування зображення обличчя до заданого стандартного розміру.

Формування векторів ознак складається із таких етапів. Як перша група ознак формується геометрична відстань між центрами зіниць ока. Ця ознака буде головною при класифікації облич. Наступними ознаками будуть характерні області обличчя людини, такі як ніс, рот, брови та лінія підборіддя та їх розміщення. Побудова здійснюється із використанням алгоритму подвійного дерева, що робить розбиття початкового фрагменту цифрового зображення обличчя людини як у просторовій, так і у частотній областях. Отриманий набір коефіцієнтів використовується як вектор ознак виділеного обличчя людини для подальшої ідентифікації особи.

Для ідентифікації використовується завчасно створена база даних працівників підприємства із прописаними для них рівнями доступу. Після завершення процедури ідентифікації виконується набір статистичних даних у масштабі реального часу та відстежується місце знаходження кожного із працівників підприємства у будь-який час. Дана система дозволяє додавати та видаляти користувачів та змінювати їх права доступу, а також реагувати на надзвичайні події у вигляді пожеж, витоків небезпечних газів, затоплення та інше.

Розроблена комп'ютерна система та створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування C#[5], яка дозволяє виконати процес ідентифікації працівників підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yang M. H. Detecting faces in images: A survey / M. H. Yang, D. J. Kriegman, N. Ahuja // IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Jan. 2002. vol. 24, no. 1, P. 34-58.
2. E. Hjelmas and B. K. Low. Face detection: A survey. // Journal of Computer vision and image understanding, 2001, vol.83, pp. 236-274.
3. Nefian A.V. Face Detection and Recognition Using Hidden Markovs Models/ A.V. Nefian., M.H. Hayes // Image Processing. ICIP 98. International Conference. 1998, p. 141-145.
4. Визильтер Ю. В. Обработка и анализ изображения в задачах машинного зрения. / Ю.В.Визильтер, С. Ю. Желтов - М.: Физматкнига, 2010. - 672 с.
5. Шилдт Г. С# 2011. Учебный курс. М.: Вильямс, 2011. - 1012 с.

Тарас Сергійович Драч — студент групи 1KI-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: drach.kit@gmail.com.

Тетяна Іванівна Трояновська — к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Taras S. Drach — students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: drach.kit@gmail.com.

Tetiana I. Troianovska — PhD, Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ТЕСТОВЕ ДІАГНОСТУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ КОМП'ЮТЕРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до тестового діагностування оперативних запам'ятовуючих пристроїв комп'ютерів в умовах експлуатації.

Ключові слова: оперативні запам'ятовуючі пристрої, дефекти, моделі несправностей, алгоритм діагностування.

Abstract

The approach to test diagnostics of random access memory of computers in the conditions of exploitation is offered.

Keywords: random-access memory, defects, model of faults, diagnostic algorithm.

Працездатність комп'ютера залежить від знаходження в справному стані всіх його вузлів, а особливо запам'ятовуючих пристроїв. Напівпровідникові оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП), як одні із головних складових обчислювальних машин, є предметом діагностики цифрових пристроїв. На даний час створена значна кількість різних типів тестів, що дозволяють швидко та ефективно виконувати процес пошуку несправностей ОЗП в умовах виробництва та експлуатації. Та у повному обсязі задача так і не вирішена. Уточнення та розширення списку моделей несправностей та створення нових алгоритмів пошуку несправностей ОЗП є актуальною задачею, один із підходів якої розглядається в даній публікації.

В оперативних запам'ятовуючих пристроях можуть виникнути різні типи дефектів. Найчастіше виникають дефекти транзисторів з яких побудована пам'ять. Це стійке замикання КМОН транзистора або обрив виводу транзистора. Якщо є дефекти декількох транзисторів, то тоді це вже будуть кратні несправності. Існує і інший тип дефекту, де дві або більше ліній схеми, значення сигналів на яких не залежать один від одного у справній схемі, робляться залежними у несправній схемі. Це мостикованесправність (bridging faults) або несправність впливу. Є ще нестійкі дефекти, які проявляються при певних значеннях стану схеми: високі або низькі значення температури зовнішнього середовища, вплив електромагнітних полів на інтегральну схему, наводки на схему (ємнісна або індуктивна) або інших впливах. Такі нестійкі дефекти з часом можуть перейти у стійкі дефекти та проявитись як стійкі несправності [1-3].

Найбільш поширеними моделями несправностей комірок запам'ятовуючих пристроїв є такі [4, 5]:

1. Константні несправності (Stuck-At Fault - SAF): логічне значення комірки пам'яті завжди дорівнює 0 (SA0) або 1 (SA1) незалежно від операцій, які виконуються з цією або іншими комірками пам'яті.

2. Перехідна або нестійка несправність (Transition Fault - TF): комірка не здатна здійснювати перехід зі стану логічного 0 в стан логічної 1 або навпаки.

3. Несправності взаємного впливу (Coupling Fault - CF): зміна логічного значення однієї (впливаючої) комірки відбивається на значенні другої (залежної) комірки. Комірка з меншою адресою може впливати на комірку зі старшою адресою і навпаки - впливати на молодшу адресу.

Алгоритм діагностування комірок пам'яті запам'ятовуючого пристрою у загальному випадку включає в себе такі етапи: установка комірок пам'яті і лічильника адрес в заданий стан; опитування стану комірок пам'яті; порівняння результату опитування з еталоном; підрахунок мікрокоманд; виведення результатів тесту (індикація несправності).

Для перевірки правильності роботи запам'ятовуючого пристрою пропонується такий маршовий алгоритм: Визначається вільний об'єм оперативної пам'яті, який можна перевіряти. Формується масив даних розміром $n \times n$, який заноситься до вибраної ділянки пам'яті. В першу комірку першого рядка вибраного масиву записуємо значення 1. Зчитуємо записану інформацію і звіряємо із початковим значенням до занесення в пам'ять. Якщо є

відмінність між записаною та зчитаною інформацією, то фіксуємо несправність. Переходимо до перевірки іншого масиву пам'яті та виконуємо перераховану послідовність перевірки. По завершенню етапу перевірки повертаємося до контролю попередньо вибраної ділянки пам'яті. В наступну комірку пам'яті записуємо значення 1. Перевіряємо, чи весь масив пам'яті заповнений значеннями 1. Якщо ні, то продовжуємо занесення одиниць. Здійснюємо процес занесення одиниць почергового для вибраних ділянок пам'яті. По завершенню занесення одиниць приступаємо до послідовного почергового занесення нулів у вибрані ділянки пам'яті. В першу комірку першого рядка вибраного масиву записуємо значення 0. Зчитуємо записану інформацію і звіряємо із початковим значенням до занесення в пам'ять. Якщо є відмінність між записаною та зчитаною інформацією, то фіксуємо несправність. В наступну комірку пам'яті записуємо значення 0. Перевіряємо, чи весь масив пам'яті заповнений значеннями 0. Переходимо до діагностування інших ділянок пам'яті, поки не перевіримо весь вільний об'єм оперативної пам'яті. Виводимо інформацію про наявні несправності та завершення тесту.

Для виявлення несправностей взаємного впливу потрібна перевірка кожної пари комірок, чий адреси відрізняються тільки на один біт. Це комірки пам'яті, що можуть міститися у одному рядку по сусідству з коміркою, що перевіряється. При цьому одна з комірок повинна містити значення, інверсне значенням іншої комірки, і перемикання між ними має проводитися в обидві сторони. У такому випадку при роботі з кожною коміркою блоку пам'яті повинні перевірятися всі комірки пам'яті, які є сусідніми для перевірки.

Реалізація звернення до пам'яті по рядку дозволяє перевіряти несправності взаємного впливу для всіх комірок вибраному рядку послідовно. У фрагменті пам'яті ОЗП, ініціалізованої нулями, в рядку вибрану комірку записується значення логічної одиниці, потім відбувається зчитування значення і порівняння його з одиницею. Потім у сусідні комірки заносяться одиниці та знову відбувається зчитування значення і порівняння його з одиницею. Виконуємо перехід до наступної комірки та повторяємо перераховані дії. У разі успішного проходження перевірки, значення всіх комірок рядка переводяться на стан логічного нуля, і здійснюється перехід до перевірки наступного рядка ОЗП.

Запропоновані алгоритми служать основою для побудови програми тестування персонального комп'ютера. Створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування C# [6], яка дозволяє виконати процес діагностування ОЗП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ярмолик В. Н. Тестовое диагностирование аппаратного и программного обеспечения вычислительных систем / В.Н. Ярмолик, А.А. Иванюк // Доклады БГУИР. – 2014. – № 2(80). – С. 127–142.
2. Хаханов В. И. Проектирование и тестирование цифровых схем на кристаллах. / В.И. Хаханов, Е. И. Литвинова, И. В. Хаханова, О. А. Гузь. – Харьков: ХНУРЭ. -2009. - 484с.
3. Ryabtsev V.G. New Technology for Memory Tests Design / V.G. Ryabtsev, M.K. Almadhi // International Journal of Modern Trends in Engineering and Research (IJMTER). Volume 02, Issue 06, 2015. – P. 520–526.
4. Иванюк А. А. Современные неразрушающие методы и алгоритмы диагностирования оперативных запоминающих устройств / Иванюк А. А., Петроненко Д. С. // Доклады БГУИР. - 2004, № 4 – с. 84- 92.
5. Cascaval P. March test for static 3-coupling faults in random-access memories. Proc. of the 5th WSEAS international conference on data networks, communications and computers, Bucharest, Romania, oct.16-17, 2006, pp.226-231.
6. Шилдт Г. С# 2011. Учебный курс. М.: Вильямс, 2011. - 1012 с.

Азізбек Шерназарович Шерназаров— студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mc_azizbek96@mail.ru.

Микола Андрійович Очкурів— старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Azizbek Sh. Shernazarov— students, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mc_azizbek96@mail.ru.

Mykola A. Ochkurov— Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БАГАТОКАНАЛЬНИХ ЗВУКОВИХ СИГНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто особливості цифрових пристроїв призначених для вимірювання рівня багатоканального звукового сигналу. Використання таких пристроїв дозволяє оптимально виконати вимірювання рівня спектру та величини спотворень у процесі обробки і запису сигналів. Застосування багатоканальної системи надає можливість виміряти рівень звукового сигналу у 3D системах об'ємного звуку 5.1 та 7.1.

Ключові слова:

Багатоканальні цифрові пристрої; цифровий аудіозапис; обробка і запис сигналів; системи просторового звучання

Abstract

In the work considers the features of digital devices designed to measure the level of a multichannel sound signal. The use of such devices makes it possible to measure spectral and magnitude distortions optimally in the processing and recording signals. The use of the multichannel system makes it possible to measure the sound level in 3D surround sound systems 5.1 and 7.1.

Keywords:

Multichannel digital devices; digital audio recording; processing and recording of signals; spatial sound systems

Сучасна контрольно-вимірювальна апаратура, призначена для контролю роботи в сучасних цифрових та аналогових мережах телевізійного і радіо мовлення, та є необхідним інструментом в рамках кожного з етапів поширення сигналу – формування, передачі, прийому і розподілу (від «студії до абонента»). Вимірювальний прилад, як пристрій, який дозволяє проводити кількісну оцінку деякого набору параметрів сигналу, вирішує велику кількість поставлених завдань в певному діапазоні зміни характеристик сигналу (частота, потужність) із заданими технічними можливостями.[1]

Розробка багатоканального вимірювача рівня аудіосигналу є надзвичайно актуальною на сьогоднішній день, адже дає можливість вирішити низку проблем, таких як:

- відтворення високоякісного звучання програм;
- калібрування сигналу відповідно до усередненого значення звукового потоку;
- істотне спрощення контролю за рівнем, при введенні усереднення в комбінації індикаторів;
- уникнення непомітних на слух нелінійних спотворень, викликаних перемодуляцією;
- відсутність багатоканальності у існуючих пристроях не дає можливості виміряти звук у 3D системах об'ємного звучання;

Частотна характеристика індикатора повинна бути лінійною в діапазоні записуваних частот від 30 до 15000 Гц. Його вхідний опір має бути таким, щоб загасання, що вноситься ним у канал звукозапису, не перевищувало 0,5 дБ (на опорі 600 Ом) Для цього опір індикатора вибирають в 15-20 разів більшим опору тієї ділянки схеми, до якого він підключається. Зазвичай вхідний опір приладу буває приблизно 10 кОм у зазначеній раніше смузі частот. Чутливість індикатора по вхідній напрузі повинна бути такою, щоб можна було вимірювати не тільки максимальні рівні записуваного сигналу, але також і малі рівні шумів при контролі та налаштуванні каналу звукозапису. [2]

При записі програм усіх видів (мова, музика, шуми) регулювання рівня проводиться так, щоб найбільші показники індикатора (будь-якого типу) не перевищували 0 дБ (100%). Мінімальні ж показання індикатора повинні складати (виключаючи паузи і кінці музичних фраз) -25 дБ для музичних записів, -14 дБ для мовних художніх записів, -10 дБ, для мовних документальних записів і

при записі шумів. Зменшення рівня межі цих значень допускається, якщо "провали" звучності тривають не більше 3 с. . [3]

Розроблений пристрій забезпечує визначення показників призначення в діапазонах вимірювання поданих в таблиці 1.

Таблиця 1

Назва показника призначення	Діапазон вимірювань
1. Напруга живлення	12В – 18В;
2. Кількість каналів вимірювання	5 вхідних каналів
3. Рівні вимірювання	20 рівнів індикації
4. Діапазон вимірювання	-40...3 dB
5. Сумарний опір подільника	12 кОм;

Як показали експериментальні дослідження, розроблений пристрій, дає змогу контролювати звук у 3D аудіосистемах. Був зроблений висновок, що контроль за якістю звучання є досить важливим фактором при оцінюванні якості звуку та запису аудіопрограм, адже дуже складно відтворити звук, враховуючи складність його подачі до слухача у багатоканальних системах. Дуже зручно використовувати такий пристрій в процесі запису. Він дозволяє виміряти рівні запису, які визначають його гучність а також розрахувати оптимальні рівні, які необхідно підвищити для отримання достатньо високого рівня гучності запису для найкращого відношення сигналу до шуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крупельницький Л.В. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / Під заг. ред. О.Д. Азарова, - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
2. Полігармонійні методи вимірювання частотних характеристик звукових каналів і трактів / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, Л. В. Крупельницький, Д. Ю. Позняк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – № 2. – С. 23–29.
3. Спеціалізоване і вимірювальне обладнання власної розробки і виробництва для телерадіомовлення. Каталог НТЦ "Аналого-цифрові системи" ВНТУ // Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Стейскал В.Я., Білоконь О.А., - Вінниця, 2015, 40 с.

Зайцев Микола Олександрович — студент групи ІКІ-136, інституту інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kolya_ukraine@ukr.net

Науковий керівник: **Крупельницький Леонід Віталійович** — канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. e-mail - krupost@gmail.com

Mykola O. Zaitsev — student, department of ITKI, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kolya_ukraine@ukr.net

Supervisor: **Leonid V. Krupelnitskyi** - PhD, assistant professor, deputy head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail - krupost@gmail.com

СТРУКТУРНЕ РІШЕННЯ ЩОДО ГЕНЕРАТОРІВ СТРУМУ ЗСУВУ НУЛЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод побудови генератора струму зсуву нуля для двотактних симетричних підсилювачів що дозволяє оцінити вплив активних і пасивних елементів на результати.

Ключові слова: двотактний симетричний підсилювач струму, генератор струму зсуву нуля.

Abstract

The method of constructing a zero-shift current generator for two-stroke symmetric amplifiers is proposed, which allows to estimate the influence of active and passive elements on the results.

Keywords: two-stroke symmetric current amplifier, zero current oscillator.

Вступ

Сьогодні знаходять широке використання двотактні симетричні підсилювачі струму у аналого-цифровій техніці [1, 2, 4].

Метою роботи є розроблення методу побудови генератора струму зсуву нуля для двотактних симетричних підсилювачів що дозволить оцінити вплив активних і пасивних елементів на результати.

Результати дослідження

Для двотактних симетричних підсилювачів струму що використовуються в аналого-цифровій техніці притаманні такі похибки як зсув нуля. Для уникнення похибок зсуву нуля і налаштування на режим роботи двотактного симетричного підсилювача струму достатньо побудувати генератора струму зсуву нуля [3].

Розглянемо графік зсуву нуля, яка представлена на рис. 1.



Рис. 1. Графік зсуву нуля двотактного симетричного підсилювача струму

З рис. 1 випливає, що зсув нуля рівний $-6,738u$. Для виправлення ситуації зсуву нуля ми використали джерело струму з коефіцієнтом $-6.7376861u$, який дійсно виправив ситуацію зсуву, також розглянемо коефіцієнт підсилення в децибелах який рівний 124дБ.

Запропоновано метод побудови генератора струму зсуву нуля, який представлено на рис. 2.

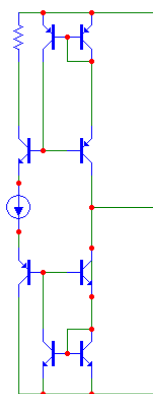


Рис. 2. Схема зсуву нуля двотактного симетричного підсилювача струму

Метод полягає у побудові генератора струму зсуву нуля якого можна налаштувати за допомогою резистора, вибравши певний номінал. Генератор побудовано з 8 біполярних транзисторів, одного джерела струму та резистора налаштування. Переваги такої побудови в тому що коефіцієнт підсилення в децибелах рівний 127дБ, що на порядок більший ніж використання джерела струму.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє підвищити коефіцієнт підсилення, та досягти зсуву нуля за допомогою схемо-технічного методу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : монографія / О.Д. Азаров, В.А. Гарнага. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011.- 156 с.
2. Азаров О. Д. Високопродуктивні АЦП із ваговою надлишковістю зі змінними тривалостями тактів порозрядного кодування / О.Д. Азаров, О.О.Решетнік, В.А. Гарнага. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2012.- 161 с.
3. Азаров О. Д. Основи теорії високолінійних аналогових пристроїв на базі двотактних підсилювальних схем : монографія / О.Д. Азаров, С.В. Богомолів. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013.- 142 с.
4. Азаров, О. Д. Швидкодійні двотактні підсилювачі постійного струму з балансним зворотним зв'язком : монографія / О. Д. Азаров, М. Ю. Теплицький, Н. О. Біліченко. □ Вінниця : ВНТУ, 2016. □ 136 с.

Медяний Роман Михайлович – аспірант кафедри обчислювальної техніки , факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fun333@ukr.net.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Medyaniy Roman - a post-graduate student of the Department of Computer Science, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fun333@ukr.net.

Oleksyi D. Azarov - Dr. Sc., Professor, Dean of the Faculty Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Етапи розвитку мікрофонних решіток для комп'ютерних систем акустичної локації

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено класифікацію та розглянуто етапи розвитку мікрофонних решіток. Аналіз параметрів виконано з метою визначення основних технічних рішень при застосуванні решіток в комп'ютерній системі пасивної акустичної локації об'єктів на місцевості.

Ключові слова: акустична локація, мікрофонні решітки, комп'ютерні системи.

Abstract.

The classification has been made and the stages of microphone arrays development have been considered. Parameters analysis was performed to determine the main technical solutions when using arrays in the computer system of passive acoustic location of objects on the ground.

Keywords: acoustic location, microphone arrays, computer systems.

Дистанційний збір інформації та акустична локація об'єктів на місцевості має важливе значення в задачах автоматизованого контролю доступу і охорони територій, у комп'ютерних системах ідентифікації джерел звукового сигналу, в мультимедійних системах оснащення стадіонів, концертних, виставкових залів тощо.

Системи дистанційного акустичного збору інформації вперше були розроблені на початку ХХ ст. Історію розвитку цієї системи можна умовно поділити на три етапи:

перший – «механічний» етап. Період розвитку припав на роки Першої світової війни, де системи дистанційного збору інформації використовувались для виявлення літаків і місцезнаходження артилерійських батарей. Ці системи розвивались до початку Другої світової;

другий - етап аналогової обробки сигналів. В середині ХХ століття, з розвитком електронної техніки були вперше розроблені мікрофонні решітки для збору інформації;

третій - етап цифрової обробки сигналів. Починаючи з 1990 років стали широко застосовуватись засоби цифрової обробки. Вони застосовувались для широкого кола задач: місцезнаходження джерела звуку, його аналіз; в слухових апаратах; для дистанційного виявлення дикторів; виділення заданого звуку з шумів і тд. [1].

Мікрофонна решітка-один із видів спрямованих мікрофонів, реалізований як безліч приймачів звуку, що працюють узгоджено (синфазно або з фазовими затримками) [2].

Мікрофонні решітки можуть застосовуватись як у закритому приміщенні так і на відкритих територіях. У кожному способі застосування є певні недоліки. Використовуючи мікрофонні решітки у приміщенні можна зіткнутись з

проблемою відбиття звукових хвиль. Також визначальним фактором ефективності роботи є розміри приміщення та шуми в ньому. На відкритих територіях неякісна робота МР може спричинюватись далеким розташуванням джерела сигналу, погодними умовами та станом повітря в атмосфері [3].

Принцип роботи багатоканальних мікрофонних решіток базується на цифровому підсумовуванні сигналів в каналах з внесенням в них часових зсувів, необхідних для формування діаграми направленості. Акустичний сигнал, як проілюстровано на рисунку 1, потрапляє на мікрофонну решітку (МР), попередньо підсилюється (ПНЧ), перетворюється в цифрову форму за допомогою багатоканальних аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) та передається на персональний комп'ютер (ПК), який виконує необхідну обробку і виділення корисного сигналу.

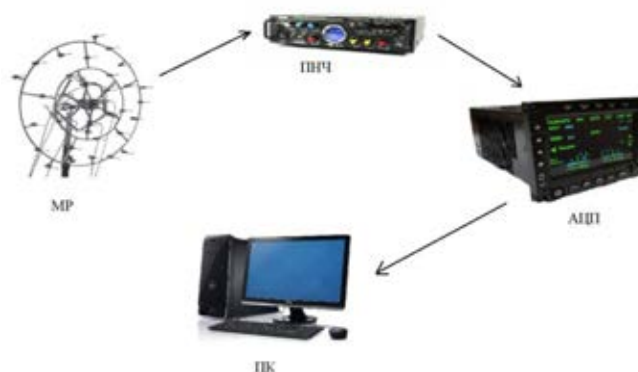


Рисунок 1 - Проходження акустичних сигналів у комп'ютерній системі з «цифровою» мікрофонною решіткою

Під час потрапляння акустичного сигналу на МР з'являються затримки, обумовлені напрямком на джерело сигналу та швидкістю звукової хвилі. Виділення сигналу з потрібного напрямку можливе після внесення в кожний вимірювальний канал потрібної часової затримки, як показано на рисунку 2.

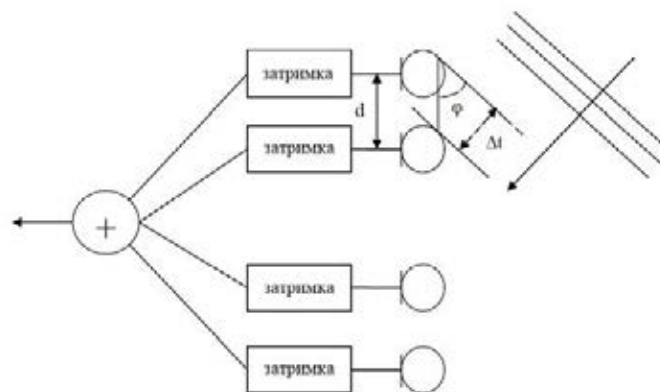


Рисунок 2 - Затримки сигналів для виділення напрямку на джерело звуку

Нехай МР складається з N приймачів, d- відстань між сусідніми приймачами. Тоді, щоб задати напрямок основної частини діаграми направленості на кут φ , часовий зсув між сусідніми мікрофонами повинен дорівнювати

$$\Delta t = \frac{\sin \varphi}{v},$$

де v – швидкість розповсюдження звуку в повітрі [4].

Отже, аналіз джерел інформації дозволив здійснити класифікацію акустичних мікрофонних систем за їх етапами розвитку та принципом дії. Для сучасних комп'ютерних систем визначення напрямку наведено основні співвідношення для цифрової затримки сигналів при формуванні діаграми направленості мікрофонної решітки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Столбцов М.Б. Применение микрофонных решеток для дистанционного сбора информации // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2015. Т. 15. №4. С.661-675.
2. Микрофонная решетка [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B0
3. Методи та засоби для визначення напрямку та для ідентифікації джерел звуків на місцевості / Ткаченко О. М.; Крупельницький Л. В.; Дерев'яга, Б. С.; Зінчук Р. С. // Матеріали XLV Науково-технічної конференції ВНТУ, Вінниця, 23-24 березня 2016 р. - Електрон. текст. дані. - 2016. - Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/10934>
4. Ширшов Д. А. Разработка метода измерения параметров многоканальных виброакустических систем [Електронний ресурс] / Д. А. Ширшов. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://library.eltech.ru/files/vkr/2017/bakalavri/3586/2017%D0%92%D0%9A%D0%A0358629%D0%A8%D0%98%D0%A0%D0%A8%D0%9E%D0%92.pdf>.

Степанова Тетяна Миколаївна – студентка групи ІКІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tania.stepanova1810@gmail.com

Науковий керівник: Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

Stepanova Tania M. – student of the ІСІ-16b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tania.stepanova1810@gmail.com

Supervisor: **Krupelnitskyi Leonid V.** – PhD, assistant professor, head of the department of Computer Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com

КОНТРОЛЬ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ ПАМ'ЯТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЦИКЛІЧНИХ КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто типи дефектів і моделі помилок в пристроях динамічної напівпровідникової пам'яті з позицій завадостійкого кодування. Проведено аналіз використання завадостійких кодів для різних типів помилок: випадкових, пакетів помилок і байтових помилок. Запропоновано використання циклічних кодів для контролю напівпровідникової пам'яті.

Ключові слова: напівпровідникова пам'ять, м'які помилки, пакети помилок, циклічні коди.

Abstract

The types of failures and models of errors in dynamic semiconductor memory (DRAM) from point of view of the error correcting coding are considered. The analysis of using of error correcting codes is carried for the different types of errors: random errors, bursts errors and byte errors. Cyclic codes for check of DRAM are suggested.

Keywords: Semiconductor memory, soft errors, burst errors, cyclic codes.

Останнім часом в напівпровідникових запам'ятовуючих пристроях (НЗП) часто використовують різноманітні коректуючі коди. Правомірність використання в технічній діагностиці завадостійкого кодування базується на правомірності аналогії елементів пам'яті як особливого каналу передачі даних (рис.1), в якому інформація передається не в просторі, а в часі [1].

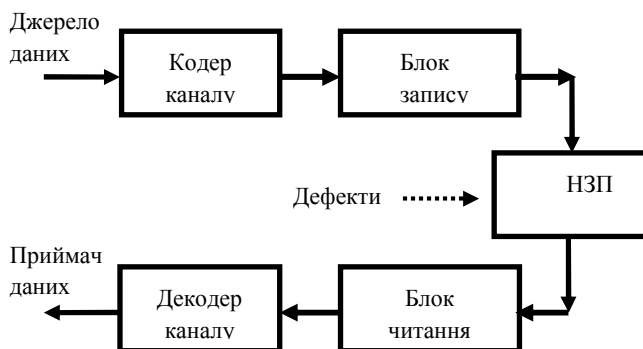


Рисунок 1 – Модель каналу передачі даних через пристрій пам'яті

В такому каналі дефекти поділяють на відмови (або жорсткі (*hard*) дефекти) та збої (або м'які (*soft*) дефекти) [2,3]. Відмови мають статичний характер і бувають наперед відомі, тому перед практичним використанням НЗП можна ліквідувати їх вплив за рахунок резервування.

Складніша ситуація з м'якими дефектами. Збої мають динамічний характер і їх появу неможливо наперед передбачити. Це пояснюється тим, що основною причиною їх появи є радіація. Важкі заряджені частинки можуть призвести до пошкодження даних багатьох комірок в мікросхемах пам'яті. Відомі приклади аварій космічних апаратів внаслідок фізичного виведення з ладу НЗП радіаційним випромінюванням.

Ефективним способом контролю пристроїв комп'ютерної пам'яті є використання кодів для виявлення та виправлення помилок. В завадостійкому кодуванні розрізняють інверсні помилки (зміну правильних значень на інші із заданого алфавіту значень) і стирання (помилки, в яких відоме їх розташування, але невідомі правильні значення). Помилки можуть бути або випадковими (тобто

знаходитись по всій довжині кодового слова), або пакетними (зосередженими в обмеженій області кодового слова).

В НЗП, які випускались в минулі роки, найбільш адекватною моделлю помилок для всіх типів фізичних дефектів була модель випадкових інверсних помилок. В сучасних НЗП комірки пам'яті розташовуються дуже щільно, тому один фізичний дефект, наприклад одна α -частинка, може вивести з ладу декілька комірок, що робить більш вірогідною пакетну модель помилок. Окрім того, пакети можуть мати різну структуру: розріджену або суцільну [4].

В сучасних НЗП великої ємності використовується b -байтова ($b = 4, 8, 16, 32$) організація, коли в одному кристалі зберігається b послідовних біт. Дефекти одного кристала вже можуть викликати пакети помилок довжиною b . В цьому випадку необхідно використовувати коди типу $SbEC-DbED$ (виправлення одного b -бітового байту помилок або виявлення подвійного b -бітового байту помилок).

Суцільний пакет помилок довжиною τ біт може бути частиною розрідженого пакету помилок довжиною b . Для таких конфігурацій помилок відповідають коди типу $S\tau/bEC-D\tau/bED$ (виправлення τ сусідніх біт в одному b -бітовому байті помилок або виявлення τ сусідніх біт в двох b -бітових байтах помилок).

В системах зв'язку зазначені типи помилок окремо не розглядались, тому і не існувало для них спеціалізованих методів контролю. З іншого боку варто зауважити, що не може бути доцільним з практичної точки зору використання різних типів кодів для окремих типів помилок.

Як з позицій теорії, так і з позицій практики найбільш оптимальним є використання циклічних кодів для виявлення та виправлення помилок різних типів в сучасних ПЗП [5]. З цією метою розроблено єдиний математичний апарат на основі автоматного представлення циклічних кодів [6]. Додатковою перевагою циклічних кодів є проста структура кодерів та декодерів, причому їх можна максимально сумістити, оскільки в кристалі НЗП вони одночасно не працюють.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конопелько В. К. Надежное хранение информации в полупроводниковых запоминающих устройствах: / В. К. Конопелько, В. В. Лосев. – М. : Радио и связь, 1986. – 240 с.
2. Fujiwara E. Code Design for Dependable Systems. Theory and Practical Applications. USA: John Willy & Sons, Inc., 2006.
3. Lylod W. Massengil. "Cosmic and Terrestrial Single Event Radian Effects in Dynamic Random Access Memories," *IEEE Trans. on Nuclear Science*, Vol 43, No 2, pp. 576-593, April 1996.
4. Semerenko, V. P. Burst-Error Correction for Cyclic Codes [Text] / V. P. Semerenko // Proceeding of International IEEE Conference EUROCON2009, S.Petersburg, Russia – pp.1646-1651.
5. Семеренко, В. П. Оценка корректирующей способности циклических кодов на основе автоматных моделей [Текст] / В. П. Семеренко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Т. 2, № 9 (74). – С. 16–24.
6. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 444 с.

Василь Петрович Семеренко – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Олександр Юрійович Войналович – студент групи 1КІ-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sashavoinalovich@gmail.com

Vasyl P. Semerenko – PhD, Associate Professor, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Oleksandr Y. Voinalovich – student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia, e-mail: sashavoinalovich@gmail.com

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ В ТЕХНІЧНІЙ ДІАГНОСТИЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз використання завадостійкого кодування для виявлення та виправлення помилок в технічній діагностиці. Проведено дослідження актуальності використання різних типів завадостійких кодів в технічній діагностиці.

Ключові слова: технічна діагностика, циклічні коди, сигнатурний аналіз.

Abstract

The analysis of the use of noiseimmunity encoding for the detection and correction of errors in technical diagnostics is carried out. The study of there levance of using different types of noiseimmunity codes in technical diagnostics was conducted.

Keywords: technical diagnostics, cyclic codes, signature analyzis.

Основною метою технічної діагностики є своєчасне виявлення несправностей в різноманітних цифрових пристроях (ЦП) для забезпечення їх безпомилкового функціонування. З іншого боку для виявлення та виправлення помилок використовуються також і різноманітні завадостійкі коди.

Звичайно, завадостійке кодування суттєво відрізняється від технічної діагностики: по типу помилок, по типу надлишковості, що використовується для операцій перевірки тощо. (Табл.1). Однак, незважаючи на суттєві відмінності, використання завадостійких кодів може дати додаткові можливості по забезпеченню високої достовірності роботи ЦП [1].

Таблиця 1 – Порівняльні можливості технічної діагностики і завадостійких кодів

Параметри	Завадостійке кодування	Технічна діагностика
Типи помилок	інверсні, стирання (випадкові та пакетні)	константні, перемикання
Тип надлишковості	інформаційний	структурний
Ступінь виявлення помилок	однаковий для інформаційних та контрольних розрядів	інформаційні розряди спотворюються більше
Надійність кодера/декодера	вища надійності каналу	приблизно дорівнює надійності каналу
Ймовірність кратних помилок	поступово зменшується	визначається структурою пристрою, що перевіряється
Спосіб передачі даних	переважно послідовний	переважно паралельний

Відомим прикладом використання завадостійких кодів при перевірці ЦП у виробничих умовах є сигнатурний аналіз (СА). В основі СА використовується циклічний код Хемінга з примітивним породжувальним поліномом степені 16. Головна перевага цього методу контролю є ущільнення довгої тестової послідовності в коротку сигнатуру. Проте, його недоліком є те, що СА не здатен виправляти помилки, а лише виявляє їх.

Класичні коди з підсумовуванням не виявляють 50% подвійних помилок в інформаційних словах, проте виявляють 100% помилок непарною кратністю.

Модульні коди з підсумовуванням можуть ефективно використовуватись при організації контролю логічних пристроїв із незалежними або монотонно незалежними виходами при їх поділі на групи по М-1 елементу. Недоліком є те, що дані коди не виявляють деякі монотонні помилки [2].

Зважені коди з підсумовуванням здатні виявляти більшу кількість подвійних помилок, крім того, вони виявляють 100% монотонних помилок в інформаційних словах, що дозволяє їх використовувати в багатьох практичних задачах. До недоліків можна віднести складність контрольної частини СФК. Зважені коди Бергера виявляють будь-які поодинокі та подвійні помилки в інформаційних словах, проте їх недоліком являється велика кількість контрольних розрядів, що впливає на складність додаткового обладнання при побудові СФК.

До переваг циклічних кодів відноситься можливість виявлення випадкових помилок, а також пакетів помилок довжиною не більше ступеня многочлена циклічного коду, підвищення швидкодії та діагностичних властивостей [3]. Тому використання циклічних кодів є доцільним в технічній діагностиці завдяки їх високій коректуючій здатності при достатньо простій програмно-апаратній реалізації [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербаков Н. С. Достоверность работы цифровых устройств информации / Н. С. Щербаков – М. : Машиностроение, 1988. – 224с.
2. Сапожников Вал. В. Классификация ошибок в информационных векторах систематических кодов / Вал. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Д. В. Ефанов // Известия вузов. Приборостроение. – 2015. – Т. 58, № 5. – 333–343 с.
3. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 444 с.
4. Semerenko V. P. Synthesis of Test Generators Based on Theory of Cyclic Codes / V.P. Semerenko // Proceedings of the XIIIth International Conference “MODERN PROBLEMS OF RADIO ENGINEERING, TELECOMMUNICATIONS, AND COMPUTER SCIENCE” (TCSET’2016), February 23 – 26, 2016. – Lviv-Slavsko, Ukraine. – PP. 585-589.

Василь Петрович Семеренко – канд. техн. наук, доцент, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Олександр Олександрович Гудименко – студент групи 1KI-146, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ogelcast@gmail.com

Vasyl P. Semerenko– PhD, Associate Professor, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Oleksandr O. Gudymenko– student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ogelcast@gmail.com

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОПРАЦЮВАННЯ ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто сучасні методи та засоби опрацювання відеоінформації, з метою визначення їх переваг та недоліків. Виконано порівняння сучасних методів та засобів опрацювання відеоінформації з метою знаходження найкращих із наявних підходів до роботи з інформацією представленою у вигляді відео файлів чи потокового відео.

Ключові слова: відеоінформація, методи, засоби, H-264, кодек, міні-комп'ютер, кодування, програмні засоби, обладнання, MPEG, MJPEG.

Abstract

Reviewed modern methods and tools for processing video information, to determine positive and negative sides. Comparison of modern methods and tools of processing video information is performed in order to identify the best available approaches to work with information presented as video or streaming video.

Keywords: video information, methods, tools, H-264, codec, minicomputer, coding, software, equipment, MPEG, MJPEG.

Щоб зберігати і обробляти відео на комп'ютері, необхідно закодувати його особливим чином. Зображення в відео складається з окремих кадрів, які змінюються з певною частотою. Кадр кодується як звичайне растрове зображення, тобто розбивається на безліч пікселів. Закодувавши окремі кадри і зібравши їх разом, можна описати все відео. В основі кодування кольорового відео лежить відома модель RGB.[1]

Якщо уявити кожен кадр зображення як окремий малюнок, то відео зображення буде займати дуже великий обсяг, наприклад, одна секунда записи в системі PAL буде займати 25 Мбайт, а одна хвилина - вже 1,5 Гбайт. Тому на практиці використовуються різні алгоритми стиснення для зменшення швидкості та обсягу потоку відеоінформації. Якщо використовувати стиснення без втрат, то найефективніші алгоритми дозволяють зменшити потік інформації не більше ніж в два рази. Для більш істотного зниження обсягів відеоінформації використовують стиснення з втратами. [1]

Серед алгоритмів з втратами одним з найбільш відомих є MotionJPEG або MJPEG. Приставка Motion каже, що алгоритм JPEG використовується для стиснення не одного, а декількох кадрів.[2] Свій розвиток алгоритм MJPEG отримав з алгоритму DV, який забезпечує кращу якість при такому ж потоці даних. Ще одним методом стиснення відеосигналу є MPEG. Оскільки відеосигнал може транслюється в реальному часі, то може бути ситуація, коли немає можливості обробити всі кадри одночасно. В алгоритмі MPEG запам'ятовується кілька кадрів.[3] Основний принцип полягає в припущенні того, що сусідні кадри мало відрізняються один від одного. Тому можна зберегти один кадр, який називають вихідним, а потім зберігаються тільки зміни від вихідного кадру, які називаються передбачуваними кадрами. Вважається, що за 10-15 кадрів картинка зміниться настільки, що необхідний новий вихідний кадр. В результаті при використанні MPEG можна домогтися зменшення обсягу інформації більш ніж у двісті разів, хоча це і призводить до деякої втрати якості. В даний час використовуються алгоритм стиснення MPEG-1, розроблений для зберігання відео на компакт-дисках з якістю VHS, MPEG-2, який використовується в цифровому, супутниковому телебаченні і DVD, а також алгоритм MPEG-4, розроблений для передачі інформації по комп'ютерних мережах і широко використовуваний в цифрових відеокамерах і для домашнього зберігання відеофільмів.[3]

Найперспективнішим та одним із кращих на даний момент є стандарт стиснення H.264. Основним завданням даного стандарту є максимальне зменшення пропускну здатності каналу при зберіганні відповідної завданню якості відео. Даний стандарт стиснення підтримується майже всіма пристроями. Даний стандарт при стисненні файлів в порівнянні з своїм прямим конкурентом MPEG-4 виграє в

продуктивності близько 50%. За рахунок використання більш складних алгоритмів для стиснення відео файлу H.264 набагато ефективніший за всі стандарти сімейства MPEG, і як наслідок з цього витікає його головний недолік – він більш вибагливий до апаратного забезпечення.

Як було зазначено вище для кодування відеоінформації потребуються певні апаратні потужності, саме тому комп'ютер який буде виконувати кодування повинен відповідати певним критеріям. Серед цих критеріїв будуть: достатньо потужний процесор, оперативна пам'ять, запам'ятовуючий пристрій. Оскільки стандарт H.264 є найбільш перспективним та максимально ефективним на даний момент, пропонується розглядати апаратне забезпечення на його прикладі.

На даний момент на ринку приладів є декілька варіантів вирішення поставленої задачі: персональний комп'ютери та міні-комп'ютери. До переваг ПК можна віднести обчислювальну потужність, місткість накопичувального пристрою. До недоліків: великі габарити та високе енергоспоживання, та відносну повільність накопичувального пристрою (в випадку використання HDD). На противагу ПК міні-комп'ютери мають невеликі розміри, високу енергоефективність, достатню обчислювальну потужність. Як недоліки міні-комп'ютерів можна зазначити невеликий розмір накопичувального пристрою, який представлений microSD картою. Але, цей недолік стає не критичним при використанні стандарту H.264.

Як результат огляду даних методів та засобів опрацювання відеоінформації можна сказати що на даний час найкращим виходом є використання стандарту H.264 та міні-комп'ютеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pennebaker W.B., Mitchell J.L., Langdon G.G., Arps R.B. IBM Journal of research and development, / Pennebaker W.B., Mitchell J.L., Langdon G.G., Arps R.B // Vol.32, No.6, November 1988, pp. 771-726.
2. Миано Дж. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. / Дж. Миано // Москва:Триумф,- 2003. с. – 73-75.
3. Walsh A., Bourges-Sevenier M., MPEG-4 Jump Start. / A. Walsh., M. Bourges-Sevenier // Prentice-Hall, - 2002 pp. – 48-60.
4. Ричардсон Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения. / Я. Ричардсон // Москва:Техносфера,- 2005. с. – 210-247.
5. Пат. на корисну модель 115448 Україна, МПК (2006) G 06 K 9/00, G 06 K 9/58 (2006.01), G 06 K 9/82 (2006.01), G 07 C 9/00. Пристрій розпізнавання образів / Богомолов С. В., Олійчук Р. О. ; заявник та патентовласник Богомолов С. В., Олійчук Р. О. – № u201613611 ; заявл. 29.12.2016 ; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.
6. Пат. на корисну модель 115452 Україна, МПК (2006) G 07 C 9/00, G 07 C 11/00, G 07 C 7/00, G 06 K 9/00. Програмно-апаратний комплекс автоматичного реєстрування об'єктів у режимі реального часу / Богомолов С. В., Олійчук Р. О. ; заявник та патентовласник Богомолов С. В., Олійчук Р. О. – № u201700003 ; заявл. 03.01.2017 ; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7.

Марчук Андрій Юрійович, ст. гр. ІКІ-17м факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, andriu4934@gmail.com.

Науковий керівник: **Богомолов Сергій Віталійович**, к.т.н., доц. каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andriu Marchuk Y., student, ІКІ-17m, Faculty of information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, andriu4934@gmail.com.

Supervisor: **Sergiy Bogomolov V.**, PhD, Associate Professor of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИСОКОЛІНІЙНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ СТРУМОВІ ДЗЕРКАЛА ДЛЯ АНАЛОГОВОЇ ЧАСТИНИ БАГАТОКАНАЛЬНИХ АЦП

Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Анотація.

У статті запропоновано нові підходи до побудови високолінійних спеціалізованих струмових дзеркал. Запропоновано варіанти схемної реалізації відбивачів струму із покращеними характеристиками, такими як висока лінійність передатної характеристики і збільшений вихідний опір. За допомогою комп'ютерного моделювання отримані кількісні значення цих характеристик, які демонструють значне їх поліпшення.

Ключові слова: струмові дзеркала, висока лінійність, передатна характеристика, вихідний опір.

Abstract.

The article proposes new approaches to the construction of highly linear specialized current mirrors. Schematic solutions for current reflectors with improved characteristics, such as increased output resistance and high linearity of the, are proposed. With the help of computer simulation were obtained quantitative values of these parameters, which demonstrate their significant improvement.

Key words: current mirrors, high linearity, transfer characteristic, output resistance.

Струмові дзеркала [1-4] широко використовуються в різноманітних електронних пристроях, таких як підсилювачі постійного струму, генератори струму, цифро аналогові, аналого-цифрові перетворювачі та інші. Функцією струмових джерел (СД) при цьому є: передача струму від генератора сигналу до навантаження із заданим коефіцієнтом, значення якого задається в певних межах.

До СД висувається ряд вимог, таких як рівень струмів, вхідні і вихідні опори, незмінність коефіцієнта передачі в діапазоні вхідного і вихідного сигналів. Особливо важливим у ряді випадків є задана похибки коефіцієнта передачі $K_{\Pi} = I_{\text{вих}} / I_{\text{вх}}$, де $I_{\text{вих}}$ і $I_{\text{вх}}$ – значення вхідного і вихідного струмів. Слід зазначити, що рівень похибки $\Delta K_I = K_I - K_{\Pi}$, де K_{Π} – номінальний коефіцієнт передачі у значній мірі визначається схемотехнікою СД, а також розкидом параметрів елементів схем. Найпростіше струмове дзеркало [1] має ряд істотних недоліків таких як: невисокий вихідний опір (на рівні опору колекторного переходу транзистора включеного за схемою з загальним емітером $\sim 60 - 70 \text{ кОм}$ при $I_k = 1 \text{ мА}$), а також істотна залежність K_{Π} від напруги живлення. Тому така схема, як самостійна використовується досить рідко. Значно кращі характеристики має так зване дзеркало Уілсона [6]. Водночас і воно часто не задовольняє вимогам розробників високоточних електронних пристроїв. Все це спонукає шукати нові схемотехнічні рішення щодо побудови СД із кращими показниками. При цьому слід зазначити, що застосування принципу перетворення струмів (порівняно з перетворенням напруг), має деякі переваги, зокрема, кращу швидкодію [1]. Для реалізації цього принципу доцільно використовувати біполярні транзистори. Проте, як $n-p-n$, так і $p-n-p$ транзистори мають обмежені значення коефіцієнтів підсилення струму, а також недостатньо великі опори колекторних переходів. Покращити характеристики СД (лінійність передатної характеристики і вихідний опір) можна шляхами вживання таких схемотехнічних прийомів, що дозволяють зменшити вплив вищезначених чинників. При цьому автори пропонують будувати відбивачі струму із двома виходами, а саме: основним і допоміжним, який можна підключити в контур підсилення з глибоким зворотним зв'язком і таким чином регулювати коефіцієнт передачі вхідного струму на вихід.

За вихідну базу візьмемо поширену схему відбивача струму Уілсона, зображену на рис.1а. Для забезпечення режиму по постійному струму до входу схеми підключено генератор робочого струму I_p . Не важко показати що вихідний опір схеми дорівнює $r_{\text{вих}} \approx r_K / 2$, де r_K – опір

колекторного переходу у схемі із загальною базою [7], а коефіцієнт передачі малосигнальних приростів струму наближається до $K_{\Pi} \approx 1$. Якщо задати $I_P = 1 \text{ мА}$, то за умови використання інтегральних транзисторів NUHFARRY та PUHFARRY [8] $r_{\text{ВХ}} \approx 2,8 \text{ МОм}$. Оцінити похибку лінійності δK_{Π} у діапазоні $0 \leq I_{\text{ВХ}} \leq 1,0 \text{ мА}$ доцільно шляхом комп'ютерного моделювання за допомогою інтегрованого пакета схемотехнічного моделювання MicroCap 11. Отримана похибка складає: $\Delta I_{\Pi} = 145 \text{ нА}$. Це відповідає відносній похибці лінійності $\delta K_{\Pi} \approx 15 \cdot 10^{-3} \%$. Підвищення лінійності передатної характеристики досягається введенням балансуючого діода, як показано на рис. 1б. При цьому $\Delta I_{\Pi} = 12 \text{ нА}$, а $\delta K_{\Pi} \approx 12 \cdot 10^{-4} \%$, що істотно менше ніж для першої схеми. Балансуючий діод D_B дозволяє вирівняти падіння напруг на транзисторі $T1$ і на діоді на транзисторі $T2$. Саме це сприяє підвищенню точності завдання K_{Π} .

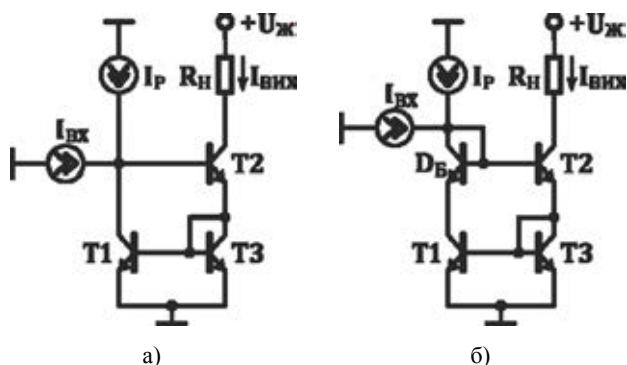


Рисунок 1. Відбивач струму Уілсона: а) принципова схема; б) схема Уілсона з симетруючим діодом.

Подальшому зменшенню похибки заважає наявність базових струмів транзисторів $T1$ і $T2$. Для зменшення їх впливів доцільно пасивні діоди замінити на складені активні і додатково увести емітерні повторювачі. Варіант такої вдосконаленої схеми наведено на рис 2а.

Тут застосування емітерних повторювачів $T3$ і $T4$ дозволяє істотно знизити дії базових струмів транзисторів $T1$ – $T2$ і $T5$ – $T6$. При цьому на характеристики схеми будуть впливати тільки зменшені базові струми транзисторів $T3$ і $T4$, а саме:

$$I_{B3} = \frac{I_{B1} + I_{B5} + I_{B2} + I_{B6}}{\beta_3 + 1} \quad \text{і} \quad I_{B4} = \frac{I_{B2} + I_{B6}}{\beta_4 + 1}$$

де β_3 і β_4 – коефіцієнти передачі струмів $T3$ і $T4$. Якщо вважати, що площі емітерів транзисторів $T2$ і $T6$ однакові виведемо залежність вихідного струму $I_{\text{ВХ}} = \Delta(I_{\text{ВХ}})$. Припустимо, що для кожного транзистора вірно: $I_K = \beta \cdot I_B$; $I_E = (\beta + 1) \cdot I_B$ тоді отримаємо таку систему рівнянь

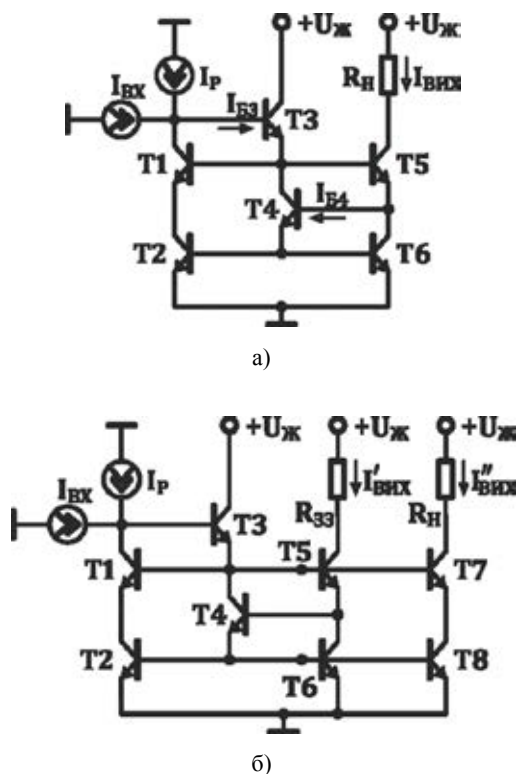


Рисунок 2. Вдосконалені відбивачі струму зі складеними діодами: а) базова схема; б) ВС із давачем рівня сигналу.

$$\begin{cases} I_{\text{ВХ}} = \beta \cdot I_{B1} + I_{B3} \\ I_{\text{ВХ}} = \beta \cdot I_{B5} \\ (\beta + 1) \cdot I_{B3} = I_{B1} + I_{B5} + \beta \cdot I_{B4} \\ (\beta + 1) \cdot I_{B1} = \beta \cdot I_{B2} \\ (\beta + 1) \cdot I_{B5} = I_{B4} + \beta \cdot I_{B6} \\ (\beta + 1) \cdot I_{B4} = I_{B2} + I_{B6} \\ (\beta + 1) \cdot I_{B2} = (\beta + 1) \cdot I_{B6} \end{cases}$$

розв'язуючи її отримаємо залежність для $I_{\text{ВХ}}$

$$I_{\text{ВХ}} = \frac{\beta^2 (\beta + 1)^2 + 2\beta(\beta + 1)}{\beta^2 (\beta + 1)^2 + 4\beta(\beta + 1) + 2} \cdot I_{\text{ВХ}} \approx 1 - \frac{2}{\beta(\beta + 1)} \cdot I_{\text{ВХ}} \approx I_{\text{ВХ}}$$

Розглянута схема має обмежені функціональні властивості, зокрема, у спробі застосування її разом із

підсилювачем постійного струму в перетворювачах струм-струм і напруга-струм із заданим коефіцієнтом передачі. Це обумовлено складністю уведення такого ВС в контур від'ємного зворотного зв'язку. У цьому плані доцільною є схема із давачем рівня сигналу, яку наведено на рис. 2б. Такий ВС крім базової схеми на транзисторах $T1-T6$, що генерує $I'_{ВХ}$, містить додатковий фрагмент на транзисторах $T7-T8$, що формує $I''_{ВХ}$. Слід зазначити одну істотну деталь, а саме: по-перше значення вихідних струмів $I'_{ВХ}$ та $I''_{ВХ}$ повинні бути максимально близькі і характер їх змінення повинен максимально збігатися, а по-друге, тільки один із генераторів має бути увімкненим у коло зворотного зв'язку ВС і задавати компенсуючий струм, зокрема, колекторний струм транзистора $T1$ такий, що $\Delta I_{K1} = \Delta I_{ВХ}$. У наведеній схемі транзистор $T5$ виступає як регулятор, коло внутрішнього від'ємного зв'язку створюється відповідно транзисторами $T1-T4$, а також $T6$. При цьому генератор струму $I''_{ВХ}$ зібрано на підключених транзисторах $T7-T8$, які на формування компенсуючого струму I_{K1} практично не впливають.

Вихідний опір ВС схем, наведених на рис.2а; 2б, дещо вище ніж для схем на рис.1а, 1б і складає рівень $r_{ВХ} \approx 5,4 \text{ МОм}$ при $I_P = 1 \text{ мА}$, проте для деяких застосувань і він є недостатнім. Кардинально покращити ситуацію може введення додаткового транзистора $p-n-p$ провідності таким чином, щоб транзистор регулятор став складеним транзистором Шиклаї [1,7]. Саме такий ВС із високим вихідним опором наведено на рис. 3а.

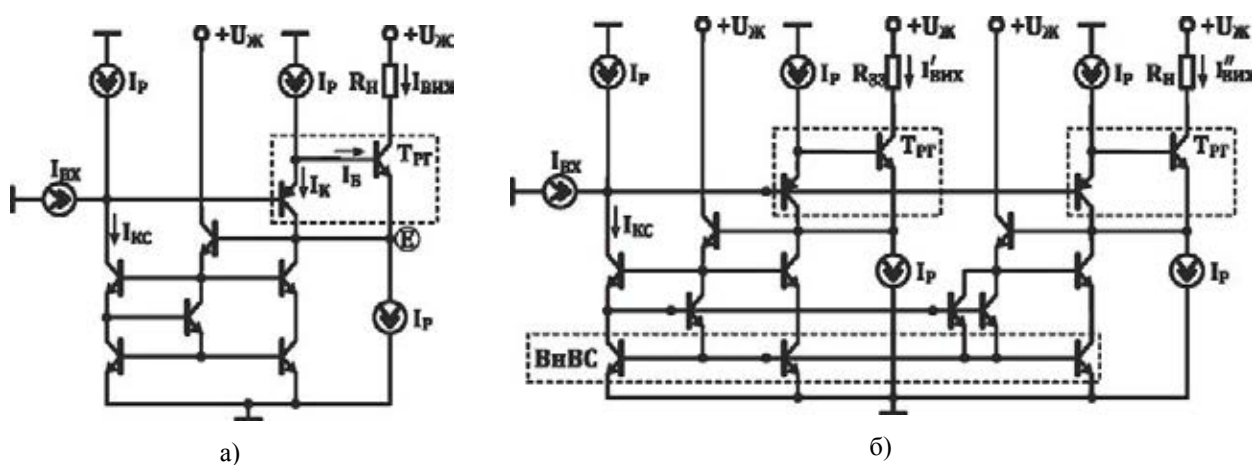


Рисунок 3. Високолінійні ВС із високоомними виходами: а) базова схема; б) ВС із давачем рівня сигналу.

Тут транзистор регулятор ($T_{РГ}$) – є композицією $p-n-p$ і $n-p-n$ транзисторів. Такий підхід вирішує принаймні дві задачі: а) збільшує загальний коефіцієнт підсилення струму до $\beta_{РГ} = \beta_{p-n-p} \cdot \beta_{n-p-n}$, б) передає змінення базового струму ΔI_B $p-n-p$ транзистора через перехід емітер-колектор і колекторний струм $p-n-p$ I_K транзистора в точку E (результуючий емітер). Це дає можливість збільшити вихідний опір схеми до значення:

$$r_{ВХ} = r_K^* \cdot \beta_{РГ} \cdot \gamma,$$

де r_K^* – опір колекторного переходу $p-n-p$ транзистора $T_{РГ}$, $\beta_{РГ}$ – коефіцієнт передачі струму $T_{РГ}$, $\gamma = i_{БРГ} / I_{ВХ}$ – коефіцієнт передачі вхідного струму $I_{ВХ}$ у базу транзистора $T_{РГ}$.

Останній коефіцієнт у свою чергу визначається співвідношенням вхідного опору $T_{РГ}$ і вихідного опору r_{KC} генератора компенсуючого струму I_{KC} . Неважко показати, що $\gamma \approx r_{KC} / (r_{KC} + r_{ВХРГ})$, тому при $r_{KC} \rightarrow \infty$, $\gamma \rightarrow 1.0$. Безумовно це дещо обмежує $r_{ВХ}$, але спроба збільшення r_{KC} призведе до подальшого ускладнення схеми. Робочі токи транзисторів схеми забезпечуються уведенням генераторів робочого струму I_P , причому зменшення їх значень призведе до погіршення статичних характеристик ВС. Комп'ютерне моделювання для випадку застосування $p-n-p$ транзисторів $PUHFARRY$, а $n-p-n$ – $NUHFARRY$ при $I_P = 1 \text{ мА}$, $U_{Ж} = 6,0 \text{ В}$ у діапазоні $0 \leq I_{ВХ} \leq 1,0 \text{ мА}$ дало такі показники: $r_{ВХ} \approx 97 \text{ МОм}$, $\Delta I_{Д} = 720 \text{ нА}$.

Схему ВС із двома виходами по яких протікають струми $I'_{ВНХ}$ і $I''_{ВНХ}$, наведено на рис. 3б. У ній для максимального зближення (симетрування) значень цих струмів вжито спеціальних схемотехнічних заходів, зокрема, створено однакові умови для відводу базових струмів транзисторів внутрішнього відбивача струму (ВнВС). Розглянутий ВС має такі параметри: $r'_{ВНХ} \approx 90 \text{ МОм}$, $r''_{ВНХ} \approx 60 \text{ МОм}$, $\Delta I'_{Д} = \Delta I''_{Д} \approx 1,7 \text{ нА}$. Таким чином досягнуто ідентичності характеристик генераторів вихідних струмів $I'_{ВНХ}$ і $I''_{ВНХ}$.

Запропонований метод побудови струмових дзеркал дозволив покращити статичні характеристики запропонованих схем порівняно з відомими, незважаючи на обмежені параметри $n-p-n$ і $p-n-p$ транзисторів. Розглянутий підхід дозволяє істотно (на порядок і більше) зменшити похибки лінійності передатної характеристики, а також збільшити вихідний опір.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гребен А. Б. Проектирование аналоговых интегральных схем. Пер. с англ. / А. Б. Гребен – М. : Энергия, 1976. – 256 с.
2. Титце У. Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. Пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк – М. : Мир, 1982. – 512 с.
3. Титце У. Полупроводниковая схемотехника. / У. Титце, К. Шенк – 12-е издание – М. : ДМК Пресс, 2008. – Т. I – 832 с.
4. Титце У. Полупроводниковая схемотехника. / У. Титце, К. Шенк – 12-е издание – М. : ДМК Пресс, 2007. – Т. II – 942 с.
5. Коннели Дж. Аналоговые интегральные схемы. Элементы, схемы, системы и применения. Пер. с англ. / Дж. Коннели – М. : Мир, 1977. – 439 с.
6. Соклоф С. Аналоговые интегральные схемы. Пер. с англ. / С. Соклоф – М. : Мир, 1988 – 583 с.
7. Степаненко И. П. Основы микроэлектроники: учебное пособие для вузов. / И. П. Степаненко – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2001. — 488 с.
8. HFA3046/3096/3127/3128 Transistor Array SPICE Models, Intersil Corporation™ – <https://www.intersil.com/content/dam/Intersil/documents/mm30/mm3046.pdf>.
9. Азаров О. Д. Відбивачі струму для аналогових пристроїв із покращеними статичними і динамічними характеристиками / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага, В. Є. Яцик // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця : ВНТУ, 2012 р. - Т. 2. - С. 48-55.
10. Азаров О. Д. Основи теорії високолінійних аналогових пристроїв на базі двотактних підсилювальних схем : монографія. / О. Д. Азаров, С. В. Богомолів – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2013. – 142 с.
11. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : монографія. / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – 156 с.
12. Азаров О. Д., Теплицький М. Ю. та Біліченко Н. О. Швидкодіючі двотактні підсилювачі постійного струму з балансним зворотним зв'язком : монографія. / О. Д. Азаров, М. Ю. Теплицький, Н. О. Біліченко – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 136 с.

Азаров Олексій Дмитрович – д.т.н., професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету, м.Вінниця.

Обертьюх Максим Романович – аспірант кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, м.Вінниця, maxx331@mail.ru.

Oleksiy Azarov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa.

Obertyukh Maksim - post-graduate student of the Department of Computer Science of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa, maxx331@mail.ru.

ЗАСОБИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано засоби автоматичного керування декоративним освітленням приміщень. Обрано засіб для керування RGB-світильником, що реагує на наближення руки. Запропоновано реалізацію увімкнення, зміни кольору та яскравості світильника за допомогою програмного керування.

Ключові слова: керування освітленням, сенсори руху, сенсори освітлення, RGB- світильник.

Abstract

The means of automatic control of decorative lighting of premises are analyzed. A tool for controlling an RGB lamp that reacts to the approach of a hand is chosen. The implementation of switching on, changing the color and brightness of the lamp through software control is proposed.

Keywords: lighting control, motion sensors, lighting sensors, RGB-lamp.

Серед засобів автоматичного керування освітленням виділимо сенсори, як основні елементи, що визначають конструкцію, схему і алгоритм роботи пристроїв [1].

Сенсори освітлення можуть використовувати яскравість природного світла. Основними елементами для сенсорів освітлення вибирають фотодіоди, фототранзистори або фоторезистори. Схема роботи сенсора освітленості проста - при зміні параметрів фотоелемента спрацьовує граничний пристрій - компаратор, який подає сигнал на вихідний пристрій, що і керує освітленням.

Популярними є сенсори руху, принцип роботи якого ґрунтується на реєстрації зміни інфрачервоного (ІЧ) випромінювання, визваного переміщенням або діяльністю людини. Сенсор реагує на зміну рівня ІЧ-світла на фотоеlementі [2].

Також використовують датчиками відстані до об'єкта. Для оцінки відстані до об'єкта служать ультразвукові, а також оптичні інфрачервоні і лазерні далекоміри.

Робота ультразвукового сенсора заснована на принципі ехолокації. В основі оптичних далекомірів для коротких відстаней (до десятків метрів) лежить підхід, званий тріангуляцією. Для оцінки більших відстаней застосовуються лазерні далекоміри, робота яких аналогічна роботі ультразвукових ехолокаторів. Замість ультразвуку, в цьому типі далекомірів використовує відбитий від перешкоди лазерний промінь.

Також популярні світильники з сенсором дотику, які також різняться. Наприклад, сенсор сили перетворює фізичну силу тиску в аналоговий електричний сигнал. В основі таких пристроїв, як правило, лежить п'єзоелектричний ефект. За допомогою такого сенсора можна вимірювати ступінь вигину п'єзоелектричної пластини, а також величину її вібрації, що використовується для детектування звуку [3].

Для керування світильниками часто застосовують сенсори, що реагують на різкий звук (наприклад, сплески долонь). В них використовуються мікрофони або сенсори звуку, в основі яких лежить принцип виявлення акустичної хвилі. В звукових сенсорах також можуть застосовуватись п'єзоелектричні матеріали.

Розглянувши різні засоби сенсорного керування освітленням для реалізації декоративного RGB-світильника було обрано оптичний далекомір з інфрачервоним діодом. У поєднанні з мікроконтролером вдалося реалізувати оригінальний алгоритм керування як увімкненням і вимкненням світла, так і зміною його яскравості та кольору. Використані кольорові світло діод можуть мати досить велику яскравість, достатню для освітлення кімнати [4]. Розробку здійснено в рамках курсового проекту з комп'ютерної електроніки. Світильник може використовуватись у побуті та в медичних закладах, в кабінетах психологічної служби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сенсор [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.poprobot.ru/ideologia/sensor>.
2. Твердотельная фотозлектроника. Фотодиоды. / Филачев А. М. : Физматкнига , 2011. — 448 с. : ISBN 978-5-89155-203-6.
3. Спеціалізоване і вимірювальне обладнання власної розробки і виробництва для телерадіомовлення. Каталог НТЦ "Аналого-цифрові системи" ВНТУ // Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Стейскал В.Я., Білоконь О.А., - Вінниця, 2015, 40 с.
4. Кольорові світлодіоди RGB [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ledno.ru/svetodiody/trexcvetnye-rgb.html>.

Войтюк Ольга Леонідівна – студентка групи 1КІ-17мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: voytyukolichku@gmail.com

Науковий керівник: Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

Voytyuk Olga Leonidovna - student of the group 1KI-17ms, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: voytyukolichku@gmail.com

Scientific supervisor: Leonid V. Krupelnytsky - candidate. tech Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Computing Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ СУЧАСНИХ ТИПОВИХ МОДЕЛЕЙ ТА СТРУКТУР ЗОРОВОГО КАНАЛУ СПРИЙНЯТТЯ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

У роботі проведений аналітичний огляд сучасних типових моделей та структур зорового каналу сприйняття людини. На основі проведеного аналізу здійснено класифікацію структур зазначеного каналу, а також запропоновано узагальнену структуру зорового каналу з урахуванням реальних анатомічних блоків обробки зорової інформації.

Ключові слова: модель зорового каналу, модель зорового аналізатора.

Abstract.

In this work an analytical review of modern model models and structures of the visual channel of human perception is carried out. On the basis of the conducted analysis, the classification of the structures of the indicated channel was carried out, and the generalized structure of the visual channel was proposed, taking into account the actual anatomical blocks of visual information processing.

Keywords: model of the visual channel, model of the visual analyzer.

Сучасні типові моделі та структури зорового каналу сприйняття людини, деяких його елементів як правило побудовані виходячи з потреб використання окремих параметрів об'єктів сприйняття (ОС), наприклад його яскравості, кольору, розміру або на основі окремих особливостей функціонування органу зору, зокрема сітківки ока. Не зважаючи на зазначені вище моделі, недостатньо дослідженим можна вважати питання аналізу процесу функціонування окремих елементів, всього зорового каналу у цілому, етапів обробки інформації у зазначених елементах з урахуванням анатомічних структур, що здійснюють таку обробку. Це не дає можливості для адекватного подальшого створення та ефективного застосування різного роду методів та засобів покращення сприйняття людиною зорової інформації, які б узгоджувалися з реальними особливостями відповідного каналу сприйняття [1]. Тому актуальним є узагальнення та класифікація сучасних структур зорового каналу, які б враховували реальні блоки обробки (БО) інформації, що відповідають анатомічним структурам обробки інформації у зоровій системі людини.

Зробимо класифікацію структури зорового каналу людини. Отже, залежно від того, які розглядаються функції, чи особливості роботи зорової системи можуть використовуватись різні моделі каналів сприйняття або окремо органу зору, а саме одноканальні та багатоканальні. При цьому практично всі існуючі моделі не відображають реальних анатомічних особливостей та наявних у зоровій системі БО зорової інформації [2].

Узагальнемо відповідні існуючі структури та побудуємо структуру зорового каналу (рис.1) з урахуванням того, що визначення окремих його елементів буде здійснюватися в першу чергу на основі аналізу роботи анатомічних БО зорової системи людини. Отже, світло від ОС, що знаходиться у полі зору людини потрапляє на блоки давачів (БД) фоторецепторів Д1 ... Дn (де n – кількість здавачів), яким відповідають певні групи палочок та колбочок на сітківці ока. Кожне з очей людини розділене на два таких БД, що відповідають правій та лівій частинам сітківки. Так сітківці правого ока відповідають блоки БД1 (права частина сітківки) та БД2 (ліва частина). Щодо лівого ока, то тут є аналогічна відповідність для блоків БД3 та БД4. Електричні сигнали з цих блоків, що формуються гангліозними клітинами передаються по провідниках, а точніше шині, що відповідає сукупності волокон нервових клітин.

Отже сигнали з різних БД по шині далі потрапляють на блоки об'єднання сигналів ОБ1 та ОБ2, що відповідають правому та лівому ЗКТ розташованим у двох півкулях мозку. При цьому сигнали з правої та лівої частин сітківки кожного з очей потрапляють на різні 6 входів ОБ1 та ОБ2. Ці входи відповідають місцям під'єднання волокон нервових клітин до 6-ти анатомічних слоїв ЗКТ. Сигнали з виходів ОБ1 та ОБ2 потрапляють далі відповідно у 2 блоки первинної обробки [3,4].

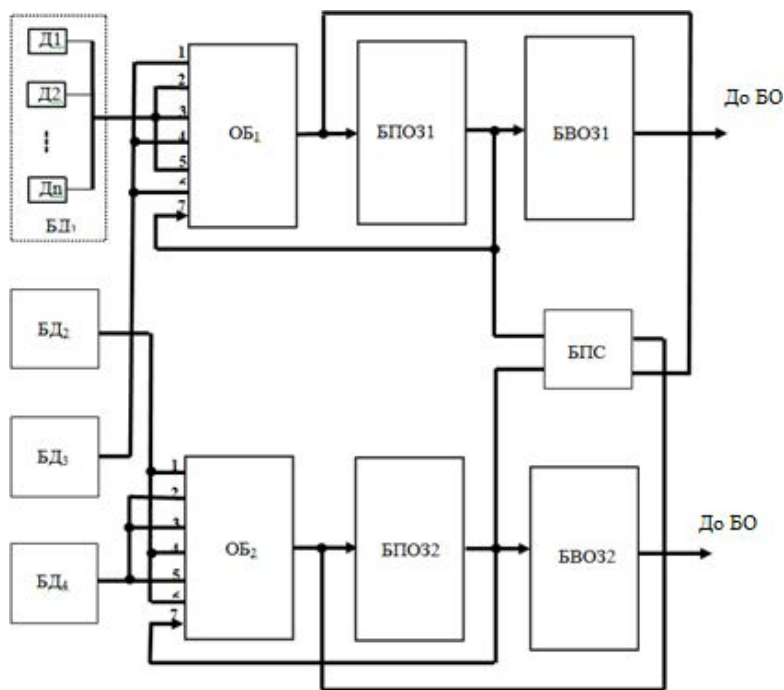


Рис. 1 – Узагальнена структура зорового каналу сприйняття людини

На основі проведеного аналізу структурної організації та особливостей функціонування елементів зорового каналу сприйняття людини здійснено: класифікацію існуючих моделей структур органу зору та всього каналу у цілому, що визначає одноканальні та багатоканальні відповідні моделі, а також запропоновано узагальнену структуру зорового каналу сприйняття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гвоздев С. М., Садовникова Н. Д. Модель органа зрения для оценки восприятия одноцветного изображения. // Сборник научных трудов X Международной конференции «Прикладная оптика-2012» / Под общ. ред. Т. А. Широковой; СГГА. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 240–244.
2. Титарь В.П., Богданова Т.В. Основные положения голографической модели зрительной системы человека // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна № 1115 Серія “Радіофізика та електроніка”, випуск 24. – 2014. – С.73–78.
3. Тихомирова Г. В. Физические основы получения зрительной информации / Г. В. Тихомирова ; СПбГУКиТ. - СПб. : Изд-во СПбГУКиТ, 2005. – 146 с. – Б. ц.
4. Ярмошевич Е. И., Михайлова Е. Е., Пономаренко М. А. Функциональная спектральная пространственно-временная модель формирования изображений объектов зрительной системой человека // Вестник ВГУ, серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 1. – С. 74–78.

Снігур Анатолій Васильович – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sanv12@gmail.com

Степанова Тетяна Миколаївна – студентка групи ІКІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tania.stepanova1810@gmail.com

Snigur Anatolii V. – PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sanv12@gmail.com

Stepanova Tania M. – student of the ICE-16b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tania.stepanova1810@gmail.com

АНАЛІЗ ЕТАПІВ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТАХ ЗОРОВОГО КАНАЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі проведений аналітичний огляд сучасних типових моделей, особливостей функціонування елементів та структур у цілому зорового каналу сприйняття людини.

Ключові слова: об'єкт сприйняття, зорова інформація, канал сприйняття.

Abstract. In the article an analytical review of modern typical models, features of the functioning of elements and structures in the whole of the visual channel of human perception is carried out.

Keywords: perception, visual information, channel of perception.

Вступ

Сучасні підходи до аналізу обробки інформації у зоровому каналі сприйняття людини, деяких його елементах як правило здійснюється без урахування реальних етапів обробки інформації у анатомічних блоках обробки (БО) зорової системи. Для адекватного подальшого створення та ефективного застосування різного роду методів та засобів покращення сприйняття людиною зорової інформації необхідно аналізувати особливості роботи реальних анатомічних блоків обробки інформації.

Результати дослідження

Сприйняття інформації про певний об'єкт, подію, текстовий матеріал тощо у зоровому каналі починається з потрапляння у поле зору людини певного об'єкту сприйняття (ОС). Розглянемо відносно узагальнену анатомічну структуру та деякі характеристики такого каналу, що впливають на отримання зорової інформації. Першим його структурним елементом є сітківка, що у свою чергу також складається з певних елементів. Після сітківки інформація від ОС потрапляє на інші складові каналу [1].

Узагальнемо результати проведеного вище аналізу особливостей структури, функціонування елементів каналу сприйняття, етапів обробки зорової інформації та занесемо їх до таблиці 1. Як видно із вказаної таблиці у відповідних блок обробки поетапно опрацьовується така зорова інформація та внаслідок цього формується образ ОС [2].

Таблиця 1. – Етапи обробки зорової інформації у структурних елементах каналу сприйняття

Структура	Результати етапу обробки зорової інформації	Елементи структури
Оптична система ока	Створює на сітківці перевернуте зображення ОС. При цьому зображення лівої частини зорової сцени проектується на праву половину сітківки, а правої частини – на ліву.	Елементи оптичної системи.
Сітківка	Фоторецептори сітківки разом із іншими клітинами формують електричні сигнали, що несуть інформацію про ОС.	Рецептивні поля гангліозних клітин.
ЗКТ	Організує зорову інформацію, дозволяє чіткіше визначати контури ОС, а також визначає рівень емоційного задоволення від стимулів, що отримує людина в тому числі і від ОС.	Рецептивні поля із чіткішими активними та пасивними зонами. концентричної форми
Стріарна кора	Починає розшифровувати зорову інформацію.	Прямокутні поля.
Вторинні зорові ділянки	Визначення взаємного просторового розташування елементів ОС та інших аспектів зорового образу; збирання та упізнання зорового образу ОС на основі його елементарних деталей (наприклад ліній); сприйняття ОС, що рухається.	Складні структури.

Третинна зорова кора та асоціативні ділянки	Детекція самих складних зорових образів ОС, що пов'язано наприклад із читанням тексту; упізнанням обличч; оцінюванням значення побаченого. Подальше опрацювання зорової інформації, трансформація її у зорові образи та виконання асоціативних функцій, пов'язаних із зоровим сприйняттям.	Складні структури.

Спрощену модель первинної зорової кори з відображенням у ній літер тексту можна розглянути на рисунку 1 [3].

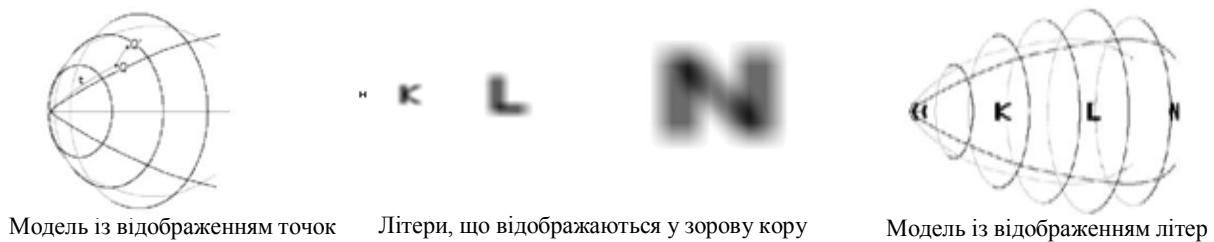


Рис. 1. Спрощена модель первинної зорової кори із відображенням у ній точок та літер тексту

Висновки

На основі проведеного аналізу структурної організації та особливостей функціонування елементів зорового каналу сприйняття людини здійснено: визначення етапів обробки зорової інформації у БО, що передбачають формування зображення ОС для подальшої його передачі по каналу; формування електричних сигналів, що несуть інформацію про ОС; об'єднання зорової інформації; поступове розшифровування такої інформації

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Утробин В. А. Модели организации поля рецепторов сетчатки глазного яблока / В. А. Утробин // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева. — 2010. — №4 (83). — С. 62-69.
2. Гладилин С.А. «Компьютерная модель зрительной системы с кортикальным усилением» // Информационные процессы, Т. 5, № 5, 2005. С. 414–425.
3. Поликанин А.Н. Математическая модель пространственно-частотной передаточной функции фoveальной области человеческого глаза / А. Н. Поликанин // Сборник научных трудов аспирантов и молодых ученых Сибирской государственной геодезической академии. Выпуск 1 / Под общ.ред. Т.А. Широковой; СГГА. — Новосибирск, 2004. — С. 111 - 116.

Душук Юліанна Ігорівна – студентка групи 1KI-166, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: duschykyu@gmail.com.

Снігур Анатолій Васильович – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Dyshchuk Yulianna - student group 1CE-16b, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: duschykyu@gmail.com

Snigur Anatolii Vasylovych – PhD, Associate Professor of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

ПАРАЛЕЛЬНА ОБРОБКА АЛГОРИТМІВ УЩІЛЬНЕННЯ ТЕКСТОВИХ ТА ЧИСЛОВИХ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація Розглянуто алгоритми ущільнення даних. Виділено статистичний та адаптивний алгоритм Хаффмана. Проаналізовано доцільність використання алгоритмів для досягнення задачі по паралельному ущільненні текстової інформації.

Ключові слова: ущільнення, паралельна обробка, метод Хаффмана.

Abstract Data compression algorithms are considered. The statistical and adaptive Huffman algorithm is distinguished. The expediency of using algorithms to achieve the problem of parallel compression of text information is analyzed.

Keywords: compaction, parallel processing, Huffman's algorithm.

Для ефективного кодування повідомлень використовують теорему Шеннона, яку формують так:

- повідомлення джерела з ентропією $H(z)$ завжди можна закодувати послідовностями символів з об'ємом алфавіту m так, що середнє число символів на знак повідомлення l_{cp} буде як завгодно близьким до величини $H(z)/\log(m)$, де $m=2$, $l_{cp} \geq H(z)$, але не менше за неї. [1]

Кожен символ вихідної комбінації містить максимум інформації, яку записано двійковим кодом.

Постала проблема ефективного використання пам'яті, що зумовило необхідність створення спеціальних алгоритмів та засобів роботи для ущільнення інформації які реалізовані в програмах-архіваторах.

Два основних напрями ущільнення – lossy і lossless. Перша група включає в себе методи кодування з втратами, друга – методи ущільнення без втрат, яка є більш універсальними.

Ущільнення – спосіб ефективно використовувати пам'ять зменшуючи розмір вихідних файлів за допомогою спеціально створених для цієї задачі алгоритмів.

Сучасні машини кожного дня оперують великими об'ємами даних, і для заощадження місця на фізичних носіях, на яких зберігаються результуючі дані, використовують методи ущільнення. З урахуванням того, що сучасні ЕОМ «озброєні» процесорами з кількістю обчислювальних ядер більше двох для продуктивної роботи алгоритмів ущільнення було б цілком справедливо виконувати алгоритми ущільнення за допомогою розпаралелювання.[5]

Оскільки мова йде про ущільнення текстової інформації необхідно проводити компресію без втрат, в іншому випадку результуючий файл буде неможливо повернути до виду вхідного, і інформація буде спотворена при декомпресії, що є неприпустимим.[2]

Найбільш вдалим для виконання поставленої мети з урахуванням специфіки оброблюваних даних будуть статичні методи алгоритмів ущільнення, що кодують символи по заданим ймовірностям появи комбінації в тексті з розподіленням ймовірностей або ж алгоритми, що базуються на словниковому ущільненні[3], що використовують шматочки закодованих або відомих декодеру даних.

До статичних методів відносять алгоритм Хаффмана, код Шеннона-Фано та арифметичне кодування. Розглянемо статичні методи на прикладі алгоритму Хаффмана що відображає основну ідею ущільнення без втрат.

Припустимо що нам відомі ймовірності p_i появи кожного символу вхідного алфавіту a_i .

Оберем два символи з найменшою ймовірністю і замінемо його на новий символ $\{a_i, a_j\}$ ймовірність появи якого дорівнює сумі ймовірностей цих двох символів. Кожна пара заміненних символів буде представлятись як 0 та 1. Якщо це символ виду $\{a_i, a_j\}$, то відповідний код додамо до обох символів. Таким чином в результаті кожному символу буде відповідати код довжина якого залежить від того, наскільки часто він використовується.[4] Принцип такий: чим

частіше символ зустрічається, тим коротшим буде його код, відповідно символ, що зустрічається у повідомленні найрідше буде мати найдовшу кодову комбінацію. Схожий принцип має адаптивний метод Хаффмана в основі якого «дерево Хаффмана», у якому кожному символу визначається вага, яка визначається відношенням ваги символу до суми всіх ваг. Метод може ефективно працювати при розпаралелюванні якщо кожен потік буде опрацьовувати визначені алгоритмом частини повідомлення будуючи спільне дерево, яке в свою чергу буде адаптуватись динамічно змінюючи ваги символів, що зустрічаються, що у результаті пришвидшить пошук оптимального кодування символів для ущільнення вихідного повідомлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Claude E. Shannon. The Mathematical Theory of Communication / Claude E. Shannon, Weaver Warren. – University of Illinois Press, Urbana, 1963. – 63с.
2. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М, Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. Диалог-МИФИ, 2003. 384 стр.
3. Кнут Д. Искусство программирования, том 2. Получисленные алгоритмы. / Д. Кнут. – Изд. 3-е; пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. – 832 с.
4. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки / Р. Блейхут ; пер. с англ. – М. : Мир, 1986. – 576 с.
5. Семеренко В. П. Темпоральні моделі паралельних обчислень / В. П. Семеренко // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – January-February, 2014. – № 1. – Р. 13–25.

Дмитро Олегович Пуцал – студент групи ІКІ-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail hancer1996@gmail.com

Dmyrto O. Pushchal – student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hancer1996@gmail.com

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПОМИЛОК В ЗАВАДОСТІЙКОМУ КОДУВАННІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведена класифікація помилок для різних моделей каналів зв'язку. Проаналізовані різні способи перемежування кодового слова. Запропонована циклічна степенева перестановка, яка дозволяє здійснити перехід від моделі випадкових помилок до моделі пакетів помилок.

Ключові слова: випадкові помилки, пакетні помилки, перемежування, циклічні коди.

Abstract

The classification of the errors for the different of channel models has been introduced. Different methods of interleaving of code word are analysed. The power permutation decoding which allows to transition from the model of random errors to the model of burst errors is offered.

Keywords: random errors, burst errors, interleaving, cyclic codes.

При передачі по каналу інформація піддається впливу різноманітних завад (шумів), в результаті чого погіршується якість зв'язку. В залежності від характеру змін в часі розрізняють флуктуаційні, гармонічні та імпульсні перешкоди, а також замирання. Вплив різних типів завад проявляється в тому, що замість переданих символів можуть бути прийняті зовсім інші. Таку подію називають *помилкою* [1].

Задачею завадостійкого кодування є розробка такого способу кодування, який дозволяє ліквідувати вплив можливих помилок і відновити повідомлення, яке була передано по каналу зв'язку. Зауважимо, що під каналом зв'язку розуміють не лише традиційний супутниковий чи радіозв'язок, але також і інші системи передавання даних: наприклад, засоби зберігання і архівування даних.

Переважну кількість помилок можна розбити на два класи: *інверсні* помилки (зміна правильних значень на інші із заданого алфавіту значень) і *стирання* (помилки, в яких невідомі значення, але відоме їх розташування).

Інверсні помилки можуть бути або *випадковими* (тобто рознесеними по всій довжині кодового слова), або *пакетними* (зосередженими в обмеженій області кодового слова).

Будемо розрізняти два типи пакетних помилок: розріджені пакети та суцільні пакети [2].

ОЗНАЧЕННЯ 1. Циклічним розрідженим пакетом Δ_{any} помилок в кодовому слові називається таке його циклічне підслово, початковий і кінцевий розряди якого є помилковими, і всі інші помилкові розряди знаходяться лише в межах цього підслова.

ОЗНАЧЕННЯ 2. Циклічним суцільним пакетом Δ_{sol} помилок в кодовому слові називається таке його циклічне підслово, всі розряди якого є помилковими.

Аналогічним чином розрізняють випадкові стирання та пакети стирань розрядів кодових слів.

Основна проблема, яка виникає при декодуванні кодових слів, полягає в тому, що однаковий синдром може відповідати як пакету Δ_{any} помилок (або пакету Δ_{sol} помилок) і деякому набору випадкових помилок. В результаті неможливо точно розрізнити такі помилки.

Традиційним способом розв'язання таких проблем є використання різних засобів перемежування розрядів кодового слова – блокового, матричного, згорткового [3]. Мета такого

перемежування – полегшення пошуку помилок через перехід від пакетного формату помилок до випадкового формату помилок. Такий підхід є доцільним в каналах зв'язку з пам'яттю, в яких можуть виникати пакети помилок великої довжини.

Однак, в каналах без пам'яті (симетричному, гаусовому) більш поширеною є випадкова модель помилок, і для прискорення декодування в цих каналах доцільно використовувати перемежування, яке дозволяє здійснити протилежний перехід: від випадкових помилок до пакетів помилок. Таким способом перемежування є циклічна степенева перестановка виду

$$i \rightarrow (2^v i) \bmod n \text{ (або } i \rightarrow (2^{-v} i) \bmod n),$$

яка еквівалентна множенню відповідного показника степеня на 2^v или 2^{-v} [4]. В найпростішому варіанті степенева перестановка полягає в том, що спочатку записуються всі непарні розряди кодового слова Z , а потім – парні (можна починати і з парних розрядів). Зазначимо, що для циклічних (n, k) -кодів розмір утворюваних розріджених пакетів помилок не повинен перевищувати величину $(n - k)$ [5].

Перевагою моделі суцільних пакетів помилок є їх просте декодування для величин пакетів до $n/2$.

Правильний вибір математичних моделей помилок в різних каналах зв'язку дозволить правильно і швидко виконати процедуру декодування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр. ; Изд. 2-е, испр. ; Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1104 с.
2. Semerenko V. P. Burst-Error Correction for Cyclic Codes / V. P. Semerenko // Proceeding of International IEEE Conference EUROCON2009, S. Petersburg, Russia. – P.1646–1651.
3. Мелентьев О. Г. Теоретические аспекты передачи данных по каналам с группирующимися ошибками / О. Г. Мелентьев. – М. : Горячая линия-Телеком, 2007. – 232 с.
4. Кларк Дж., мл. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи / Дж. Кларк мл., Дж. Кейн ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1987. – 392 с.
5. Семеренко В. П. Теорія циклічних кодів на основі автоматних моделей : монографія / В. П. Семеренко. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 444 с

Василь Петрович Семеренко – канд. техн. наук, доцент, кафедра обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Олег Ігорович Копитко – студент групи ІКІ-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleg.kopitko1@gmail.com

Vasyl P. Semerenko – PhD, Associate Professor, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , e-mail: vasilsemerenko@gmail.com

Oleg I. Kopytko – student, Department of computer technique, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleg.kopitko1@gmail.com

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ НА
ОСНОВІ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У роботі проведений аналіз довжини профорієнтаційного маршруту по школах міста Вінниці з урахуванням їх поділу на допоміжні маршрути відповідно до особливостей розташування шкіл.

Ключові слова: профорієнтаційний маршрут, задача комівояжера, оптимальний маршрут.

Abstract. In the article an analytical of the length of the vocational route in schools of the city of Vinnitsa with regard to their separation on auxiliary routes in accordance with the arrangement of the schools.

Keywords: vocational route, traveling salesman problem, optimal route.

Вступ

Завдяки своєму широкому застосуванню, теорія про знаходження найкоротших шляхів останнім часом інтенсивно розвивається і використовується в різних областях науки і техніки, у тому числі і для оптимального профорієнтаційного маршруту. Так як профорієнтаційний маршрут має пролягати через усі школи на визначеній території – місті Вінниця, то доцільним для цього буде використання задачі комівояжера. Задача комівояжера – важливе завдання галузі, що займається плануванням транспортних маршрутів [1].

Результати дослідження

Застосуємо задачу комівояжера для профорієнтаційного маршруту по школах міста Вінниці. маршрут розраховується відповідно до графу:

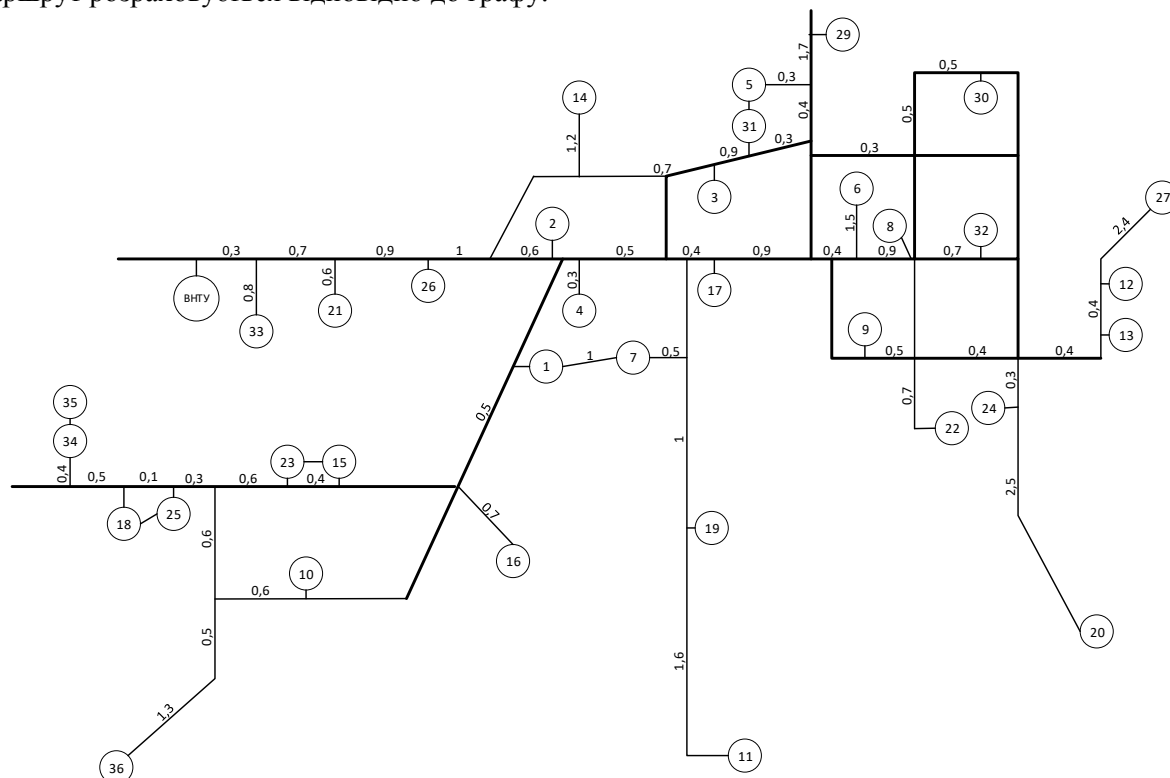


Рис. 1 – Граф-схема розміщення шкіл міста Вінниці

Адрес	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Итого																		
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Москва, м. Киевская	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																	

Розіб'ємо загальний маршрут, що складається з 35 пунктів призначення на складові маршрути по 6 пунктів призначення. За початкову точку кожного з маршрутів береться вершина ВНТУ, що відповідає ВНТУ. При підрахунку за генетичним алгоритмом сукупної довжини складових допоміжних маршрутів визначено її значення – 117 км (рис. 3).

[illegible]

При рівномірному розподілі довжин маршрутів за генетичним алгоритмом отримується, що сукупна довжина маршрутів буде складати – 212 км.

На основі проведеного аналізу складових профорієнтаційних маршрутів по школах міста Вінниці визначено оптимальні профорієнтаційні маршрути. При цьому мінімальна довжина загального профорієнтаційного маршруту отримується у випадку розбиття його на складові маршрути із нерівномірною довжиною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базилевич Р.П., Кутельмах Р.К., Алгоритми динамічного формування моделі робочого поля для задачі комівояжера з кластерним розподілом точок // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2006.

Мельник Альона Олегівна – студентка групи 2KI-15b, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2ki15b.melnik@gmail.com.

Поліщук Катерина Валеріївна – студентка групи 2KI-15b, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2ki15b.polishchuk@gmail.com.

Снігур Анатолій Васильович – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Melnik Aliona – student group 2CE-15b, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2ki15b.melnik@gmail.com

Polishchuk Katyrine – student group 2CE-15b, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2ki15b.polishchuk@gmail.com.

Snigur Anatolii – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІДДАЛЕНОГО ДОДАВАННЯ ТА ВІДНІМАННЯ КОДІВ ЗОЛОТОЇ ПРОПОРЦІЇ В ПОРОЗРЯДНОМУ РЕЖИМІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується програмне забезпечення для віддаленого додавання та віднімання кодів золотой пропорції в порозрядному режимі. Запропоноване програмне забезпечення реалізовано у вигляді окремого мікро-сервісу з REST API, що дозволяє просто з будь-якого пристрою, що має доступ до мережі Інтернет, виконувати арифметичні операції над кодами золотой пропорції.

Ключові слова: коди золотой пропорції, додавання, віднімання, самокалібрування, REST, API.

Abstract

The software for remote adding and subtraction in the codes of golden proportion is offered. The proposed program is implemented as an independent micro-service with the REST API, which allows performing arithmetic operations over codes of the golden proportion by simply way from any device that has access to the Internet.

Keywords: codes of golden proportion, adding, subtraction, self-calibration, REST, API.

Розрознена програма дозволяє виконувати додавання та віднімання кодів золотой пропорції в побітовому режимі починаючи зі старших розрядів. Завдяки реалізації програмного забезпечення у вигляді мікро-сервісу з REST API та використанню сучасних рішень, таких як Scala, PlayFramework, SBT, Kafka, MongoDB та Redis, ми маємо ряд суттєвих переваг та можливостей:

- можливість інтегрувати створений сервіс в кластер мікро-сервісів з різним функціоналом призначеним для моделювання різних процесів, обробки та аналізу даних отриманих з аналого-фифрових систем, а також для вивчення кодів золотой пропорції [1,5];
- можливість просто з будь-якого пристрою, що має доступ до мережі Інтернет, виконувати арифметичні операції над кодами золотой пропорції.
- не обов'язково реалізовувати клієнтський Web-інтерфейс, оскільки з цією задачею чудово справляється Swagger, що генерує інтерактивну документацію;
- можливість розгортання розробленої системи в хмарній інфраструктурі. Перехід на хмарні моделі всіх типів, включаючи гібридні, зараз є глобальним трендом;
- можливості аналітики, що надають доступ до інформації про те, що відбувається в будь-якому сегменті багатовимірного і багатоаспектного ланцюжка сервісів у рамках цифрового продукту або послуги, і що забезпечують оперативну реакцію на події, що відбуваються у зовнішньому середовищі.
- можливість розповсюджувати програмний продукт за принципом SaaS (Software as a service), де замовники платять не за володіння програмами як такими, а за їх використання;
- можливість створити модель партнерської цифрової екосистеми, а також спрощення інтеграції продуктів різних вендорів між собою.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід реалізації програмного забезпечення дозволяє отримати ряд суттєвих переваг, що відповідає вимогам до сучасного програмного забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О.Д. Програмне забезпечення для віддаленого виділення цілої і дробової частин чисел у кодах золотой пропорції / Азаров О. Д., Черняк О. І. Залізецький В.В. // Збірник наукових праць: Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації. Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції. – Вінниця : ВНТУ. – 2017. – С 163-166.

2. Азаров О.Д. Метод виділення цілої і дробової частин чисел у кодах золоті пропорції / О. Д. Азаров, О. І. Черняк // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2003. №1(46). – С. 55-57.
3. Азаров О.Д. Схемотехнічні основи побітового додавання кодів золоті пропорції / Азаров О. Д., Черняк О. І. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – Вінниця : ВНТУ. – 2007. – №1. – С. 9-17.
4. Азаров О.Д. Схемотехнічні основи побітового віднімання кодів золоті пропорції / Азаров О. Д., Черняк О. І. // Вісник ВПІ. – Вінниця : ВНТУ. – 2008. – №2. – С. 56-60.
5. Азаров О.Д. Система дистанційної колективної самопідготовки / О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, О. І. Черняк, В. В. Залізецький // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. №2(36). - С. 15-20.

Азаров Олексій Дмитрович – д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Черняк Олександр Іванович – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Залізецький Василь Володимирович — аспірант кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zwww@i.ua

Науковий керівник: **Черняк Олександр Іванович** – к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Azarov Oleksiy D. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Chernyak Olexander I. — Candidate of Technical Science, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Zalizetskyi Vasyl V. — post-graduate student of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Chernyak Olexander I.** — Candidate of Technical Science, Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕЛІНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ ТА ШУМІВ В СИСТЕМАХ ПРЯМОГО ЦИФРОВОГО СИНТЕЗУ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано та промодельовано метод визначення нелінійних спотворень та відношення сигнал/шум у системах прямого цифрового синтезу сигналів.

Ключові слова: цифроаналоговий перетворювач, вагова надлишковість.

Abstract

The method of determination of nonlinear distortions and the signal-to-noise ratio in systems of direct digital synthesis of signals is proposed and modeled.

Keywords: digital analog converter, weight redundancy.

Вступ

Сьогодні знаходять широке використання програмні пакети які дозволяють моделювати і розраховувати електричні схеми. Найбільш поширеними із них є пакети для моделювання такі як Multisim, Matlab, Proteus, LabView, Ltspice і інші. Але більшість програм моделювання не мають можливості розрахунку нелінійних спотворень та відношення сигнал/шум, що виникають у системах прямого цифрового синтезу з ваговою надлишковістю [1,2].

Метою роботи є розробка методу визначення коефіцієнта нелінійних спотворень та відношення сигнал/шум у системах прямого цифрового синтезу.

Результати дослідження

В ході результатів досліджень була розроблена програма в середовищі Matlab і оснащена користувацьким інтерфейсом для зручності використання. Даний програмний модуль може бути використаний для навчальних та інженерних цілей при проектуванні вимірювальних пристроїв на основі систем прямого цифрового синтезу [3,4].

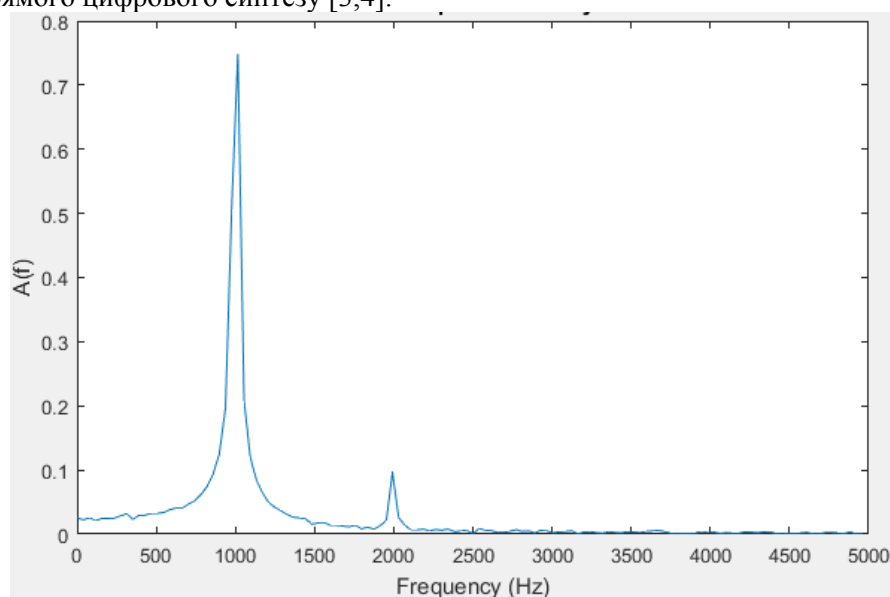


Рисунок 1. Визначення співвідношення сигнал/шум за рахунок спектрального аналізу сигналу

Програмний модуль, що виконаний на базі середовища Matlab та дозволяє провести комплексні виміри в системах прямого цифрового синтезу сигналів, такі як нелінійні спотворення та відношення сигнал/шум. Нелінійні спотворення стосуються сигналів, що змінюються в часі. Для великої кількості вимірювальних завдань - це періодичні або квазіперіодичні сигнали, співвідношення сигнал/шум визначається як відношення середньоквадратичних значення амплітуди. Проміжні результати модулювання програмного модулю представлені на рисунку 1.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє промодельовати і в подальшому зменшити нелінійні спотворення та покращити динамічний діапазон в системах прямого цифрового синтезу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Багаторозрядні АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю, стійкі до параметричних відмов : монографія / О.Д. Азаров, О.В. Кадук. - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2010.- 150 с.
2. Аналого-цифрове порозрядне перетворення на основі систем числення з ваговою надлишковістю / монографія Азаров О. Д. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
3. Крупельницький Л.В. Азаров О. Д. Аналого-цифрові пристрої систем, що самокоригуються, для вимірювань і оброблення низькочастотних сигналів : монографія / Під заг. ред. О.Д. Азарова, - УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005.- 167 с.
4. О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Є. С. Генеральницький, Високоточні системи прямого цифрового синтезу на базі ЦАП із ваговою надлишковістю // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/3092>.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор техн. наук, професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Генеральницький Євгеній Сергійович – аспірант факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Oleksyi D. Azarov - Dr. Sc., Professor, Dean of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yevhenii S. Heneralnytskyi - PhD, graduate student of the Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СЕНСОРІВ РУХУ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ОХОРОНИ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано ряд сенсорів для детектування руху об'єктів в комплексних системах охорони приміщення. Обрано інфрачервоний сенсор, що реагує на рух людини. Запропоновано схему подання сигналу тривоги на централізовану комп'ютерну систему.

Ключові слова: сенсори присутності, сенсори руху, системи комплексної сигналізації

Abstract

In this work was analyzed a number of sensors for detecting the movement of objects in complex premises security systems. An infrared sensor that responds to the human movement is selected. The scheme of representation of an alarm signal on a centralized computer system is offered.

Keywords: presence sensors, motion sensors, systems of complex signaling.

Сенсори руху застосовують у побуті, охоронній галузі та сфері безпеки. Розглянемо кожен напрям застосування та наведемо приклади.

У побуті використання таких приладів робить життя людей комфортнішим. Наприклад, сенсор руху для перемикання освітлення дає змогу забезпечити економію електроенергії. Також хорошим прикладом у даній сфері є застосування системи розсувних дверей, яка широко розповсюджена у супермаркетах, торговельних центрах, тощо.

Охоронна область використання сенсорів руху дає змогу забезпечити людину та її майно повною недоторканістю від зловмисників. Існують цілі системи з можливістю передавання сигналів тривоги в охоронні органи, які, в свою чергу, врятовують життя та ситуацію в цілому [1].

Також безпекова сфера передбачає повідомлення людини про загрозу не від третіх осіб, а від надзвичайних ситуацій. Наприклад, інфрачервоний детектор може визначити рівень тепла від пожежі та вчасно повідомити про стан це пожежні підрозділи чи активізувати атоматичну систему гасіння полум'я.

Найбільш популярні сенсори руху для сигналізації, яких може бути декілька на об'єкт. При цьому конструктивне виконання таких датчиків може бути різним – вони розрізняються і по робочим характеристикам, і за принципом роботи, у яких можна виділити:

- ультразвукові;
- інфрачервоні;
- електромагнітні;
- радіохвильові датчики.

Ультразвукові моделі у наш час вважають стандартом. Такі детектори випромінюють звукові хвилі та приймають їх відбиття від об'єктів. Після цього отримана хвиля аналізується за частотою. Якщо спеціальний елемент зафіксував зміну частоти внаслідок ефекту Доплера, то це значить що у приміщенні є рухомі предмети, отже буде сформовано сигнал, який подається на пункт управління та місцеву сигналізацію [1].

Також широко розповсюдженні прилади, робота якого базується на реєстрації зміни рівня інфрачервоного (ІЧ) випромінювання, - це найбільш сучасний принцип побудови сенсорів руху. Такі детектори випромінюють теплові хвилі, а в якості зворотного сигналу вбудованими лінзами фіксують відбите ІЧ-випромінювання. Якщо у приміщенні була зафіксована зміна температури, то вона також фіксується системою [2].

Принцип дії електромагнітних детекторів полягає в генерації електромагнітного поля, а реєстрація зміни сигналів виявляє факт присутності стороннього об'єкта. Такі детектори мають свої переваги [1]:

- незалежність від температури і вологості в охоронній зоні;
- компактні розміри чутливого елемента;
- здатність фіксувати струмопровідні об'єкти навіть за тонкими стінами і перегородками.

Із недоліків електромагнітних детекторів можна виділити те, що саме випромінювання електромагнітних хвиль небезпечно для людини.

Радіохвильові детектори діють як і ультразвукові, але приймають не звукові, а радіохвильові. Основними перевагами такого сенсору є те, що його хвилі здатні проходити через неметалічні предмети, наприклад, стіни. Така особливість дає змогу відстежувати безпеку на великих областях, наприклад, на складах з товаром [3].

Розглянувши різні засоби сенсорів руху для комп'ютерних систем охорони приміщення було обрано прилад Texcom Prestige Compact IR фірми Datalink (Ізраїль) [4]. Сенсор є інфрачервоним детектором руху і призначений для охорони приміщення. Для побудови комплексної системи і для узгодження вихідних сигналів приладу з комп'ютером, розроблено окремий інтерфейсний модуль.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Датчики руху для сигналізації: види та моделі, принцип роботи, установка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hi-news.pp.ua/tehnika-tehnologyi/7573-datchiki-ruhu-dlya-signalizacii-vidi-ta-modeli-princip-roboti-ustanovka.html>
2. Твердотельная фотоэлектроника. Фотодиоды. / Филачев А. М. : Физматкнига , 2011. — 448 с. : ISBN 978-5-89155-203-6.
3. Датчик движения [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Datalink [Електронний ресурс]- Режим доступу: <http://datalink.ua/catalogue/prod560-datchik-texcom-prestige-compact-ir/>

Левицька Юлія Русланівна – студентка групи ІКІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mavkayulia@gmail.com

Науковий керівник: Крупельницький Леонід Віталійович – к.т.н, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com

Levitska Yulia Ruslanovna - student of the group ІКІ-16b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mavkayulia@gmail.com

Scientific supervisor: Leonid V. Krupelnysky - candidate. tech Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Computing Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com

МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ ІМПУЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод швидкого тестування імпульсних трансформаторів комп'ютерних блоків живлення та інверторів моніторів, який дозволяє оцінити наявність коротко замкнутих витків та знайти місце локалізації несправності та несправний радіоелемент.

Ключові слова: імпульсний блок живлення, імпульсний трансформатор, короткозамкнутий виток, диференціальні імпульси.

Abstract

The method of quick testing of pulse transformers of computer power units and inverters of monitors, which allows to estimate the presence of short-circuited turns and to find the location of fault location and faulty radio element, is proposed.

Keywords: pulse power supply, pulse transformer, short-circuited circuit, differential pulses.

Вступ

У процесі експлуатації комп'ютерної техніки та оргтехніки в ній періодично виникають різного роду несправності. Враховуючи, що сучасна комп'ютерна техніка має достатньо складну схемотехніку, процес пошуку несправності є складним та трудомістким і вимагає від спеціаліста, що здійснює ремонт ґрунтовних знань та професійних навиків у роботі.

Ремонт комп'ютерної техніки та оргтехніки проводиться у такій послідовності: встановлення факту непрацездатності; визначення блоку, що відмовив; виявлення несправних радіоелементів; відновлення блоку, що вийшов з ладу; контроль працездатності пристрою [1, 3].

Усі несправності комп'ютерної техніки та оргтехніки можна поділити на механічні та електричні. Механічні несправності виникають у механічних вузлах. Електричні несправності виникають в електричних колах та проявляються як коротке замикання, обрив у мікросхемах, транзисторах, конденсаторах, резисторах, дроселях, трансформаторах [2].

До складу будь-якої комп'ютерної техніки та оргтехніки входить імпульсний блок живлення, який умовно можна вважати, що складається з трьох окремих блоків живлення: основний, блок живлення чергового режиму, модуль Power Factor Correction (PFC). Багато спеціалістів вважають діагностику несправності імпульсного блоку живлення найбільш складним тестуванням з усіх можливих. Блок живлення вимагає, щоб усі елементи взаємодіяли як єдине ціле. Несправність одного з елементів впливає на роботу інших елементів [3].

Типові несправності імпульсного блоку живлення: відсутність вихідної напруги, спрацьовування захисту; згорілі запобіжники, великі пульсації напруги на одному або декількох виходах, свист, що супроводжується падінням рівня вихідної напруги нижче норми, і зрив коливальних.

Метою роботи є розроблення методу швидкого тестування імпульсних трансформаторів комп'ютерних блоків живлення.

Результати дослідження

Найбільш складними у діагностиці імпульсних блоків живлення є імпульсні трансформатори та дроселі. Основні несправності: обрив обмотки, міжвиткові замикання, замикання однієї обмотки на іншу, замикання обмоток на корпус [4, 5]. Перевірка на обрив здійснюється омметром. Міжвиткові замикання приводять до того, що напруга на виходах трансформатора або відсутня, або сильно зани-

жена. Наявність коротко замкнутого витка за допомогою омметра виявити не можливо. Одним з методів експрес діагностики імпульсного трансформатора представлений на рис. 1.

З генератора прямокутних імпульсів частотою 1-10кГц через резистор R1 подають прямокутні імпульси на обмотку, що перевіряється [5]. Напруга на обмотці контролюється осцилографом. При справному трансформаторі розмах амплітуди отриманих імпульсів повинна бути не менше амплітуди імпульсів з генератора (рис. 2, б). Якщо обмотка імпульсного трансформатора має коротко замкнуті витки, то на осцилографі будуть спостерігатись короткі диференціальні імпульси, що в два та більше раз менше вхідних прямокутних імпульсів (рис. 2, в)

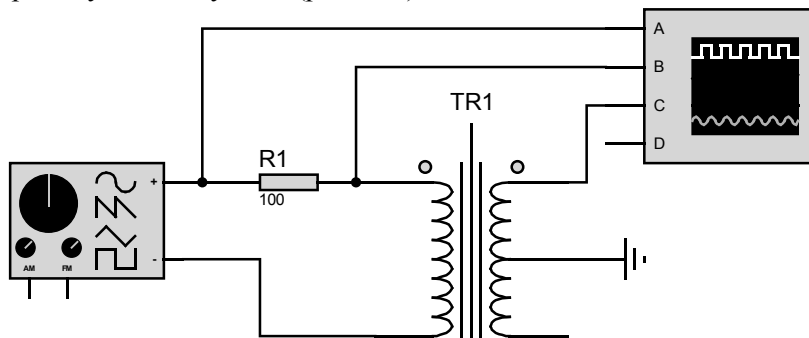


Рис. 1. Схема для експрес діагностики працездатності імпульсного трансформатора

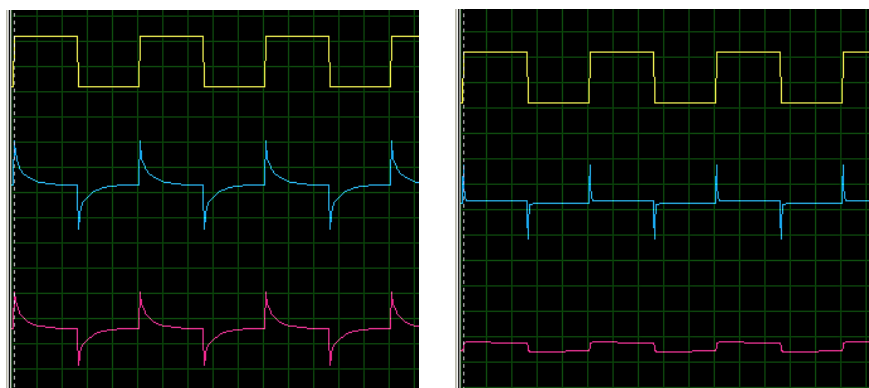


Рис. 2. Осцилограми тестування працездатності імпульсного трансформатора (сигнал генератора імпульсів, сигнал на I-й та II-й обмотці трансформатора): а) трансформатор справний, б) трансформатор має замкнуті витки

Висновки

Встановлено, що запропонований метод дозволяє провести експрес тестування імпульсних трансформаторів комп'ютерних блоків живлення, що прискорює ремонт комп'ютерної техніки та оргтехніки. Даний метод потребує подальшого вдосконалення з метою розробки та практичної реалізації пристрою, який без вимірювальних приладів, проводив би діагностику працездатності імпульсних трансформаторів та дроселів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кашкаров А. П. Импульсные источники питания: схемотехника и ремонт. М.: ДМК Пресс, 2012. 184 с.
2. Куликов Г. В., Хабаров Б. П. Ремонт радиоизмерительных приборов. М.: Солон-Р, 2000. 180 С.
3. Томел Д., Уидмер Н. Поиск неисправностей в электронике. М.: НТ Пресс, 2007. 416 с.
4. Цирульник С. М., Ткачук В. М., Гаврасієнко А. О. Прилад для вимірювання параметрів LC. Збірник тез доповідей І МНТК «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах (ВКДТС-2011)». Вінниця, 2011. С. 95.
5. Цирульник С. М., Федоришин О. О. Пристрій діагностики працездатності котушок індуктивності. Матеріали XVII РНСК «Актуальні проблеми фізики та їх інформаційне забезпечення». Харків: НТУ «ХП», 2017. с. 136 – 139.

Цирульник Сергій Михайлович – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sovnm@ukr.net;

Буємі Андерсон – студент групи ІКІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: buemianderson@gmail.com

Роптанов Володимир Ілліч – канд. техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

Sergey M. Tsyurulnyk – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, email : sovnm@ukr.net;

Buemi Anderson – Department of Information Technology and Computer Engineering , Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: buemianderson@gmail.com.

Volodymyr I. Roptanov – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University.

Аналогові вузли для багаторозрядних струмових ЦАП

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проаналізовані аналогові вузли та компоненти для багаторозрядних струмових ЦАП.

Ключові слова: ЦАП, АЦП, багаторозрядні, аналогові, джерела опорної напруги, відбивачі струму.

Abstract

Analog nodes and components for multi-discharge current DACs are analyzed in the article.

Keywords: DAC, ADC, multi-bit, analog, reference voltage sources, current reflectors.

Розвиток засобів цифрової обчислювальної техніки істотно вплинув на розширення функціональних можливостей інформаційно-вимірювальних систем. Досягнення у сфері цифрових технологій дозволили досить сильно поліпшити якість опрацювання сигналів. Одним із шляхів цього напрямку є побудова і використання високолінійних, багаторозрядних АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю [1]. Але, незважаючи на високі технічні характеристики, які досягнуті в існуючих АЦП і ЦАП, питання їх застосування в складі системи вимірювання, реєстрації та обробки сигналів залишаються актуальними, оскільки повинна бути створена елементна база у вигляді аналогових пристроїв із відповідними характеристиками. Саме через це АЦП і ЦАП доцільно розглядати не як функціонально завершені вузли, а як сукупність аналогових лінійних пристроїв [2]. Існують такі типи вузлів:

- підсилювачі різниці сигналів для високочутливих компараторів;
- буферні пристрої напруги;
- перетворювачі струм–напруга;
- підсилювачі сигналів змінного струму;
- перетворювачі напруга–напруга;
- нормуючі підсилювачі;
- фільтри низько- і високочастотних сигналів;
- комутатори аналогових сигналів;
- пристрої вибірки-зберігання аналогових сигналів.

Високолінійні перетворювачі мають елементи автокалібрування і автокоригування. Вони забезпечують високі динамічні характеристики за рахунок можливості компенсації первинних похибок елементної бази. Коригування здійснюється у спеціальному режимі, який має назву самокалібрування та дозволяє визначити реальні характеристики аналогових пристроїв, завдяки використанню структурних рішень із наявністю зворотнього зв'язку.

Позитивною стороною такого підходу є можливість забезпечення високих технічних характеристик при знижених вимогах до елементної бази аналогових пристроїв та технології виготовлення. Коригування статичних похибок надає можливість використовувати схемотехнічні рішення, які забезпечують високу швидкодію [3].

Розвиток мікроелектронних технологій і можливість виготовлення на одному кристалі комплементарних біполярних транзисторів стимулювали розробників до проектування нових двотактних симетричних структур, які спрямовані на принцип підсилення струмів і потенційно мають вищу швидкодію [4]. Але для побудови даних підсилювачів, крім, вирішення проблеми задання режиму по постійному струму підсилювача струму, необхідно вжити заходів щодо симетричних коефіцієнтів передачі вхідного двотактного каскаду по парафазних виходах, а також проміжного підсилювального каскаду. Можна зауважити, що характеристики двотактних підсилювачів постійного струму значно залежать від принципу побудови вхідного двотактного каскаду.

Вхідний двотактний каскад містить ядро, каскади та блоки напруг зміщення. Структурно-функціональну організацію ядра схеми вхідного двотактного каскаду із компенсаційного зсуву нуля зображено на рис. 1а.

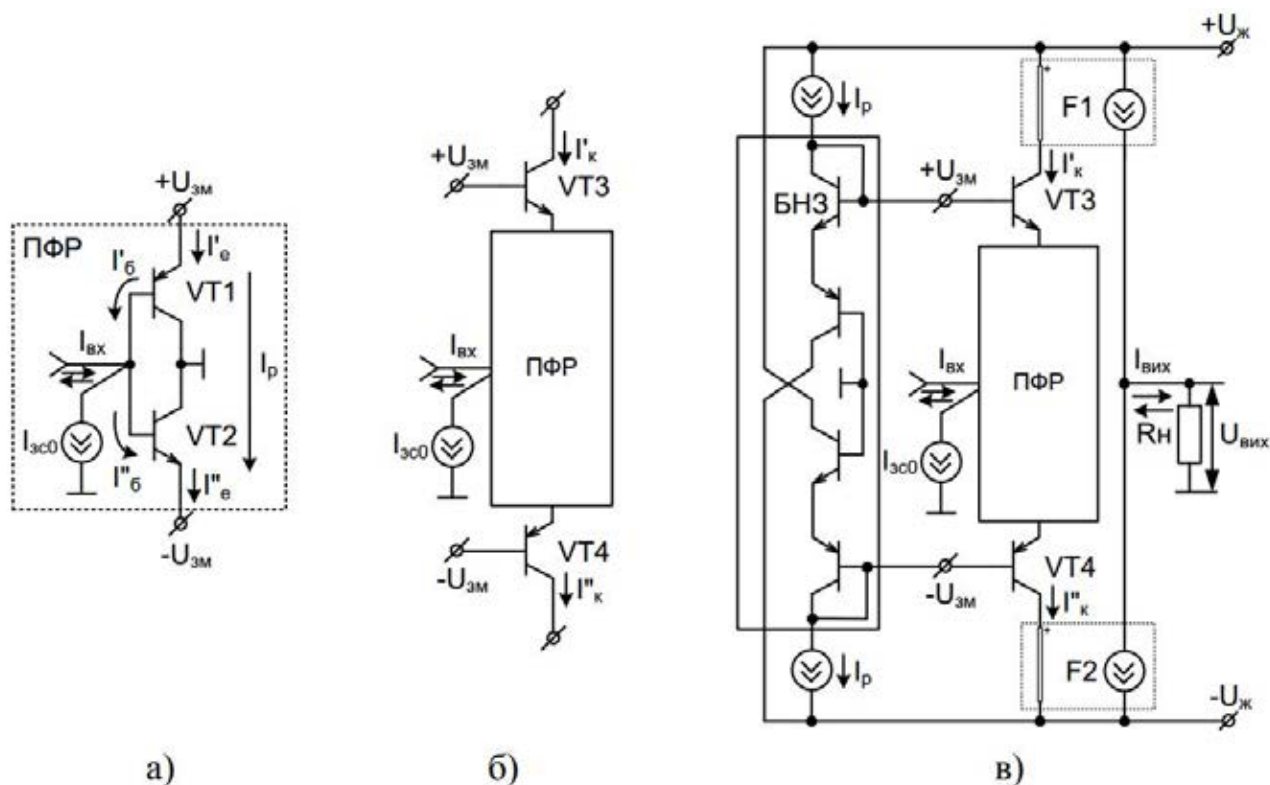


Рисунок 1 – Вхідний двотактний каскад ДППС на основі біполярних транзисторів із парафазними виходами: а) підсилювач-фазорозщеплювач; б) принцип каскодування парафазних виходів; в) схематична організація одноступінчастого ДППС із використанням КГС

Його основою є вхідний двотактний підсилювач-фазорозщеплювач (ПФР). Для забезпечення режиму по постійному струму використовується каскадування (рис. 1б). Бази під'єднано до напруг $+U_{3M}$ і $-U_{3M}$. Дані напруги генеруються блоком напруги зміщення. Для забезпечення режиму по постійному струму ПФР використовується каскодування із загальною базою. Для визначення потенційних характеристики ПФР у схему введено керований генератор струму F1 і F2, що дозволяють вилучити вплив підсилювальних та вихідних каскадів ДППС (рис. 1в) [5]. Джерела струмів I1 та I2 слугують для задання збалансованого режиму по постійному струму вищезгаданого каскаду. Джерело струму $I_{зс0}$ забезпечує компенсацію струму зсуву нуля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Обчислювальні АЦП і ЦАП, що самокалібруються, для систем цифрового оброблення аналогових сигналів : монографія / Азаров О. Д. Коваленко О. О.; під заг. ред О. Д. Азарова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 147 с.
2. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів інформації, що самокалібруються : моногр. / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.
3. Багаторозрядні АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю, стійкі до параметричних відмов : монографія / О. Д. Азаров, В. Кадук; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця, 2010. - 149 с. - укр.
4. Amplifier and Data Converter Guide [Електронний ресурс] / Texas Instruments // офіційний сайт. Режим доступу : <http://focus.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?literatureNumber=slyb115c&fileType=pdf>.
5. Азаров О.Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : монографія / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.

Яворський Дмитро Ігорович – аспірант, факультет обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, dima.y6666@gmail.com

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор технічних наук, професор обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Yavorskyi Dmytro I. – Department of Computer Engineering and Information Technology, e-mail: dima.y6666@gmail.com

Supervisor: **Azarov Oleksiy D.** – Doctor of Engineering, Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

ФУНКЦІЇ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В РОБОТІ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. Моделюється система виробників певного сегменту виробництва і ринку. В цьому активному оточенні виробників і користувачів моделюється функціонування і розвиток певного конкретного виробника. Інформаційна структура такої моделі відображує реальність – неповну інформацію окремого виробника стосовно параметрів і стратегій виробництва інших виробників. Для забезпечення окремого виробника інформацією запропоновано комплекс моделей системи «виробники, продукти виробництва, користувачі» модель-предиктор і модель реального часу. Розроблено і випробувано моделі системи. Специфіка розробки – новий модуль «оптимальні кредитні стратегії виробника». Відмінність від аналогів – рішення варіаційної задачі розвитку з використанням кредитів з урахуванням реалістичних збурень. Подані приклади досліджень

Ключові слова: оптимальне агрегування, функція виробництва, програма.

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, program.

Вступ

Загально визнаним і швидко еволюціонуючим методом для вирішення складних проблем аналізу, оптимізації та проектування спеціальних комп'ютерних систем є моделювання. Розвитку напряду сприяє зростання ефективності програмно-апаратних засобів комп'ютерних систем.

Метою роботи є аналіз і вибір структур і математичних моделей для інтегрованих комплексів «об'єкт управління, комп'ютерна система» [1].

Результати дослідження

Початок застосування імітаційного моделювання - 70-80 роки, тоді пропонувалися моделі поточного і оперативного планування функціонування комп'ютерних систем на базі детермінованих і переважно лінійних моделей, що відтворювали планові процеси.

Імітаційне моделювання і аналіз чутливості дозволяють в результаті моделювання отримати більш адекватні реальності рішення, а також отримувати відповіді на питання типу “що буде якщо”, а також – приймати остаточні рішення на базі емпіричного досвіду[2].

Очевидне рішення в такій типовій для великих об'єктів ситуації, які потребують обслуговування СКС: зробити імітаційну модель спеціалізованої комп'ютерної системи управління і контролю об'єкта, і в режимі інтенсивної імітації видалити всі дефекти і видалити неефективні фрагменти програмного забезпечення [1].

Спеціалізовані комп'ютерні системи, що є об'єктами даного дослідження, можуть бути «раціональними» і «нераціональними». Це строге математичне поняття, пояснимо його на прикладі: система вважається раціональною, якщо для кожної підсистеми виконується умова: при виділенні підсистеми додаткового ресурсу, стан інших підсистем, як мінімум не погіршується. Нераціональні виробничі системи неможливо оптимізувати.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати і систематизувати типові задачі сучасних об'єктів управління – виробничих, логістичних систем, систем масового обслуговування та ін.;
- проаналізувати і систематизувати альтернативні структури комп'ютерних систем;
- розробити структуру програмного забезпечення, що ефективно поєднує рішення задач самоконтролю і типових задач об'єкта управління;
- виконати імітаційне моделювання роботи КС [2].

На основі вивчення інформаційних джерел різних побудована схема сучасного підприємства як «природоподібного» утворення, що стійко і оптимально функціонує і розвивається (рис. 1).

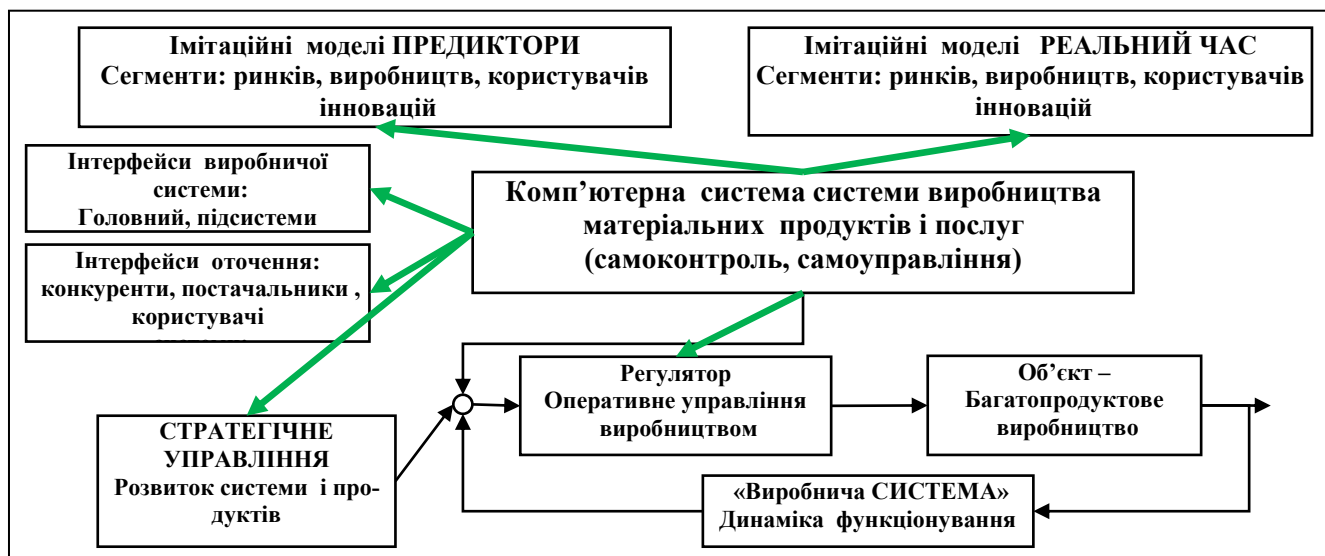


Рис. 1 Типова схема сучасної виробничої системи з інтегрованою комп'ютерною системою управління імітаційної моделі «виробники, продукти, користувачі».

Висновки

За результатами дослідження виявлено зростання актуальності можливості використання імітаційних моделей виробництв з комп'ютерними засобами управління і контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем./Навчальний посібник/ - Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. – 392 с., іл..
2. 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.

Закордонець Аліна Володимирівна – студентка групи 1KI-14б факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alinazakordo05126@gmail.com

Колесник Ірина Сергіївна – к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

Zarodonets Alina V. - student of group 1KI-14b Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alinazakordo05126@gmail.com

Kolesnik Iryna Sergeevna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

ЗАСОБИ АКУСТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано особливості і поширені засоби акустичного керування освітлювальними електроприладами. Запропоновано принцип дії, оригінальне схемотехнічне рішення та реалізовано компактний пристрій керування, що реагує на сплеск руками в долоні.

Ключові слова: керування освітленням, акустичний перемикач.

Abstract

Peculiarities and common means of acoustic control of lighting electric devices are analyzed. The principle of operation, the original circuit design solution is proposed and the compact control device responsive to the splash with hands in the palm is realized.

Keywords: lighting control, acoustic switch, household switch.

Акустичні перемикачі – пристрої, що керуються рівнем, тривалістю, частотою чи іншими параметрами оточуючого звуку. В них використовуються мікрофони або спеціалізовані акустичні сенсори та схеми приймання й аналогового чи цифрового опрацювання сигналу з ключовими чи релейними виходами.

Найбільш розповсюджені типи акустичних перемикачів:

- перемикачі, що реагують на акустичний шум. Такий вимикач вмикає світло при появі будь-якого шуму в приміщенні. Як правило, застосовується в під'їздах і коридорах для економії електроенергії;
- перемикачі, що вибірково реагують на короткі сигнали, наприклад, сплеск у долоні. Такий вимикач застосовується локально, наприклад в робочих зонах чи в зонах відпочинку окремих кімнат;
- кодові перемикачі, що спрацьовують від спеціальних сигналів заданої форми чи спектрального складу. Використовуються в системах з обмеженим доступом до об'єктів, що охороняються;
- комп'ютеризовані перемикачі, що реагують на слова. Такий перемикач реагує на певне слово або тон голосу [1,2].

Для побутового перемикача, який є предметом розгляду в цій роботі, актуальні варіанти компактного конструктивно-дизайнерське виконання:

- для внутрішньої установки (вбудованим в стіну, для прихованої електропроводки живлення стаціонарних плафонів, люстр тощо);
- для зовнішньої установки (встановлюються на стіну або в окремі подовжувачі чи перехідники, для керування переносними освітлювачами та іншими електроприладами).

Аналіз частоти ситуацій у побутових умовах, коли використання акустичного перемикача буде комфортним і ефективним, вказує на необхідність обрання простого та надійного принципу дії та схеми технічної реалізації. Такий перемикач повинен реагувати на сплески руками середньої інтенсивності, оскільки гучність і спектральний склад такого акустичного сигналу є достатньо повторюваним у різних людей. Дослідження рівня і спектру сигналів керування було здійснено за допомогою аналізатора параметрів звукових трактів АПЗТ-АЗ, який є розробкою НТЦ «Аналого-цифровою розробкою» ВНТУ [3].

З урахуванням виконаного аналізу обрано принцип дії та оригінальне технічне рішення, що базується на схемі «аналогового одновібратора» [4].

Компактний прилад керування освітленням розроблено, виготовлено та досліджено у рамках курсового проекту з комп'ютерної електроніки. Він є повністю безпечний, оскільки не має гальванічного контакту з мережею живлення та не випромінює радіоперешкод. Перемикач може використовуватись у побуті, офісних установах, виробничих приміщеннях, всюди де потрібно керувати вмиканням та вимиканням освітлення від електромережі змінного струму 220 В. Керування здійснюється унаслідок сплеску долонями рук середньої сили на відстані не більшій за 3 метра. Пристрій що поєднує оригінальне схемне та конструктивне виконання з функціональними можливостями, що можуть нарощуватись шляхом наступного застосування мікроконтролера.

Перемикач виконано у вигляді компактного друкованого модуля розмірами не більше 60 мм * 60 мм * 25 мм. Його можна вмонтувати безпосередньо в корпус люстри або в опору вентилятора чи іншого електроприладу.

Отримано основні технічні параметри перемикача:

- напруга живлення – від 5 до 9 В;
- струм споживання – не більше 30 мА;
- напруга навантаження постійного чи змінного струму – від 1 до 220 В;
- струм навантаження – до 5 А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хлуденьков В. Система управления освещением – идеальная и оптимальная / В. Хлуденьков // Полупроводниковая светотехника, № 5, 2010, с. 78-81.
2. Красильников В. А., Крылов В. В. Введение в физическую акустику! Учебное пособие В. А. Красильникова.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.— 400 с.
3. Спеціалізоване і вимірювальне обладнання власної розробки і виробництва для телерадіомовлення. Каталог НТЦ "Аналого-цифрові системи" ВНТУ // Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Стейскал В.Я., Білоконь О.А., - Вінниця, 2015, 40 с.
4. Акустический выключатель [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://kavmaster.ru/akusticheskij-vyklyuchatel/>.

Душук Юліанна Ігорівна – студентка групи 1КІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: duschykyu@gmail.com.

Науковий керівник: Крупельницький Леонід Віталійович – канд. техн. наук, доцент, заступник завідувача кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: krupost@gmail.com.

Dyshchuk Yulianna - student group 1CE-16b, Faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: duschykyu@gmail.com.

Scientific supervisor: Leonid V. Krupelnysky - candidate. tech Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Computing Technology, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: krupost@gmail.com.

ВИСОКОЛІНІЙНИЙ ПОСЛІДОВНО-ПАРАЛЕЛЬНИЙ АЦП НА БАЗІ ЦАП ІЗ ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.

Анотація

Аналого-цифрові перетворювачі сукупно з цифроаналоговими перетворювачами утворюють клас перетворювачів форми інформації, що широко застосовуються в різних сферах людської діяльності. При цьому нелінійність в послідовно-паралельних АЦП є саме ЦАП. Тому було запропоновано один із етапів самокалібрування, в процесі якого обчислюються коди цифрових еквівалентів реальних ваг розрядів.

Ключові слова: АЦП (аналогово-цифровий перетворювач), ЦАП (цифро-аналоговий перетворювач), самокалібрування, ваги розрядів.

Abstract

Analog-to-digital converters together with digital analogue-converters form a class of converters form information that is widely used in various spheres of human activity. In this nonlinearity in serial-parallel ADCs is precisely the DAC. Therefore, one of the steps of self-calibration was proposed, in which the codes of digital equivalents of real disks are calculated.

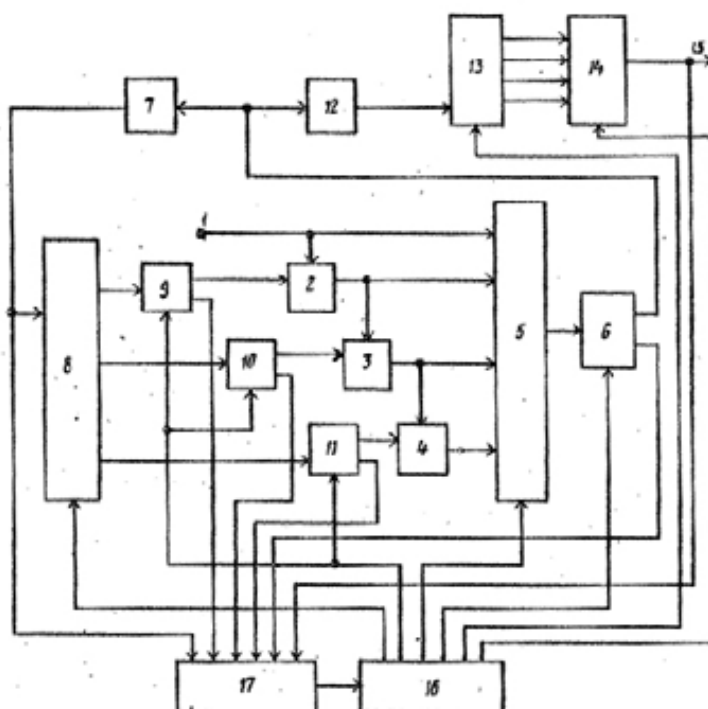
Keywords: ADC (analog-to-digital converter), DAC (digital-to-analog converter), self-calibration, weight discharges.

Вступ

Послідовно паралельні АЦП відносяться до класу швидкодіючих пристроїв перетворення інформації[1]. При цьому важливим є забезпечення високої точності перетворення, зокрема, мінімальної похибки лінійності характеристики перетворення.

Результати дослідження

Слід також зауважити, що основним джерелом нелінійності в цьому АЦП є саме ЦАП. Це пояснюється тим, що відхилення ваг розрядів ΔQ_i ЦАП призведе до появи складного немонотонного характеру перетворення. Для усунення цього недоліка доцільно використовувати методи



самокалібрування. Особливо слід відзначити перспективним застосування таких методів для ЦАП із ваговою надлишковістю[2-3]. Структурну схему послідовно-паралельного АЦП наведено на рисунку 1:

Рис. 1. Структурна схема послідовно-паралельного АЦП.

Тут: 1. – вхід; 2,3,4. – підсилювачі; 5. – аналоговий комутатор; 6. – багатопороговий компаратор; 7. – перетворювач одиничного коду, в код золоті р-пропорції; 8. – цифровий комутатор; 9,10,11. – цифроаналогові перетворювачі; 12. – перетворювач кодів; 13. – цифровий комутатор; 14. – лічильник; 15. – вихід; 16. – блок управління; 17. – блок контролю.

Сомокалібрування складається з етапу, в процесі якого обчислюються коди цифрових еквівалентів реальних ваг розрядів Q_i з формули[4]:

$$K(Q_i) = K(Q_{i0}) + K(\Delta Q_i) \quad (1)$$

де Q_i ід – ідеальна вага і-го розряду, значення якої визнається вибраною СЧВН.

Отримані коди ваг розрядів $K(Q_{n-m}), K(Q_{n-m+1}), \dots, K(Q_{n-1})$ фіксуються в пам'яті обчислювального пристрою і зберігаються до наступного самокалібрування, потреба в якому залежить від ряду чинників, таких, як зміна умов навколишнього середовища і старіння. При цьому слід зазначити, що оскільки у випадку застосування СЧВН характеристика перетворення АЦП, не зважаючи на наявність відхилень δQ_i у рамках заданого допуску δQ , не має розривів, то немає сенсу і вводити коригуючі поправки, представлені в аналоговій формі.

Висновки

Тому в режимі основного перетворення вхідний сигнал $A_{вх}$ врівноважується компенсуючим сигналом а-ЦАП робочого коду $N(A_{вх})$, а в обчислювальному пристрої обраховується двійковий код результату перетворення у вигляді:

$$K(A_{вх}) = \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot K(Q_i) \quad (2),$$

де a_i – розрядні коефіцієнти робочого коду $N = \{a_{n-1} a_{n-2} \dots a_0\}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. А.П. Стахов, А.Д. Азаров, М.Е. Бородянський, А.А. Лужецький. Авторское свидетельство СРСР № 750721, Н03К13/02, УДК 681.325.
2. Азаров О.Д. Основи теорії аналого-цифрового перетворення на основі надлишкових позиційних систем числення. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2004. – 257 с.
3. Азаров, О. Д. Аналого-цифрове порозрядне перетворення на основі над-лишкових систем числення з ваговою надлишковістю: моногра-фія / Азаров О. Д. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
4. Азаров О.Д. Підвищення точності та швидкодії аналого-цифрових перетворювачів методами інформаційної надлишковості / О.Д. Азаров, С.М. Захарченко, М.О. Кравцов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, 1998 р, 78-83с.

Стахов Олексій Ярославович – аспірант кафедри обчислювальної техніки, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор техн. наук професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Stakhov Oleksii Yaroslavovich - postgraduate student of the Department of Computer Science, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Scientific supervisor: **Azarov Aleksey Dmitrovich** - doctor of technical sciences. Professor, Dean of the Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСОБИ ДИЗАЙНЕРСЬКОГО СТИМУЛЮВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ НА СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ПРИСТРОЇ

Анотація

Наведені засоби дизайнерського стимулювання споживчого попиту на сучасні комп'ютерні пристрої дозволяють зрозуміти яким чином зовнішній вигляд пристроїв та їх упаковка впливають на вибір їх користувачем для власних потреб.

Ключові слова: дизайн, маркетинг, продукт, реклама, торгова марка, фірма, виробник, ринок, фірмовий стиль.

Abstract

The aforementioned means of design stimulation of consumer demand for modern computer devices allow us to understand how the appearance of devices and their packaging affects the choice of their user for their own needs.

Keywords: design, marketing, product, advertising, trade mark, firm, manufacturer, market, corporate style.

Вступ

В сучасні дні технології та гаджети є невід'ємною частиною нашого життя і їх різноманітність як з боку потужності так і з боку естетичного сприйняття людиною майже безмежна. Конкуренція на ринку набирає все більших обертів з кожним днем і кожен виробник намагається зробити продукт, який позиціонував би себе як унікальний.

Метою роботи є аналіз впливу факторів при виборі пристрою користувачем а також зовнішні чинники виробників цієї продукції.

Результати дослідження

Дизайн, що розуміється як результат дизайнерської діяльності, реалізує свої функції в контексті ряду методів, спрямованих на формування у населення, передусім у "середнього класу", потреб в утилітарних, естетичних і престижних властивостях продукції; потреб, що досягли в умовах розвинених країнах широкого розповсюдження. Основними методами реалізації дизайну є реклама, маркетинг, мода, масова культура.

Економіка кінця ХХ ст. значно відрізняється від економіки його початку. Виробництво розвинених країн націлене на задоволення бажань, інтересів споживача з одночасним формуванням у них системи "зростаючих потреб" заради стимулювання продажу.

Дизайнерська діяльність не вичерпується лише проектуванням продукту. Цей продукт повинен викликати попит споживача, бути донесений до споживача. Керувати думкою споживачів, прогнозувати тенденції розвитку виробництва, продажу, відстежувати кризові явища та своєчасно їх уникати покликаний маркетинг. Робота дизайнера повинна бути адекватно відображена і продовжена засобами реклами. Сучасний маркетинг ґрунтується на рекламуванні товару чи послуги, стимулюванні продажу, посиленні поінформованості споживача про товар, організації роботи з громадськістю тощо. За короткий час рекламне подання може охопити значний контингент потенційних споживачів і сформулювати позитивну думку про щось: товар, послугу, фірмовий стиль, імідж керівника, ідею.

Дизайн споживчої упаковки полягає в гармонійному оформленні її елементів: форми, розмірів, кольору, текстури матеріалу, з якого вона виготовлена, виду тексту і графічних позначень торгової марки, фірми - виробника чи розповсюджувача. Спрощена за дизайном упаковка сприймається як носій товару низької якості. Текстове, цифрове, літерне оформлення упаковки, естетики, вкладиша, ярлика, отримує менше естетичне схвалення у споживача, ніж нанесені на них образні (графічні, живописні, фотографічні) позначки. Образотворча інформація забезпечує не тільки їх ефективне зорове сприйняття та ідентифікацію, а й позитивне емоційне ставлення до них.

В умовах насиченості ринку товарами та послугами починає продаватись не лише конкретний предмет чи дія. Товаром стає не тільки споживча вартість предмета, його зовнішній вигляд, а і авторитет фірми, котра його виготовляє, авторитет посередника та продавця даної продукції. Це саме стосується і пропозицій послуг. Певною мірою авторитет фірми "створює" додаткову вартість і цінність товару. Особлива така тенденція стала активно проявлятися з моменту введення сертифікаційних стандартів на товар. У розвинутих країнах світу споживча вартість аналогічних товарів вирівнялась саме завдяки сертифікації. За цих умов почав спрацьовувати інший механізм продажу товарів - іміджевий.

Імідж, як своєрідне "обличчя" фірми, у цих умовах відіграє велике значення. Імідж є сукупним уявленням, яке певна група осіб пов'язує з конкретним об'єктом - особою, торговельною маркою, предметом, послугою, підприємством, установою чи організацією. Ім'я добре знаної фірми сприяє виділенню покупцем саме її продукції серед іншої, аналогічної за якістю та ціною. Це має вирішальне значення для популяризації товару, послуги, марки. Визначна фірма або марка, яка має високий авторитет у цільових груп споживачів, виступає як привілейований виробник, посередник, товар в очах покупця. Позитивний імідж є важливою передумовою ефективного рекламного впливу. Сучасний маркетинг зорієнтований на формування багатокomпонентного іміджу фірми, передусім через створення певного фірмового стилю. Серед спеціальних засобів формування позитивного іміджу фірми найефективнішим є фірмовий стиль, який вирізняє, легко запам'ятовуючись, фірму або товар серед інших аналогічних виробників, посередників, товарів.

Фірмовий стиль є деяким обсягом кольорових, графічних, словесних, типографських тощо елементів - констант, які у своїй єдності забезпечують словесну і зорову ідентифікацію товарів фірми. Елементами фірмового стилю є: марка; кольори фірми; гасло; фірмові видання, верстка, шрифт; сувеніри й упаковка продукції; динамічні фірмові константи.

Фірмовий стиль включає в себе як постійні, незмінні складові іміджу, так і елементи, які можуть та повинні змінюватись. Основні константи фірмового стилю - це постійні елементи, які роблять фірму пізнаваною за різних умов, у будь-яких ситуаціях. Логотип фірми, торгівельна марка або марка послуги, фірмове гасло виступають основними константами фірмового стилю. Одним із центральних складових фірмового стилю виступає марка фірми, товару чи послуги.

Дизайн - не ізольована сфера людської діяльності, що має відносну самостійність як певний вид людської діяльності, дизайн, разом з тим, тісно пов'язаний різноманітними смисловими і функціональними переплетіннями з іншими суспільними сферами (деякі з них були розглянуті вище), і тільки в системі з іншими процесами і явищами дизайн виступає як самоцінний і самодостатній соціальний феномен, необхідна ланка складної суспільної реальності сучасного світу.

Використовуючи найрізноманітніші засоби (рекламу, маркетинг, моду, масову культуру і т. ін.), промислові фірми, пропагуючи предмети, яким притаманний дизайн, завдяки цьому формують усе нові й нові потреби, забезпечуючи часту і регулярну зміну предметного середовища, стає зростання виробництва і споживання, відносну соціально-політичну стабільність суспільства. Слід підкреслити, що не тільки власне дизайнерська діяльність, але й методи реалізації дизайну є породженням сучасної науково-технічної революції, наявністю численного середнього класу та інших глибинних соціально-економічних факторів.

Висновки

Встановлено, що в кінцевому вигляді на продукт впливає дуже велика кількість факторів, як візуальних так і психологічних, і спрогнозувати у повній мірі реакцію споживача на той чи інший пристрій складно, але проводячи гарний аналіз факторів це все ж можливо зробити.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бокарев Т. Энциклопедия Интернет-рекламы / Т. Бокарев. – М. : Издательство "ПРОМО-РУ", 2009.
2. Эванс Дж. Р. Маркетинг / Дж. Р. Эванс, Б. Берман ; пер. с англ. – М. : Сирин, 2005.
3. Куденко Н. В. Стратегічний маркетинг : навч. посібн. / Н. В. Куденко. – К. : КНЕУ, 2007. – 110 с.
4. Куценко В. М. Маркетинговий менеджмент : навч. посібн. / В. М. Куценко. – К. : МАУП, 2003. – 119 с.

Недоснований Олександр Юрійович — студент групи ІКІ-16мс факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця
e-mail: alexandrnedosnovany@gmail.com

Сорока Сергій Юрійович — студент групи ІПІ-16б факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця
e-mail: soroka.sergju@gmail.com

Колесник Ірина Сергіївна — доцент кафедри обчислювальної техніки к.т.н., доц. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

Науковий керівник: **Колесник Ірина Сергіївна** — доцент кафедри обчислювальної техніки к.т.н., доц. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

Nedosnovanyy Alexander Y. - student group ІКІ-16ms Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: alexandrnedosnovany@gmail.com

Soroka Sergiy Y. - student group ІПІ-16ms Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: soroka.sergju@gmail.com

Kolesnik Irina S. - Associate Professor of Computer Science Ph.D., dots. Vinnytsky National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

Supervisor: Kolesnik Irina S. - Associate Professor of Computer Science Ph.D., dots. Vinnytsky National Technical University, Vinnytsia, e-mail: iskolesnyk@gmail.com

Побудови мережі медичних закладів

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Розглянемо технології побудови мережі медичних закладів. Проаналізовано переваги та недоліки мережі.

Ключові слова: студент, медичний заклад, переваги та недоліки, здоров'я.

Abstract

Consider the technology of building a network of medical institutions. The advantages and disadvantages of the network are analyzed.

Keywords: student, medical institution, benefits and disadvantages, health.

Вступ

З кожним днем потреба людини в медицині зростає. Тому виникає потреба систематизувати та оптимізувати способи передачі та отримання інформації в сфері медицини. Ці способи зможуть допомогти, як і пацієнтам, так і лікарям. Через специфіку медицини виникає потреба створення комунікаційної системи між медичним закладом та пацієнтом, а також зв'язок між усіма рівнями медичних структур

Основна частина

Першочерговий пріоритет у медицині має швидкість отримання відповіді на запити. Тому затримка обладнання та час реакції обладнання мають бути мінімальними. Оскільки основна частина інформації передається в текстовому форматі можна знехтувати смугою пропускання.

Безпека даних у медичній сфері займає важливе значення, тому що від цілісності та достовірності інформації залежить здоров'я та життя пацієнтів. Тому важливо створити систему надання пріоритету при передачі даних. Для забезпечення цілісності даних потрібно створити систему прав доступу. Вона дасть змогу відокремити пацієнтів, лікарів та інших медичних працівників. Також мережа повинна бути централізована.

Потрібно забезпечити роботу загального сервера для обміну інформації, який зможе цілодобово обробляти та передавати інформацію у разі потреби. Також використовувати послуги інтернет-сервіс провайдерів, щоб шифрувати дані та потрібно створювати VPN-туннелі. Звісно потрібно враховувати масштабованість мережі для подальшого розширення та можливості створення нових вузлів та додавання приватних лікарень до загальної мережі медичних закладів. Також врахувати додавання нових комп'ютерів та користувачів які зможуть користуватися мережею в обмеженому правовому доступі. Створити веб сервер для безпечного, спрощеного та віддаленого доступу пацієнтів до мережі медичних закладів. Також використати точки wi-fi в медичних закладах для надання пацієнтам доступного підключення до веб сервісу. А також додати стаціонарні комп'ютери для отримання локального доступу до мережі медичних закладів.

Висновок

На даний момент ця система не є досконалою тому потрібно докласти усіх зусиль для надання безпечного обміну даними та надійності усіх етапів комунікації. А також важливо врахувати масштабування мережі та в майбутньому зростання кількості користувачі та медичних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: [учебник для ВУЗов]/ В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – С-Пт.: Питер, 2010. – 944 с. – ISBN 978-5-49807-389-7.

2. Куроуз Дж. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета/ Дж. Куроуз, К.Росс. – С-Пт.: Питер, 2004. – 765 с. – ISBN 5-8046-0093-1.
3. Таненбаум Э. Компьютерные сети/ Э. Таненбаум – С-Пт.: Питер, 2003. – 992 с. – ISBN 5-318-00492-X.
4. Азаров О.Д., Захарченко С.М. та інші. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник - Вінниця, ВНТУ, 2013. – 370 с.

Чирва Павло Васильович — студент групи КІ – 14Б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Науковий керівник: **Захарченко Сергій Михайлович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zahar@vntu.net

Chyrva Pavlo V. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Zaharchenko Sergiy M.** – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zahar@vntu.net

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ «TIMELINE»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається інтелектуальна комп'ютерна гра «TimeLine», що дозволяє перевірити знання хронологічної послідовності визначних історичних подій, описуються використані технології програмування та основні принципи роботи додатку.

Ключові слова: інтелектуальна комп'ютерна гра, історія, історичні події, C#, WPF.

Abstract

This article describes an intellectual computer game «TimeLine», that allows to check knowledge of the chronological sentence of outstanding historical events, describes used programming technologies and main principles of its work.

Keywords: intellectual computer game, history, historical events, C#, WPF.

Інтелектуальна гра — це вид гри, що ґрунтується на застосуванні гравцями свого інтелекту й ерудиції. Як правило, у таких іграх учасникам треба відповідати на питання з різних сфер життя [1]. Однією із сфер є історія, саме на уроках або лекціях з історії багатьом людям важко засвоїти матеріал. Складність полягає у тому, що за короткий період часу надається великий об'єм інформації з іменами та датами, і з часом всі ці дати «змішуються» у голові і стає майже неможливо відтворити правильну хронологію історичних подій.

Комп'ютерна гра «TimeLine» створена для того, щоб допомогти користувачам перевірити та покращити свої знання послідовності історичних подій. Програма працює у двох режимах, у режимі «Всесвітня історія» та режимі «Історія України». Дану гру можуть грати усі користувачі незалежно від віку, особливо рекомендується для тих користувачів, які планують здавати ЗНО з історії України, тому що питання в цьому режимі побудовані згідно з програмою ЗНО.

Комп'ютерна гра «TimeLine» написана на мові програмування C# з використанням технологій WPF (Windows Presentation Foundation).

C# — об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET. Розроблена Андерсом Гейлсбергом, Скотом Вілтамутом та Пітером Гольде під егідою Microsoft Research (при фірмі Microsoft) [2].

Технологія WPF (Windows Presentation Foundation) є частина екосистеми платформи .NET і являє собою підсистему для побудови графічних інтерфейсів. За допомогою WPF можна створювати широкий спектр як автономних, так і розміщених в браузері додатків [3].

Якщо при створенні традиційних додатків на основі WinForms за отрисовку елементів управління і графіки відповідали такі частини ОС Windows, як User32 і GDI+, то додатки WPF засновані на DirectX. У цьому полягає ключова особливість рендеринга графіки в WPF: використовуючи WPF, значна частина роботи по відображенні графіки, як найпростіших кнопочок, так і складних 3D-моделей, лягає на графічний процесор на відеокарті, що також дозволяє скористатися апаратним прискоренням графіки.

Однією з важливих особливостей є використання мови декларативної розмітки інтерфейсу XAML, заснованого на XML: ви можете створювати насичений графічний інтерфейс, використовуючи або декларативне оголошення інтерфейсу, або код на керованих мовах C# або поєднувати і те, і інше [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтелектуальна гра: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтелектуальна_гра
2. C Sharp: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/C_Sharp
3. Знакомство с Windows Presentation Foundation: матеріал из MSDN Microsoft: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/aa970268\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/aa970268(v=vs.90).aspx)
4. Введение в WPF: матеріал из Metanit – сайт о програмуванні: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/wpf/1.php>

Стахов Леонід Петрович – студент групи ІПІ-146, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leonardodestakhov@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Leonid P. Stakhov – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leonardodestakhov@gmail.com

Supervisor: **Natalia P. Babiuk** – PhD in Engineering sciences, senior lecturer of Software department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ JAVASCRIPT ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕРЕЖЕВОГО ЖУРНАЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проводиться порівняльний аналіз сучасних JavaScript фреймворків, таких як Angular, React та Vue.js. Розглядаються можливості та характеристики, властиві даним фреймворкам, та проводиться їх порівняльний аналіз. На основі порівняння зроблено висновки щодо доцільності та ефективності використання фреймворків для написання мережевого журналу.

Ключові слова: мережевий журнал, фреймворк, Angular, React, Vue.js.

Abstract

This article describes a comparative analysis of tool of modern JavaScript frameworks like Angular, React and Vue.js. There are described all possibilities and characteristics of frameworks. The conclusions about appropriateness and effectiveness of this frameworks for writing web log was made based on the result of comparison.

Keywords: web log, framework, Angular, React, Vue.js.

Мережевий журнал чи блог — це веб-сайт, головний зміст якого — записи, зображення чи мультимедіа, що регулярно додаються. Для блогів характерні короткі записи тимчасової значущості [1].

Надзвичайна популярність блогів, мережевих журналів зумовлена двома головними обставинами: по-перше, публікувати інформацію в Інтернеті за допомогою блогів досить легко — фактично, створення нового посту зводиться до набирання його тексту у відповідному полі та відправки його на сервер шляхом натискання кнопки «Публікувати». Для реалізації такого швидкого і зручного функціоналу використовують різні мови програмування та фреймворки.

Одними з найбільш поширених фреймворків JavaScript є Angular, React та Vue.js.

Angular (зазвичай так називають фреймворк Angular 2 або Angular 2+, тобто вищі версії) — написаний на TypeScript front-end фреймворк з відкритим кодом, який розробляється під керівництвом Angular Team у компанії Google, а також спільнотою приватних розробників та корпорацій [2].

Angular часто називають MVW (Model-View-Whatever) фреймворк і серед головних переваг для стартапів є: швидке написання коду, швидке тестування будь-якій частині програми та двостороння прив'язка даних (зміни в бекенда відразу ж відбиваються на призначеному для користувача інтерфейсі).

React (старі назви: React.js, ReactJS) — відкрита JavaScript бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка покликана вирішувати проблеми часткового оновлення вмісту веб-сторінки, з якими стикаються в розробці односторінкових застосунків. Розробляється Facebook, Instagram і спільнотою індивідуальних розробників [3].

Основна роль React — бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів. Він фокусується на «View» -частині MVC-розробки і дозволяє створювати компоненти інтерфейсу, що зберігають свій стан. Це була одна з перших бібліотек, що реалізують віртуальне DOM-дерево. Статистика використання React може здатися досить низькою через те, що він використовується в основному в додатках, а не на сайтах.

Vue.js — JavaScript-фреймворк що використовує шаблон MVVM для створення інтерфейсів користувача на основі моделей даних, через реактивне зв'язування даних [4].

Vue.js реалізовує двосторонню прив'язку даних (як в AngularJS), візуалізацію на стороні сервера (як в Angular2 і ReactJS), Vue-cli (scaffolding інструмент для швидкого старту) і опціонально підтримку JSX. Його творець стверджує, що Vue2 один з найшвидших фреймворків в цілому. Vue.js кращий вибір для швидкої розробки крос-платформних додатків. Він може стати міцною основою для високопродуктивних додатків в одну сторінку (SPAs) і вигідним рішенням для тих випадків, коли продуктивність важливіше, ніж хороша організація коду або структура додатку.

Кожен із розглянутих фреймворків є досить потужним та має свої недоліки і переваги. Порівняльний аналіз був проведений в оцінках використання цих засобів для створення мережевого журналу, що дає можливість обміну персональними даними, зображеннями або мультимедійними файлами.

Vue.js є легким сучасним фреймворком, але є досить молодим проектом, що має менше ресурсів ніж у альтернативних варіантів, тому його використання є великим ризиком. React найбільш популярний фреймворк з найшвидшим розвитком, але складний для вивчення. React побудований на Javascript ES6, тоді як Vue - на ES5 або ES6, а Angular - на TypeScript. Використання в Angular TypeScript сприяло до підвищення надійності та безпеки, які необхідні для корпоративних додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блог: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%B3>
2. Angular: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Angular_\(%D1%84%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BA\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Angular_(%D1%84%D1%80%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BA))
3. React: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/React>
4. Vue.js: матеріал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Vue.js>

Стахов Леонід Петрович – студент групи ІПІ-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leonardodestakhov@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна** – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Leonid P. Stakhov – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leonardodestakhov@gmail.com

Supervisor: **Natalia P. Babiuk** – PhD in Engineering sciences, senior lecturer of Software department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТАКТИЧНО-СТРАТЕГІЧНОЇ ГРИ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається тактично-стратегічна гра для розвитку аналітичного мислення «DPS Log», проводиться порівняльний аналіз аналогів, описуються основні принципи роботи.

Ключові слова: Тактична гра, Стратегічна гра, розвиток аналітичного мислення, швидке прийняття рішень.

Abstract

This article observes “DPS Log” tactical-strategy game for development of analytic thinking, performs comparative analysis of the analogues, describes main principles of its work.

Keywords: Tactical game, Strategy game, development of analytic thinking, fast decision making.

Вступ

Тактична рольова гра (англ. tactical role-playing game) — жанр відеоігор, що поєднує елементи рольових і стратегічних відеоігор [1]. Основний акцент ігрового процесу в тактичних рольових іграх робиться на прийнятті тактичних рішень під час бою. Жанр позбавлений чітких рамок, і багато ігор, які належать до нього, можуть бути віднесені до комп'ютерних рольових ігор або покрокових стратегій.

У тактичних рольових іграх гравець управляє групою персонажів, які володіють набором певних характеристик; обстежує ігровий світ, виконує завдання, вступає в бої з різного роду противниками [2].

На сьогоднішній жанр знову набирає популярності на ринку [3] (обведений червоним кольором на рисунку 1), але набагато більш важливим є те, що цей жанр ігор може давати тим хто грає у них. Заохочення прийняття важких рішень в короткі терміни, стресові ситуації, та необхідність постійно аналізувати загальну ситуацію, розвиває аналітичне мислення [4]. Таким чином, ці ігри можна використовувати осіб яким ці навички знадобляться в реальному житті, наприклад військові офіцери. Враховуючи нинішню ситуацію в Україні і регіоні, підготовка таких кадрів у військових закладах, а також пасивне навчання решти населення є перспективною напрямком розвитку.

Саме тому є доцільним розробити гру для тренувань, яка б розвивала аналітичне мислення і покращувала швидкість прийняття рішень.

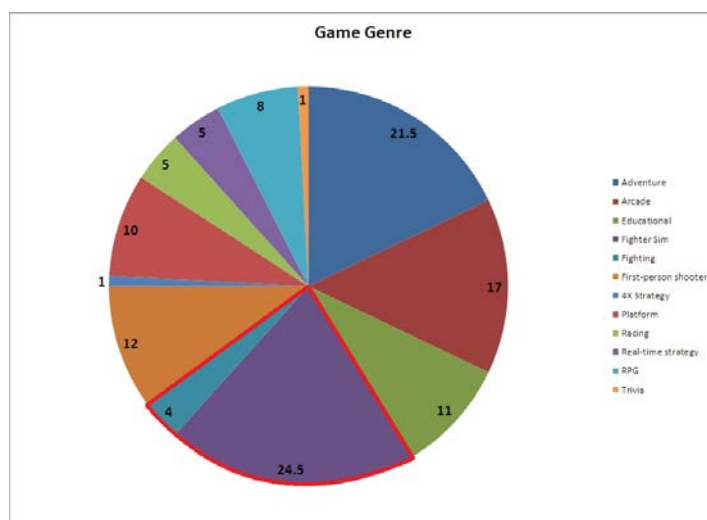


Рисунок 1 – Діаграма популярності жанрів

Порівняння з аналогами

На сьогоднішній день існує багато схожих по жанру ігор, наприклад: Rainbow Six 1998 року. Ця гра мала дуже сильну систему планування перед місією від час якої в гравця був шанс обрати склад штурмової групи, їхнє спорядження а також дослідити схеми будівлі в якій буде проходити місія і прокласти маршрут для кожної із груп. Під час власне штурму будівлі, у гравця є можливість брати одного із членів групи під особистий контроль і таким чином вводити корективи в раніше запланований план штурму [5]. На рисунку 2 наведено зображення зі стадії планування.



Рисунок 2 – Стадія планування

Ця гра має декілька важливих недоліків щоб застосовуватись в потрібних нам цілях: основний наголос стоїть саме на детальному і довгому плануванні операцій, хоча в реальному житті на це може часу не бути, графічна складова застаріла, через що втрачається віра в важливість і справжність зображеного на екрані і змінюється підхід, під час стадії штурму штучний інтелект робить більшість роботи за гравця, залишаючи йому можливість керувати діями лише одного бійця.

Іншим прикладом є серія ігор X-COM, яка є чистим представником жанру тактичної покрокової стратегії. Там також є можливість збирати і споряджати загін, хоч і не до такої міри як у Rainbow Six, і геймплей який заохочує швидке прийняття рішень. Момент із гри зображений на рисунку 3.



Рисунок 3 – Перестрілка у будівлі

Її недоліками є саме покроковість геймплею, що дає забагато часу на обдумування ситуації, якого не буде на справжньому полі бою. Також, саме в цій лінії ігор є доволі дивна механіка шансу успішного виконання дій. Цей шанс ніколи не може бути більше 95%, не зважаючи ні на які на обставини. Через це складається безліч безглузвих ситуацій, у яких абсолютно немає сенсу.

Висновки

На основі проведеного аналізу аналогів, було виявлено, що основними їх недоліками є недостатньо точне відображення реальних обставин на полі бою через особливості геймплею. Розробка реалістичного симулятора у режимі реального часу з тактичними можливостями значно спростить тренування.

Для усунення даних недоліків було прийнято рішення про розробку тактично-стратегічної гри “DPS Log”.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тактична рольова гра: матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/98NDWZ>
2. Тактическая ролевая игра: материал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/M4JHE1>
3. The Star Wars Dissection – Video Games [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eucantina.net/archives/12380>
4. Game Genre Map: The Cognitive Threshold in Strategy Games [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://quanticfoundry.com/2016/01/20/game-genre-map-the-cognitive-threshold-in-strategy-games/>
5. Tom Clancy’s Rainbow Six (игра): материал из Википедии – свободной энциклопедии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Tom_Clancy%E2%80%99s_Rainbow_Six_\(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Tom_Clancy%E2%80%99s_Rainbow_Six_(%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0))

Любимий Богдан Олександрович – студент групи ІПІ-146, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.lybyvy@gmail.com

Бабюк Наталя Петрівна – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Bohdan O. Liubyvyi – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Bohdan.lybyvy@gmail.com

Natalia P. Babiuk – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecture of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ УКРАЇНСЬКОГО СКРІН РІДЕРА – ДОПОМІЖНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ СЛАБОЗОРИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається найбільш широко використовуваний скрін рідер – NVDA, проводиться порівняльний аналіз аналогів, описуються основні принципи роботи програми.

Ключові слова: скрін рідер, допоміжні технології, синтез мови, дисплей Брайля.

Abstract

This article observes the most popular screen reader NVDA, performs comparative analysis of the analogues, describes main principles of program's work.

Keywords: screen reader, assistive technology, speech synthesis, braille display.

Вступ

Скрін рідер [1] є формою допоміжних технологій, які мають важливе значення для сліпих людей та користуються попитом у людей з вадами зору. Скрін рідер - це програмний додаток, який намагається передати, що саме люди з нормальним зором бачать на екрані своїм користувачам за допомогою невізуальних засобів, такі як: синтез мови [2], звукові іконки або дисплей Брайля [3].

Згідно зі статистикою 2017-го року (рис. 1), наданою організацією WebAIM (Web Accessibility In Mind), рівень навичок користування скрін рідерами знизився, порівняно зі статистикою 2014-го року, на 8%. На це є декілька причин. По-перше, це пов'язано з більшою кількістю опитаних користувачів, які класифікували себе, як початківців. По-друге, чим більше попит на технологію – тим більше конкуренція, і кожен розробник намагається заохотити користувача чимось новим, тому допоміжні програми стають все складніше.

Також, відповідно до цієї ж статистики, Європа, а з нею і Україна, посідає друге місце в світі за кількістю людей з вадами зору.



Рисунок 1 – Кругова діаграма «Статистика рівню навичок користування скрін рідером»

У зв'язку з тим, що проблема має актуальний та соціальний характер, враховуючи й те, що досі не існує українських скрін рідерів, а лише українські модулі, як частини масштабних допоміжних програм, які використовуються лише шляхом інсталювання модуля додатково, що робить процес користування більш складним для людини з вадами зору, доцільно розробити власний скрін рідер,

достатньо простий для використання будь-ким та з будь-яким рівнем роботи з допоміжними інтернет-технологіями.

Порівняння з аналогом

У наш час існує близько 60 широкоживаних та діючих скрін рідерів, 3 нереалізованих та більше 10 програм, що втратили попит та були зняті з використання. Найбільш популярний з першої групи – скрін рідер NVDA [4]. З переваг можна виділити те, що програма безкоштовна та з вихідним кодом у відкритому доступі. NVDA підтримує більше ніж 40 мов, але основною завжди залишатиметься англійська, тому інші мовні модулі завантажуються окремо. Зокрема NVDA розпізнає більшість дисплеїв Брайля. Програма використовується для ОС Windows, тобто має доступ не тільки до веб-браузеру, а й до електронної пошти, інтернет-чатів, офісних програм, таких як Word та Excel. Для людей просто з поганим зором надається можливість форматування тексту, змінювати його розмір, колір, шрифт, стиль, дає змогу побачити помилки правопису. Програма підтримує консоль Windows та командний рядок.

Головним недоліком NVDA є те, що інструкція до програми перш ніж почати роботу розрахована більше на зрячих користувачів – тих, хто допомагає людям з обмеженими можливостями зору адаптуватися до комп'ютерного інтерфейсу [5].

На рисунку 2 продемонстроване початкове вікно при роботі з NVDA.

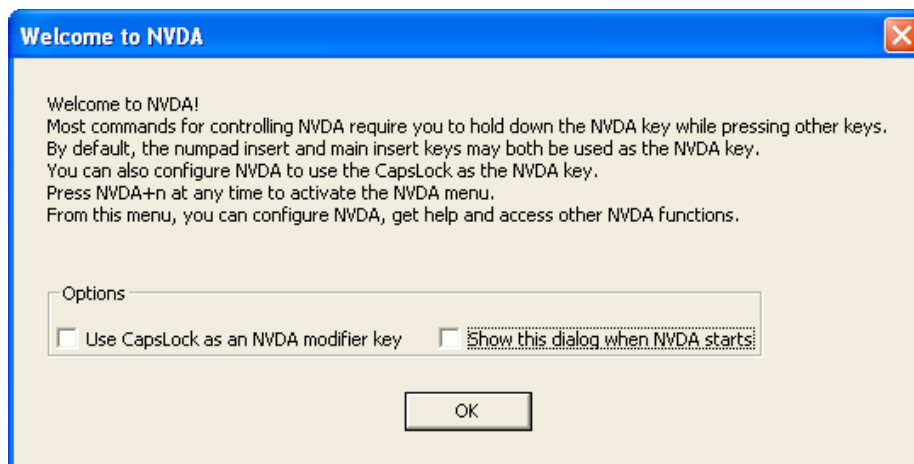


Рисунок 2 – початкове вікно при роботі з NVDA.

Програма має більше переваг, ніж недоліків, але користувачам-початківцям не надається необхідного ступеню самостійності, що є головною метою створення допоміжних технологій. Без додаткової допомоги людині з вадами зору, яка тільки вчиться користуватися скрін рідером, буде надзвичайно важко опанувати його власноруч.

Висновки

Після проведення аналізу аналогів було виявлено, що основним недоліком є недостатня простота використання скрін рідера людиною, яка є безпосереднім користувачем. До того ж, враховуючи те, що Європа посідає друге місце за кількістю людей з вадами зору, а українська мова є однією з найскладніших, скрін-рідер повинен приділяти вимові, граматиці та словниковому запасу більше уваги, ніж звичайному синтезу тексту в слова. Для того, щоб покращити освіченість людей у плані лексики. Так користувачі зможуть дізнаватися значення слова чи цілих фразеологізмів, не шукаючи їх окремо.

Для усунення даних недоліків було прийнято рішення про розробку окремого українського скрін рідера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Screen reader: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Screen_reader
2. Синтез мови: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F
3. Refreshable braille display: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Refreshable_braille_display
4. NVDA Features: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nvaccess.org/about/nvda-features/>
5. NVDA - как установить: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sds.ktu10.com/node/61>

Ланко Маргарита Сергіївна – студентка групи ІПІ-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lf.redheadfly@gmail.com

Бабюк Наталя Петрівна – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nbabyuk@gmail.com

Marharyta S. Lapko – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lf.redheadfly@gmail.com

Nataliia V. Babyuk – Cand. Sc. (Eng), Senior Lecturer of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nbabyuk@gmail.com

ПРОГРАМНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ СОРТУВАННЯ «SORTING VISUALIZER»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій роботі розглядається програмний додаток для вивчення та візуалізації алгоритмів сортування «Sorting Visualizer», проводиться порівняльний аналіз аналогів, описуються основні принципи роботи.

Ключові слова: алгоритм сортування, навчання, візуалізація

Abstract

This article observes «Sorting Visualizer» – software application for learning and visualization of sorting algorithms, performs comparative analysis of the analogues, describes main principles of its work.

Keywords: sorting algorithm, learning, visualization

Вступ

Алгоритм сортування – це алгоритм, що розв'язує задачу сортування, тобто здійснює впорядкування лінійного списку (масиву) елементів [1]. Найбільш важливими характеристиками є час, який характеризує швидкодію алгоритму, та пам'ять, так як деякі алгоритми вимагають додаткового місця для зберігання тимчасових даних.

Першими прототипами сучасних методів сортування з'явилися в кінці 19 століття і були використанні задля прискорення обробки даних перепису населення в США. Як результат, швидкість обробки даних була збільшена в 3 рази. Надалі, розвиток алгоритмів сортування був тісно пов'язаний з використанням електронних обчислювальних машин. Так, наприклад, велика потреба в розробці та використанні нових алгоритмів сортування виникла в галузях де здійснювались обчислення над великими об'ємами інформації. Перш за все це були галузі, які торкалися науково-дослідницьких робіт та розробки програмного забезпечення. Згодом такі алгоритми були життєво необхідним в галузі розробки комп'ютерних ігор, які на сьогоднішній день зайняли значну частину в сфері розваг [2].

Розвиток технологій дозволив зробити використання електронних обчислювальних машин широко розповсюдженим і на сучасному рівні такі алгоритми використовуються майже у всіх сферах життя, зокрема у фінансовій, дослідницькій та навчальній.

У зв'язку з дуже поширеним використанням таких алгоритмів є актуальною проблема навчання та підготовки спеціалістів, зокрема програмних інженерів, які в майбутньому будуть працювати з ними. Саме тому є доцільним розробити програмний додаток, який дозволить спростити вивчення алгоритмів сортування та їх базових принципів.

Порівняння з аналогами

На сьогоднішній день існує багато аналогів, які часткового або повністю вирішують цю проблему. Одним з таких аналогів є «Easy Sort» (рисунки 1) [3].

У цього програмного додатка присутня можливість для введення власних даних для сортування та можливість скопіювати отриманий результат, але є декілька недоліків. Одним з них є обмежена кількість алгоритмів сортування, які можуть бути задіяні, тут їх всього три. Окрім цього, відсутня можливість вводити дані великих розмірів та регулювати швидкість сортування вхідних даних. Наступний недолік полягає у нечіткому відображенні елементів послідовності, яка сортується, а саме – вони представлені у вигляді різнокольорових стовпців, які жодним чином не дають точного числового представлення відповідних чисел. Також відсутня можливість зупинити процес сортування після його початку.

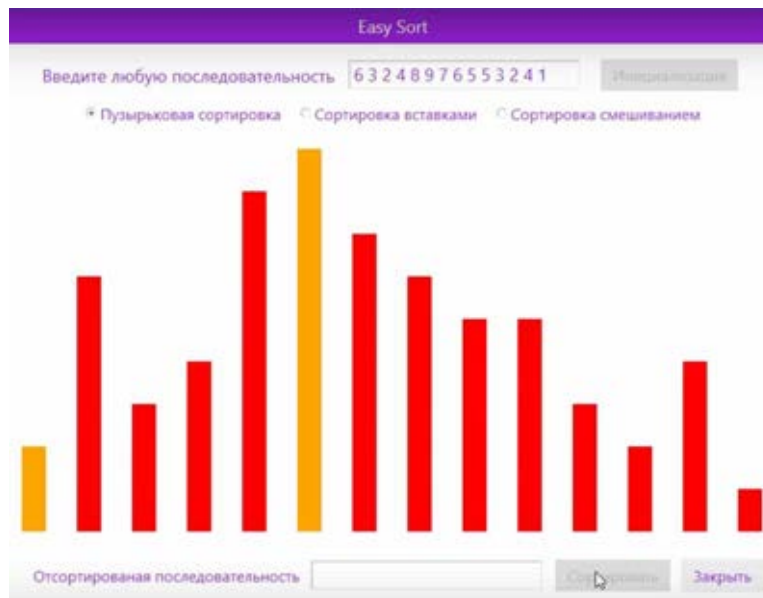


Рисунок 1 – Программний додаток «Easy Sort»

Іншим аналогом є програмний додаток «Comparison Sort» (рисунок 2) [4].

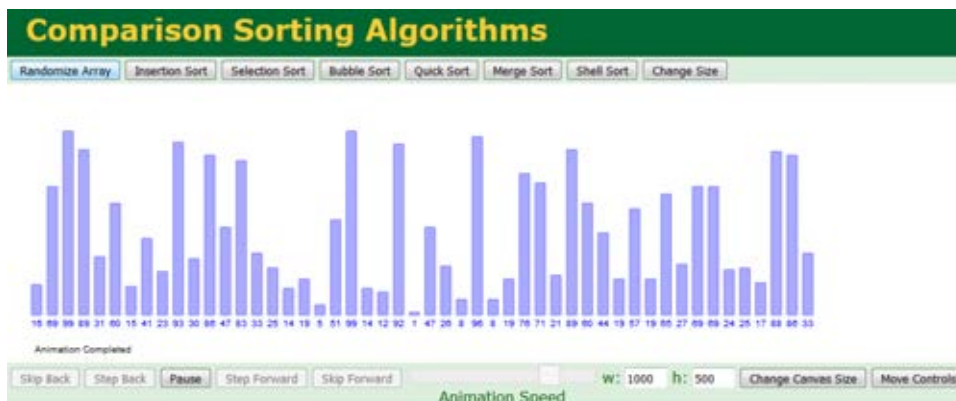


Рисунок 2 – Программний додаток «Comparison Sort»

Цей програмний додаток містить зручну візуалізацію даних та процес їх сортування, також для зручності було додано регулятор швидкості та можливість зупиняти процес сортування. Але він має заздалегідь визначену й обмежену кількість алгоритмів сортувань, окрім цього, в додатку відсутня можливість для введення власних даних для сортування і отриманий результат неможливо скопіювати.

На основі проведеного аналізу аналогів, було виявлено, що основними їх недоліками є недостатня «гнучкість». Вона полягала у відсутності можливості вводу власних даних із копіювання результату сортування (інтерактивності), заздалегідь визначеній і обмеженій кількості сортувальників та інших недоліках, які обмежували можливості користувача у сприйнятті алгоритмів сортування.

В якості засобів реалізації було обрано мову програмування C#. Ця мова дозволяє створювати програмні додатки з ергономічним користувацьким інтерфейсом використовуючи такі платформи як Windows Forms і більш сучасну Windows Presentation Foundation, окрім цього в додатку планується взаємодія з базою даних і C#, за допомогою технології Entity Framework та бібліотек класів ADO.NET, дозволяє реалізувати цю взаємодію.

Висновки

Для усунення недоліків розглянутих аналогів було прийнято рішення про розробку власного програмного додатка «Sorting Visualizer», який буде володіти необхідною гнучкістю та вирішить основні недоліки представлені в аналогах. В якості мови програмування було обрано C# та

технологію .NET, так як вони володіють необхідними інструментами та засобами для розробки цього програмного додатка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алгоритм сортування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_сортування
2. Алгоритм сортировки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_сортировки
3. Easy Sort [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://justprogr.blogspot.com/2016/05/blog-post_99.html
4. Comparison Sort [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/ComparisonSort.html>

Ковбасюк Олександр Вікторович – студент групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovbasiuk.o@gmail.com

Бабюк Наталя Петрівна – канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nbabyuk@gmail.com

Oleksandr V. Kovbasiuk – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovbasiuk.o@gmail.com

Natalia P. Babiuk – PhD in Engineering sciences, senior lecturer of Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: nbabyuk@gmail.com

Особливості розробки програмного додатку для управління особистими фінансами в ОС Windows

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядаються засоби управління особистими фінансами, проводиться їх порівняльний аналіз, описуються основні принципи роботи розроблюваного додатку.

Ключові слова: управління фінансами, особисте фінансове планування, витрати, прибутки, інтерфейс прикладного програмування.

Abstract

The article examines the means of personal finance management, compares the existing analogues and describes the main principles of work of the application that is being developed.

Keywords: finance management, personal financial planning, costs, profits, application programming interface.

Вступ

Управління фінансами – це цілеспрямоване формування процесу перерозподілу фінансових ресурсів між різними суб'єктами фінансової системи та всередині них, і діяльність по залученню та ефективності використання фінансових ресурсів [1]. Під фінансовими ресурсами, в першу чергу, розуміють кошти, що перебувають у розпорядженні осіб або підприємств. В рамках управління фінансами, виділяють особисте фінансове планування та планування фінансів на рівні підприємства.

Особисте фінансове планування – це процес, за допомогою якого індивіди та сім'ї реалізують свої бажання досягнення фінансових цілей, тобто цілей, які потребують для цього певних коштів.

Метою особистого фінансового планування є створення такого комплексного фінансового плану, який дозволив би вирішити всі фінансові завдання, поставлені окремою людиною або сім'єю. План будується в суворій відповідності зі специфікою потреб тієї чи іншої сім'ї чи індивіда на момент планування, і може змінюватись у випадку зміни фінансових цілей [2]. Процес ефективного особистого фінансового планування включає в себе постановку фінансових цілей, аналіз поточного фінансового положення індивіда або сім'ї і створення найефективніших заходів, які можуть допомогти вирішити поставлені завдання.

Здійснення людиною процесу управління особистими фінансами значно покращує її життя, оскільки воно надає можливість вирішити такі питання:

- як взяти під контроль свої кошти;
- які додаткові джерела фінансів можна підключити;
- які витрати є невиправданими;
- як оптимізувати податки та обов'язкові платежі;
- як накопичити гроші або взяти кредит;
- як ефективно використовувати вільні кошти.

Для особистого фінансового планування необхідна інформація про прибутки працюючих людей, їх активи, а також данні про існуючі витрати. Це можуть бути досить великі об'єми даних, тому, щоб спростити процес збору та організації цієї інформації, а також підвищити ефективність управління фінансами, використовують спеціалізовані програмні додатки. Саме тому, доцільною є розробка програмного додатку, який дозволить автоматизувати процес управління особистими фінансами.

Результати дослідження

На даний момент, існує ряд продуктів, які вирішують проблему управління особистими фінансами. До найпопулярніших програмних додатків належать:

- Moneytracker;

- Personal Finances;
- Savecash.me;
- CoinKeeper;
- Money Manager;
- Monefy.



Рисунок 1 – Інтерфейси програм-аналогів

До основних функцій наведених програм належить: підрахунок прибутків та витрат, можливість планування витрат, категоризація прибутків та витрат за тегами, можливість створення бази даних, експорт даних, представлення статистики у вигляді графіків та діаграм.

Проте розглянутим програмам властивий ряд недоліків та обмежень, а саме:

- відсутність можливості синхронізації даних з електронними гаманцями та банківськими картками;
- робота лише з однією валютою;
- відсутність системи нагадувань та сповіщень;
- відсутність автоматизованої системи оплати рахунків онлайн.

Розроблюваний програмний додаток буде включати основний функціонал розглянутих аналогів, а також буде усувати властиві їм недоліки. Продукт буде розроблятися для сімейства операційних систем Windows. Його важливою особливістю стане можливість роботи з електронними гаманцями та банківськими картками. Для реалізації цього, будуть використовуватись інтерфейси прикладного програмування – API.

Інтерфейс прикладного програмування (англ. application programming interface, API) – це набір готових класів, процедур, функцій та констант, представлених додатком (бібліотекою, сервісом) або операційною системою для використання в зовнішніх програмних продуктах [3].

API визначає функціональність, яку надає програма, але при цьому абстрагується від того, як ця функціональність реалізована. Програмні компоненти взаємодіють між собою через API. При цьому, зазвичай, компоненти утворюють ієрархію – високорівневі компоненти використовують API низькорівневих компонентів, а ті, в свою чергу, використовують API ще більш низькорівневих компонентів.

Для розробки системи нагадувань, буде використовуватись Windows API, який надає можливість взаємодії з операційними системами сімейства Microsoft Windows. Для створення програм, які

використовують Windows API, Microsoft випускає комплект розробника програмного забезпечення, який називається Platform SDK, і містить документацію, набір бібліотек, утиліт та інші інструментальні засоби для розробки програмного забезпечення [4].

Розроблювана програма буде підтримувати роботу з електронною системою розрахунків WebMoney, використовуючи WM-API – бібліотека для роботи з XML-інтерфейсами WebMoney на платформі .NET. Цю бібліотеку можна підключити, використовуючи менеджер пакетів NuGet, який автоматично встановлює всі залежні бібліотеки [5]. Подібні бібліотеки будуть використовуватись і для роботи з банківськими картками.

Висновки

На основі проведеного аналізу існуючих програмних продуктів для управління особистими витратами, було виявлено, що їм властивий ряд недоліків, а саме: відсутність можливості синхронізації даних з електронними гаманцями та банківськими картками, робота лише з однією валютою, відсутність системи нагадувань та сповіщень і автоматизованої системи оплати рахунків онлайн. Було прийнято рішення розробити власний програмний додаток, який буде усувати ці недоліки, і розглянуто засоби, які можуть бути для цього використані.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Управління фінансами: матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Управление_финансами
2. Кочетков А.В., Кочетков В.В. «Введение в управление личными финансами» – Пособие для студентов экономических ВУЗов / А.В. Кочетков, В.В Кочетков – М., 2011 – 59с.
3. API: матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/API>
4. Windows API: матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Windows_API
5. WM-API – WebMoney Wiki [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wiki.webmoney.ru/projects/webmoney/wiki/WM-API>

Пивовар Микола Анатолійович, студент групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pyvovar.work@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна**, канд. техн. наук, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Mykola A. Pyvovar, student of group IPI-14b, Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pyvovar.work@gmail.com

Scientific director: **Natalia P. Babiuk**, PhD in Engineering Sciences, senior lecturer of Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Розробка комп'ютерної гри платформера «The One»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянуто особливості впливу комп'ютерних ігор на розвиток мозку людини та необхідність розробки додатку для покращення здатності до стратегічного планування, підвищення швидкості рефлексів, координації рухів.

Ключові слова: гра платформер, «The One», рівні гри, стратегічне планування, координація рухів, швидкість рефлексів, вплив ігор, відпочинок.

Abstract

The article deals with the peculiarities of computer games and their influence on the human brain development and the necessity to develop an application for better strategic planning ability, to increase the speed of reflexes, to coordinate the movements.

Keywords: platformer game, "The One", levels of play, strategic planning, coordination of movements, reflex speed, game play, rest.

Вступ

Відпочинок — проведення часу, метою якого є відновлення нормального стану організму. Одним з видів відпочинку є комп'ютерні ігри. Найбільш популярними жанрами комп'ютерних ігор є: шутери, стратегії, екшн ігри.

Про те, як впливають ігри на людей, говориться в багатьох посібниках, статтях, газетах і журналах. Наприклад нещодавно дослідження опубліковане в журналі PLoS ONE виявило користь ігор для людей похилого віку [1]. Адже ця проблема стає все більш актуальною.

Канадські дослідники недавно провели порівняння впливу платформерів (екшн гра) та шутерів і прийшли до висновку: платформери збільшують кількість сірої речовини в гіпокампі, а "стрілялки", навпаки, зменшують.

Вчені з інституту розвитку людини (Max Planck Inst. For Human Development, Berlin) експериментально довели: щоденне 30 хвилинне проходження платформера протягом двох місяців, збільшило обсяги мозку випробуваного в області лівого гіпокампа правої сторони префронтальної кори і мозочка. Саме ці ділянки головного мозку відповідають за спогади, здатність до стратегічного планування і орієнтування в просторі [2]. Тому актуальністю є розробка саме гри платформера.

Мета — розробка комп'ютерної гри платформера «The One», для покращення здатності до стратегічного планування, підвищення швидкості рефлексів, покращення координації рухів.

Результати дослідження

Платформер — жанр відеоігор, ігровий процес в якому складається зі стрибків персонажа по різноманітних платформах (звідси і назва) та через перешкоди, збирання предметів, звичайно необхідних для завершення рівня [3].

Комп'ютерні ігри - це такі програми, які створені, щоб розважати людину, займати вільний час. Граючи в комп'ютерні ігри, люди розслабляються, йдуть з головою у віртуальний світ. Іноді втихомирити дитину можна тільки з допомогою комп'ютерних ігор, іноді, коли зайнятися нічим, це засіб від нудьги. Однак далеко не всі люди замислюються про те, як впливають комп'ютерні ігри на людину.

Канадські дослідники прийшли до висновку: тривимірні відеоігри в жанрі платформера збільшують об'єм сірої речовини в гіпокампі у людей старше 55 років. Вчені провели дослідження у якому взяли участь 33 людини у віці від 55 до 75 років. Їх розділили на три групи. Перша група п'ять днів в тиждень присвячувала по 30 хвилин грі "Super Mario 64" (платформер), учасники з другої

групи в цей час вчилися грати на фортепіано. Третя група залишалася контрольною, її спосіб життя не змінився. Дослідження тривало шість місяців. В кінці цього терміну учасники пройшли тести на рівень когнітивних навичок і МРТ-обстеження. Вчені досліджували обсяг сірої речовини в дорсолатеральній префронтальній корі (вона пов'язана з увагою і когнітивної діяльністю), мозочку (відповідає за координацію рухів) і гіпокампа. Обсяг сірої речовини в усіх трьох зонах зріс лише у тієї групи, яка грала в відеогру. І "Super Mario 64", і заняття музикою сприяли його зростанню в дорсолатеральній префронтальній корі і мозочку. У контрольної групи, навпаки, зафіксували зменшення обсягів всіх трьох зон [4].

Проте не варто забувати, що все добре в міру, особливо якщо це стосується дітей. Дітям психологи не радять зловживати комп'ютерними іграми, так як це небезпечно впливає на їх емоційний стан. Дитина стає нервовою, іноді жорстокою. Комп'ютерні ігри впливають на психіку дитини, адже головне завдання ігор - це суперництво з самим собою (побити рекорд, поставлений раніше). Тому дитина дратується, стає нервовою. Дитині, яка з раннього дитинства грає в комп'ютерні ігри, важко сходиться з однолітками. Вона замкнута, сором'язлива [5].

Тому батьки повинні встановити певні обмеження, щоб проведення за іграми не шкодило дитині:

1. Не дозволяти дитині проводити за іграми більше 2-х годин на день.
2. Якщо ви помітили, що ваші син або донька перевтомлюються від якоїсь гри, відмініть її.
3. Не дозволяйте ігри за комп'ютером в останні кілька годин перед сном.

Комп'ютерна гра платформер «The One» призначена для покращення здатності до стратегічного планування, підвищення швидкості рефлексів, покращення координації рухів.

Схема роботи додатку наведена на діаграмі діяльності на рисунку 1.

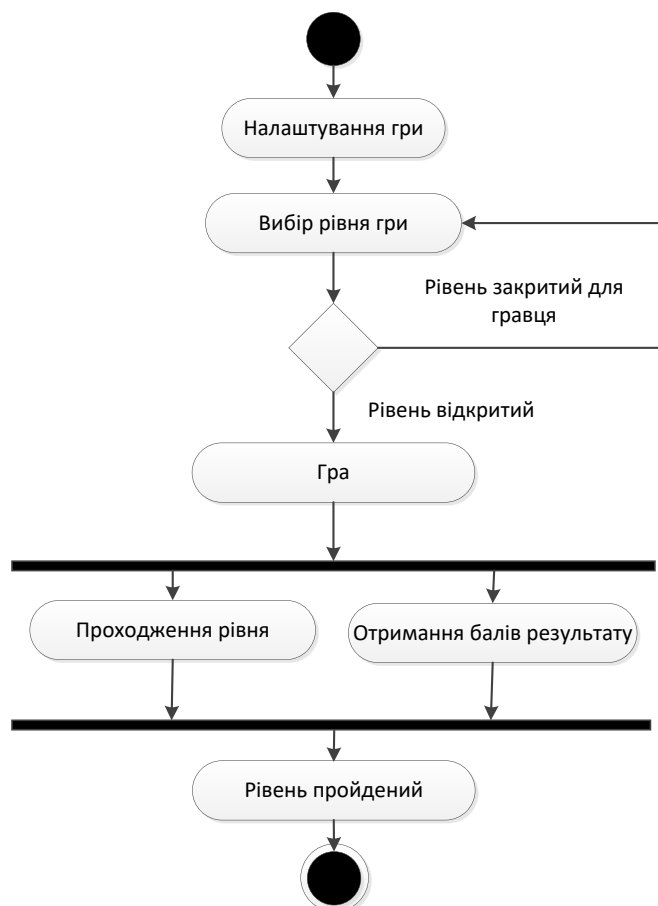


Рисунок 1 – Діаграма діяльності

При запуску гри відкривається вікно налаштування. Користувач може змінити розширення екрану та значення клавіш контролю. Після входження в гру, відкривається головне вікно гри. Користувачу надається можливість продовжити гру чи почати нову.

В грі гравець керує персонажем, який рухається рухомими чи нерухомими платформами різної висоти, забирається вгору по сходах і долає різні перешкоди. Гравцеві потрібно постійно аналізувати простір, що оточує героя, запам'ятовувати інформацію і шукати нові способи обходити віртуальні перешкоди.

Деякі предмети наділяють керованого гравцем персонажа додатковими корисними характеристиками.

Предмети в грі:

1. Серце – збільшує очки життя.
2. Лице персонажу – дає додаткове життя.
3. Ключ – відкриває замок.
4. Монета – дає додаткові бали результату.
5. Рубін – дає велику кількість балів результату.
6. Щит – тимчасовий захист від ворогів.
7. Зброя – з допомогою неї герой може нейтралізувати ворогів.

Противники (звані «монстрами» незалежно від зовнішнього вигляду), переміщуються по круговій тректорії або здійснюють повторювані дії. Зіткнення з противником забирає очки здоров'я у героя або зовсім вбиває його. Іноді противники мають можливість стріляти або змінюватися при наближенні гравця, наприклад, раптово випускати шипи.

Вороги нейтралізуються:

1. Стрибком гравця на них.
2. Зі зброї, якщо герой володіє нею.

Користувачу надається можливість вибрати наступний рівень гри, після того як від пройде теперішній. На останньому рівні гравець має подолати «боса» гри.

Після проходження гри користувач може проглянути статистику, де буде продемонстровано збільшення/зменшення прогресу користувача.

Висновки

Таким чином, було розглянуто особливості впливу комп'ютерних ігор на розвиток мозку людини. Було виявлено, що в цілому відеоігри не можна вважати повністю шкідливими або повністю корисними - в тому, як вони діють на мозок, є нюанси, які залежать як від самої гри, так і від особливостей конкретної людини. Встановлено актуальність розробки саме гри платформера, для розвитку стратегічного планування, підвищення швидкості рефлексів, покращення координації рухів. Розглянуто основні можливості та рівні гри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Playing Super Mario 64 increases hippocampal grey matter in older adults [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0187779>
2. Відеоігри збільшують мозок, довели німецькі вчені [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://stopgame.ru/print/news/19378>
3. Платформер [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/платформер>
4. Відеоігри виявилися корисними для мозку пенсіонерів [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://naked-science.ru/article/sci/3d-videoigry-okazalis-polezny-dlya>
5. Вплив комп'ютерних ігор на психіку дитини [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.osvita.smila.com/psychologichna-sluzhba/3054-vplyv-kompjuternyh-igor-na-psyhiku-dytyny>

Риндін Сергій Анатолійович, студент групи 2Пі-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rindin70@gmail.com

Науковий керівник: **Бабюк Наталя Петрівна**, старший викладач кафедри ПЗ, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Sergii Ryndin, student of group 2PI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rindin70@gmail.com

Supervisor: **Babiuk Natalia** — senior lecturer of Software department, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗПІЗНАВАННЯ ВИРАЗУ ОБЛИЧЧЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються технології глибокого навчання, а також способи їх застосування в рамках розпізнавання обличчя.

Ключові слова: обличчя, інтелектуальний аналіз даних, штучний інтелект, теорія розпізнавання образів.

Abstract

Technologies of deep learning are considered, as well as ways of their application in the face recognition.

Keywords: face, intelligent data analysis, artificial intelligence, theory of pattern recognition.

Вступ

В сучасному науковому суспільстві в останні декілька років набули популярності алгоритми глибокого навчання. Нещодавні досягнення у підвищенні їх ефективності в області машинного навчання вказують на можливості створення інформаційної технології розпізнавання виразу обличчя з використанням глибокого навчання та підвищення точності розпізнавання виразу обличчя. Враховуючи новизну області можна стверджувати про можливість значного покращення точності розпізнавання обличчя при використанні глибокого навчання [1]

Метою розробки є процес перетворення вхідної фото, відео інформації в зображення з ім'ям людини.

Об'єктом дослідження постають технології глибокого навчання та аналізу даних.

Предметом дослідження є засоби реалізації технології глибокого навчання.

Головною задачею є розробка програмного продукту з використанням глибокого навчання та аналізу даних.

Результати дослідження

Глибоке навчання — це галузь машинного навчання, основана на наборі алгоритмів, які намагаються моделювати високорівневі абстракції в даних. Часто використовую моделі нейронних мереж з великою кількістю прихованих шарів. Шари в такій моделі відповідають різним рівням концептуалізації, де концепції (ознаки, функції, представлення) більш високого рівня визначаються з концепцій більш низького рівня. Таким чином, одні й ті самі концепції низького рівня допомагають визначити багато високорівневих концепцій [2]. Глибоке навчання базується на розподілених інтерпретаціях, припускаючи, що спостережувані дані були створені комбінацією багатьох факторів, не всі з яких відомі спостерігачу, тому інформація про певний фактор, отримана з деяких конфігурацій інших факторів, часто може узагальнюватись до інших, невідомих конфігурацій факторів. Глибоке навчання додає до розподілених інтерпретацій припущення, що ці фактори мають багаторівневу організацію у відповідності до різних рівнів абстракції або складу об'єкту і високорівневі представлення отримуються шляхом перетворення та комбінування низькорівневих.

До моделей глибокого навчання можна віднести згорткові нейронні мережі, глибокі мережі довіри, звичайні багатошарові нейромережі прямого розповсюдження та ін. Приклад схеми багатошарової нейронної мережі прямого розповсюдження наведено на рисунку 1.

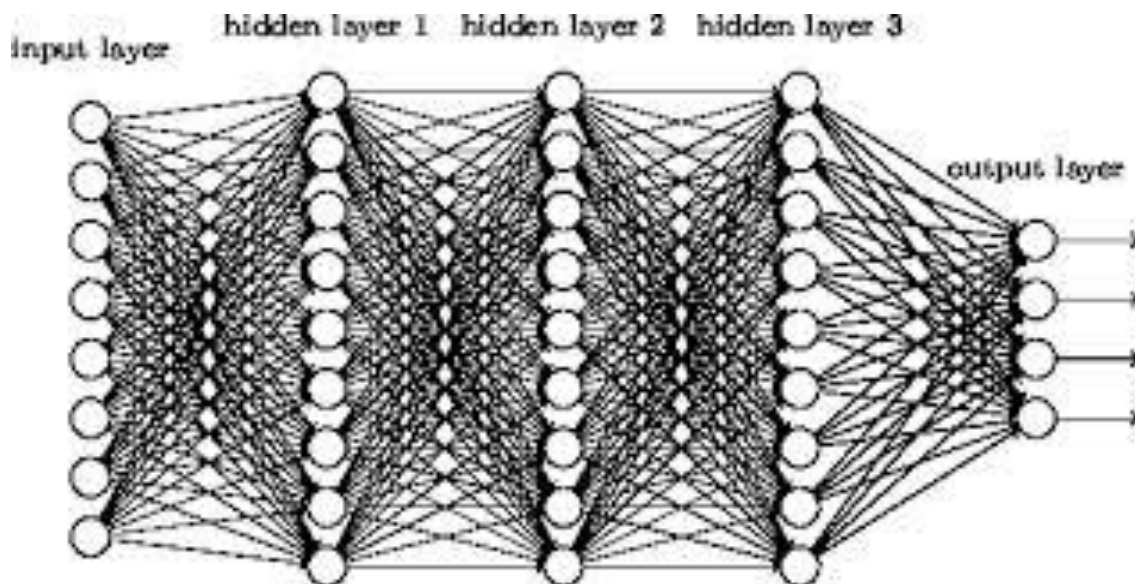


Рис. 1. Приклад схеми багатошарової нейронної мережі прямого розповсюдження

В 2008 році, Бітом Фейзелем була запропонована архітектура згорточної нейронної мережі що складається з 5-ти шарів, 2 з яких – шари підвибірки і 2 – згорточні шари [3]. Така архітектура дозволила значно знизити навантаження на модуль попередньої обробки і не використовувати особливих алгоритмів для попередньої обробки. Дана система досить ефективно розпізнає вирази обличчя людини і проводить розпізнавання з досить великою швидкістю. Тим не менше для підвищення швидкодії було прийнято рішення зменшити кількість нейронів і зв'язків між ними, зберігаючи архітектуру запропоновану Фейзелем. Шари згортки виконують двовимірну згортку зі зміщенням областей зображення, що перекриваються, в той час як шари підвибірки виділяють максимальне значення в областях зображення, що не перекриваються, і передають його до наступного шару згортки. Навчання ваг шарів згортки дозволяє виділення ознак, що залежать від наявних вхідних даних, тоді як шари підвибірки збільшують інваріантність об'єктів, що залежать від місця, що нас цікавить, та зменшують розмірність задачі. Розділення ваг (використання одного й того самого набору ваг для кожної оброблюваної області) дозволяє значно зменшити кількість незалежних параметрів, що в свою чергу покращує здатність до узагальнення.

Б.Фейзель дослідив декілька архітектур згорточної нейромережі і виділив вищевказану, за допомогою якої було досягнуто точності розпізнавання у 82.9% на базі даних JAFFE (Japanese Female Facial Expression Database). Основним недоліком такої архітектури є об'ємність обчислень, необхідних при розпізнаванні: хоча кількість параметрів мережі є малою, на кожному кроці згортки необхідно обробляти велику кількість областей зображення, що перекриваються. Слід зазначити, що цей недолік може бути усунений з використанням паралельних обчислень, оскільки кожна така область може бути оброблена одночасно з іншими з використанням однакового набору параметрів.

У 2010 році Томом Мак-Лафінім та іншими було використано підхід, що базується на глибоких нейромережах прямого розповсюдження із попереднім тренуванням за допомогою обмежених машин Больцмана [4] — типу нейронних мереж, який отримав значне розповсюдження останнім часом у зв'язку із порівняно легкістю використання, відсутністю потреби у великих об'ємах помічених даних (порівняно з іншими типами нейромереж, такими як згорточні) та нещодавно розробленими ефективними алгоритмами тренування.

Висновки

Приведено актуальність дослідження розпізнавання обличчя. Проаналізовано існуючі досягнення в розпізнаванні виразу обличчя за допомогою нейронних мереж. Проаналізовано деякі вдалі підходи до вирішення задачі розпізнавання обличчя за допомогою глибокого навчання. Здійснений аналіз свідчить, що глибоке навчання є перспективним підходом для вирішення поставленої задачі через свою відносну новизну, можливість великої кількості варіацій, а також через підвищення швидкодії комп'ютерів згідно закону Мура, розповсюдження обчислень на нових, потужних графічних модулях, які дозволяють проводити обчислення з високим ступенем паралелізації [5], більшої кількості даних для тренування та тестування розпізнавання виразу обличчя людини

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. P. Ekman, Telling Lies: Clues to Deceit in the Marketplace, Politics, and Marriage. New York: W. W. Norton & Company, 2009. 416 p.
2. Y. Bengio, Learning Deep Architectures for AI. Montreal: Universit? de Montr?al, 2009. 130 p
3. B. Fasel, Multiscale Facial Expression Recognition using Convolutional Neural Networks, IDIAP 2009. 2009. No. 13. P. 121–137
4. T. McLaughlin, M. Le, N. Bayanbat, Emotion Recognition with Deep-Belief Networks, Stanford CS 229 Machine Learning Final Projects. 2010. No. 14. P. 62–66
5. Яровий А. А. Аналіз обчислювальної складності GPU-орієнтованих паралельно-ієрархічних обчислювальних систем та оцінювання продуктивності їх апаратного забезпечення / А. А. Яровий, Н. І. Кокряцька, С. В. Наконечна, М. С. Матейчук, Т. Д. Польгуль // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2014. – № 1. – С. 18–25

Стеблюк Дмитро Євгенійович, студент групи ІПі-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: steblyukdm@gmail.com

Науковий керівник: **Коваленко Олена Олексіївна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalenka88@gmail.com

Dmytro Steblyuk, student of group ІPI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: steblyukdm@gmail.com

Supervisor: **Olena Kovalenko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalenka88@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІГОР «ЩО? ДЕ? КОЛИ?»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглядається онлайн платформа для організації інтелектуальних ігор «chgk.vn.ua», проводиться порівняльний аналіз аналогів, описуються основні принципи роботи додатку.

Ключові слова: онлайн платформа, організація, інтелектуальна гра, інформація, реєстрація.

Abstract

This article observes “chgk.vn.ua” online platform for intellectual games organization, performs comparative analysis of the analogues, describes main principles of its work.

Keywords: online platform, organization, intellectual game, information, registration.

Вступ

«Що? Де? Коли?» (рос. «Что? Где? Когда?») – телевізійна інтелектуальна гра, започаткована у 1975 році [1]. Згодом, у 1989 році з'явилась так звана «спортивна» версія гри [2]. На відміну від оригінальних правил, де команда з шести знавців грає проти «команди телеглядачів» (авторів запитань) до шести очок, у «спортивній» версії гри змагається декілька команд, намагаючись відповісти на якомога більшу кількість запитань.

На сьогоднішній день на сайті Міжнародної Асоціації Клубів «Що? Де? Коли?» зареєстровано 34 тисячі команд [3] (рисунк 1) та більше 148 тисяч гравців [4], що свідчить про неабияку популярність цієї інтелектуальної гри.

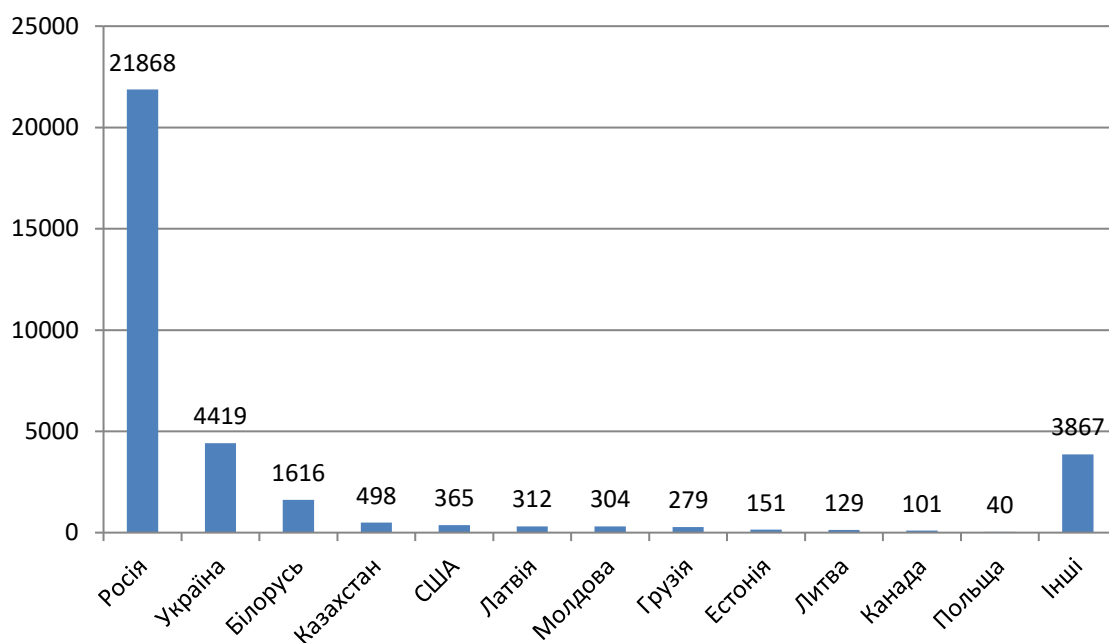


Рисунок 1 – Розподіл кількості команд за країнами

У зв'язку з великою популярністю «Що? Де? Коли?» є актуальною проблема організації ігор. Для спрощення цієї процедури використовують веб-сайти. Саме тому є доцільним розробити онлайн платформу для організації інтелектуальних ігор «Що? Де? Коли?».

Порівняння з аналогами

На сьогоднішній день для організації ігор «Що? Де? Коли?» у Вінниці для розміщення оголошення про гру використовується Facebook [5], для реєстрації на гру – коментар у Facebook до публікації з оголошенням або Google Forms [6], а для оформлення публікації турнірної таблиці – Google Sheets [6]. На рисунку 2 наведено зразок оголошення про гру.

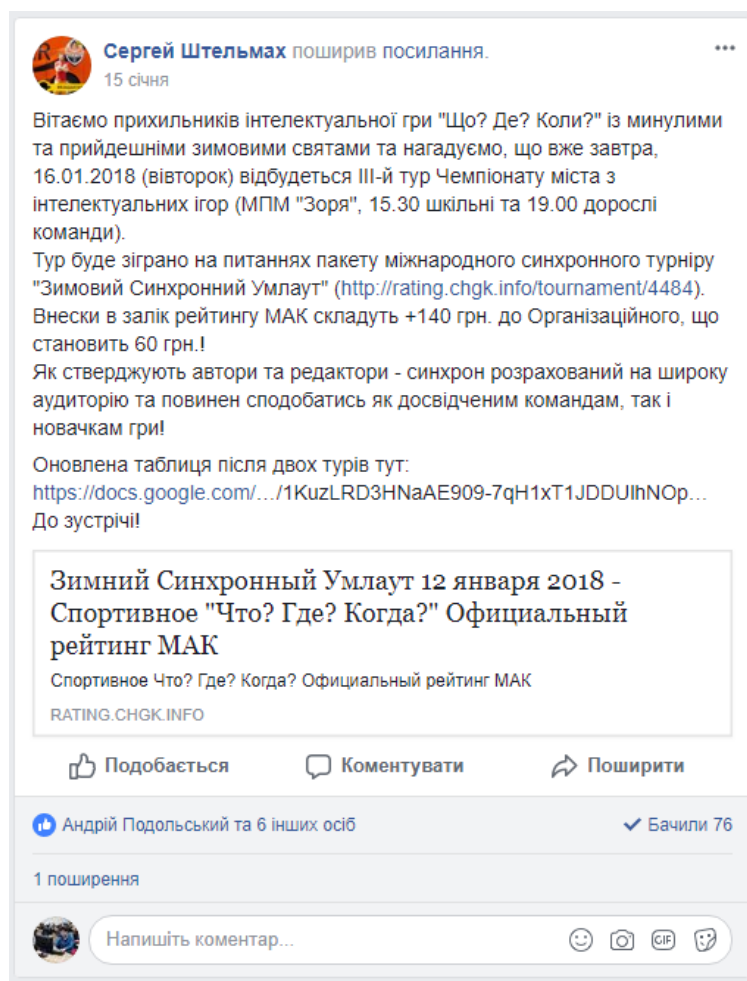


Рисунок 2 – Публікація на Facebook

Подібний підхід має як свої переваги, так і недоліки. Використання популярної соціальної мережі для поширення певної інформації підвищує охоплення аудиторії. Окрім того, Facebook підтримує можливість створення спеціальних сторінок подій зі зручним інтерфейсом та можливістю вказувати різноманітні важливі параметри події – такі як місце, дата, час проведення, опис події, список зацікавлених осіб (zareestrovanih na Facebook). Google Sheets надає багато можливостей для роботи з таблицями, а Google Forms – з формами, але ці мережеві офісні пакети не є вузькоспеціалізованими для організації турнірів. Основний недолік вищеописаного підходу – всі складові системи є окремими сервісами, що значно збільшує обсяг роботи організаторів, що вимушені вручну виконувати рутинну роботу – наприклад, перенесення інформації про зареєстровані команди у таблицю.

Однією з головних проблем «спортивного» «Що? Де? Коли?» є так звані «засвічені» запитання, або «свічки» – тобто запитання, на які частина команд або гравців можуть відповісти з тієї причини, що вже зустрічали таке запитання під час іншої гри. Таке явище може трапитись у наступних випадках: для гри використовується пакет запитань, який розігрувався на іншій грі, у якій брали участь деякі учасники поточної гри; автор запитання надіслав його декільком редакторам для різних пакетів запитань; пакет запитань для поточної гри формувався організаторами і являє собою компіляцію різних пакетів запитань, деякі з яких розігрувалися на інших іграх за участю деяких учасників поточної гри. Для вирішення цієї проблеми варто розробити аналізатор, що виконуватиме цю перевірку. При реєстрації капітан команди повинен вказати гравців, що беруть участь у грі у

складі команди. Формується загальний список учасників гри. Для кожного гравця з сайту rating.chgk.info запитується список турнірів, у яких він брав участь. З сайту db.chgk.info запитуються пакети запитань, що розігрувались на цих турнірах. Формується список «засвічених» запитань для конкретного гравця, після чого перевіряється на збіги зі списком запитань, обраних для поточної гри. Залежно від результату аналізу, організатори можуть прийняти рішення про недопущення гравця до участі у грі.

Висновки

На основі проведеного аналізу аналогів, було виявлено, що основними їх недоліками є недостатня вузькоспеціалізованість, відсутність можливості взаємоінтеграції інформації. Концентрація усього необхідного для організації ігор функціоналу в одному сервісі, а також впровадження спеціальних інструментів для аналізу та пошуку «засвічених» запитань спростить роботу організаторів ігор та підвищить рівень об'єктивності результатів гри.

Для усунення даних недоліків було прийнято рішення про розробку онлайн платформи для організації інтелектуальних ігор «Що? Де? Коли?».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Что? Где? Когда?: материал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Что%3F_Где%3F_Когда%3F
2. Что? Где? Когда? (спортивная версия): материал из Википедии – свободной энциклопедии: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Что%3F_Где%3F_Когда%3F_\(спортивная_версия\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Что%3F_Где%3F_Когда%3F_(спортивная_версия))
3. Команды – Спортивное «Что? Где? Когда?» Официальный рейтинг МАК: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rating.chgk.info/teams.php?release=1328>
4. Игроки – Спортивное «Что? Где? Когда?» Официальный рейтинг МАК: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rating.chgk.info/players.php?release=1328>
5. Facebook: матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Facebook>
6. Google Docs, Sheets, and Slides: From Wikipedia, the free encyclopedia: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Docs,_Sheets,_and_Slides

Кавка Олексій Олександрович – студент групи ІІІ-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oleksi.life@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна – канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romaniukoksana@gmail.com

Oleksii O. Kavka – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksi.life@gmail.com

Oksana V. Romaniuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksana@gmail.com

Розробка модуля розпізнавання музики для мобільного додатку

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються алгоритми аналізу та розпізнавання музичних композицій, а також способи їх застосування в рамках мобільного додатку.

Ключові слова: мобільний додаток, Android, аналіз музичних звуків, спектрограма, розпізнавання музики.

Abstract

Algorithms of music analysis are considered. Also described the way how these technologies can be applied to developed mobile application.

Keywords: mobile application, Android, musical sounds analysis, spectrogram, music recognition.

Вступ

Сьогодні існує велика кількість додатків для створення музики, проте вони потребують досить глибоких знань теорії. Якщо користувач має бажання “відцифрувати” мелодію, яку щойно вигдав, буде складно знайти простий у використанні інструмент, який дозволить швидко перетворити награну голосом мелодію у музичну послідовність у цифровому форматі, що буде відіграна за допомогою вказаного музичного інструменту. Розроблюваний додаток вирішує дану проблему, а також дозволяє редагувати та доповнювати щойно створену мелодію для досягнення бажаного результату.

Метою є підвищення рівня автоматизації процесу створення музичних композицій шляхом поєднання алгоритмів розпізнавання музичних звуків та технологій їх синтезу, що забезпечує можливість програвання мелодій, які сприймає мікрофон пристрою за допомогою обраних музичних інструментів.

Об’єктом дослідження постають сучасні технології аналізу розпізнавання музичних звуків.

Предметом дослідження є алгоритмічне та програмне забезпечення для автоматизації процесів розпізнавання музичних композицій.

Головною задачею є розробка автоматизованої мобільної системи з використанням технологій аналізу та розпізнавання музичних звуків.

Результати дослідження

Модуль розроблюваного додатку, що розглядається, призначений для розпізнавання існуючих музичних композицій для отримання їх метаданих, а саме: назва композиції, інформація про виконавця.

Під час запису сигналу за допомогою мікрофону отримується масив, який є представленням звукового сигналу в часовій області. Для отримання частотних характеристик сигналів, розвернутих у часі, необхідно використовувати дискретне перетворення Фур’є (ДПФ). ДПФ – це математичний метод аналізу Фур’є для дискретних сигналів. З його допомогою можна перетворити скінченний набір зразків сигналу, взятих з рівними проміжками часу, в список коефіцієнтів скінченної комбінації комплексних синусоїд, впорядкованих за частотою, беручи до уваги те, що ці синусоїди були дискретизовані з однією і тією ж самою частотою.

Дискретне перетворення Фур’є визначається за формулою 1

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} nk} \quad (1)$$

Позначення:

- N – кількість значень сигналу, виміряних за період, а також кількість компонент розкладення;
- $x_n, n=0, \dots, N-1$, - виміряні значення сигналу (в дискретних часових точках з номерами $n=0, \dots, N-1$), які являються вхідними даними для прямого перетворення і вихідними для оберненого;
- $X_k, k=0, \dots, N-1$, - N комплексних амплітуд синусоїдальних сигналів, з яких складається вхідний сигнал; являються вихідними даними для прямого перетворення і вхідними для оберненого; оскільки амплітуди комплексні, то за ними можна обчислити одночасно і амплітуду, і фазу;
- $\frac{|X_k|}{N}$ - звичайна амплітуда k -го синусоїдального сигналу;
- $\arg(X_k)$ - фаза k -го синусоїдального сигналу (аргумент комплексного числа);
- k – індекс частоти. Частота k -го сигналу рівна $\frac{k}{T}$, де T – період часу, впродовж якого брались вхідні дані.

Одним з найбільш популярних чисельних алгоритмів для обрахування ДПФ є швидке перетворення Фур'є (ШПФ). Насправді, ШПФ представлено цілим набором алгоритмів. Серед них частіше за все використовуються варіанти алгоритму Кулі-Тьюкі. В основі цього алгоритму лежить принцип “Розділай і володарюй”. В ході обчислень використовується рекурсивне розкладання вихідного ДПФ на дрібні частини. Пряме обчислення ДПФ для деякого набору даних n потребує $O(n^2)$ операцій, а використання алгоритму Кулі-Тьюкі дозволяє вирішити ту саму задачу за $O(n \log n)$ операцій (2).

$$X_k = \begin{cases} E_k + e^{-\frac{2\pi i}{N}k} O_k & \text{for } 0 \leq k < N/2 \\ E_{k-N/2} + e^{-\frac{2\pi i}{N}k} O_{k-N/2} & \text{for } N/2 \leq k < N. \end{cases} \quad (2)$$

E_k – ДПФ вхідних даних парних позицій;

O_k – ДПФ вхідних даних непарних позицій;

У результаті процесу ідентифікації процедура розпізнавання музики здійснюється за методом аналізу та синтезу музичних звуків, модель якого наведена на рис.1:

1. Запис початкового звукового сигналу.
2. Перетворення сигналу в частотне подання.
3. Створення відбитку для порівняння.
4. Збереження у базу даних у необхідному форматі.



Рисунок 1 – Модель розпізнавання музичних композицій

Порівняння повних спектрограм погіршує продуктивність роботи програми, адже необхідно оброблювати декілька мегабайт нестиснених даних. Наявність сторонніх шумів також негативно

відображаються на ефективності роботи алгоритму. Проте, при відтворенні музичних доріжок з різного роду шумами, найкраще зберігаються піки спектрограм, наприклад, точки локального максимуму амплітуди. В результаті зі спектрограм отримуються “сузір’я” з такими піками. Тому при пошуку результату для запитуваного відрізка мелодії, необхідно знайти в базі даних відповідний трек, в якому співпадіння піків спектрограм виявилось найбільшим.

Висновки

Таким чином, розглянуті алгоритми розпізнавання та аналізу музичних звуків забезпечують оптимізацію процесів автоматизації синтезу та аналізу музичних звуків. Розроблюваний додаток дозволяє спростити процес створення музичних композицій за допомогою використання розглянутого модуля розпізнавання музичних звуків. Такі послідовності можуть бути відіграні за допомогою обраних музичних інструментів, тому процес створення музичних композицій може стати досить зручним та інтуїтивно зрозумілим для користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. High-Perfomance Audio [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://developer.android.com/ndk/guides/audio/index.html>
3. Спектрограма [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0>
4. An Industrial-Strength Audio Search Algorithm [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.ee.columbia.edu/~dpwe/papers/Wang03-shazam.pdf>
5. Как Яндекс распознаёт музыку с микрофона [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/181219/>

Ставицький Павло Валерійович, студент групи ІПІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: morfly3000@gmail.com
Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Pavlo Stavitkiy, student of group IPI-17m, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morfly3000@gmail.com
Supervisor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗАДАЧ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено систему для автоматизованої перевірки задач з інформатики. Система створена для навчання школярів та студентів алгоритмістиці, програмуванню та вирішенню задач.

Ключові слова: алгоритм, компілятор, структури даних.

Abstract

A system for the automated verification of computer science tasks is developed. The system is developed for teaching schoolchildren and students algorithmic, programming and solving tasks.

Keywords: algorithm, compiler, data structures.

Вступ

Застосовування комп'ютера підвищує продуктивність та якість виконання роботи у будь-якій сфері діяльності. Освіта в цьому плані не є винятком. Проте в багатьох навчальних закладах можливості сучасних комп'ютерів мало використовуються. Особливо це стосується інформатики, алгоритмістики та спортивного програмування [1].

Основними причинами недостатньо повного використання сучасних комп'ютерних технологій у освіті є слабка технічна база, недостатня підготовка викладачів, погана оснащеність спеціалізованими пакетами прикладних програм тощо. Використання такого роду систем відкриває широкий доступ до різних освітніх послуг великої кількості людей, які в силу об'єктивних чи суб'єктивних причин не можуть отримати освіту традиційним способом. Тому актуальним є створення власної системи автоматизованої перевірки задач, яка б дозволяла також проводити навчання школярів та студентів.

Мета: покращити навчання інформатики, алгоритмістики та спортивного програмування.

Об'єкт: методи вивчення інформатики, алгоритмістики та спортивного програмування.

Предмет: автоматизована система перевірки задач для допомоги вивчення інформатики, алгоритмістики та спортивного програмування.

Порівняння з аналогами

Проаналізувавши існуючі системи для перевірки задач було виявлено в них ряд недоліків [2-4]:

1. Орієнтованість лише на проведення змагань;
2. неможливість будь-кому створювати задачі та тренування;
3. відсутність теоретичних матеріалів;
4. відсутність поділу задач на різні типи.

Результати дослідження

Розроблено автоматизовану систему перевірки задач «CodeInWeb», що дозволяє звичайному користувачу:

1. Відправляти задачі (які є в системі) на перевірку;
2. створювати свої задачі;
3. створювати тренування на основі певних задач і в певний час;
4. додавати у друзі інших користувачів;
5. додавати задачі у вибране для швидкого доступу;
6. здійснювати пошук користувачів по імені, прізвищу чи/та логіну;
7. переглядати профіль іншого користувача, порівнювати статистику;
8. переглядати свої спроби вирішення задач;

9. переглядати теорію по різних алгоритмах та структурам даних (рис.1);

10. переглядати посортований рейтинг усіх користувачів та друзів.

Розроблена система має зручний інтерфейс, сторінку адміністрування, редактор задач тощо. В системі наявні такі компілятори, як g++, fpc, проте для додавання в систему нового компілятора необхідно його встановити та прописати команду для компіляції і збірки виконуючого файлу [5]. При відправленні задачі на перевірку, відбувається компіляція файлу. Якщо файл не відкомпільовано, користувачу видається відповідне повідомлення (рис.2). Інакше створена програма перевіряється на заданому наборі тестів. Якщо задача розв'язана вірно, користувачу видається відповідне повідомлення. Інакше результатом може бути «wrong answer» та «time limit» (невірна відповідь та перевищення дозволеного часу). Якщо задачу належить до тренувальних, то користувачу видно тест, який рішення не проходить. Якщо задача належить до змагальних, то тест недоступний.

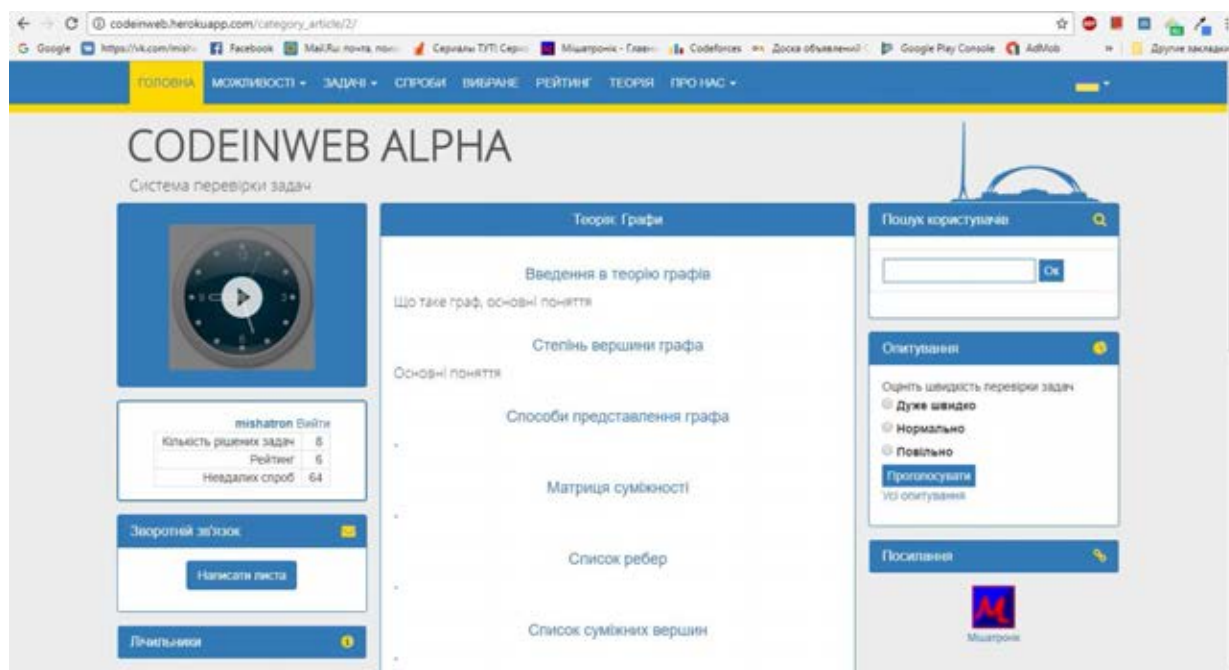


Рисунок 1 – Теорія

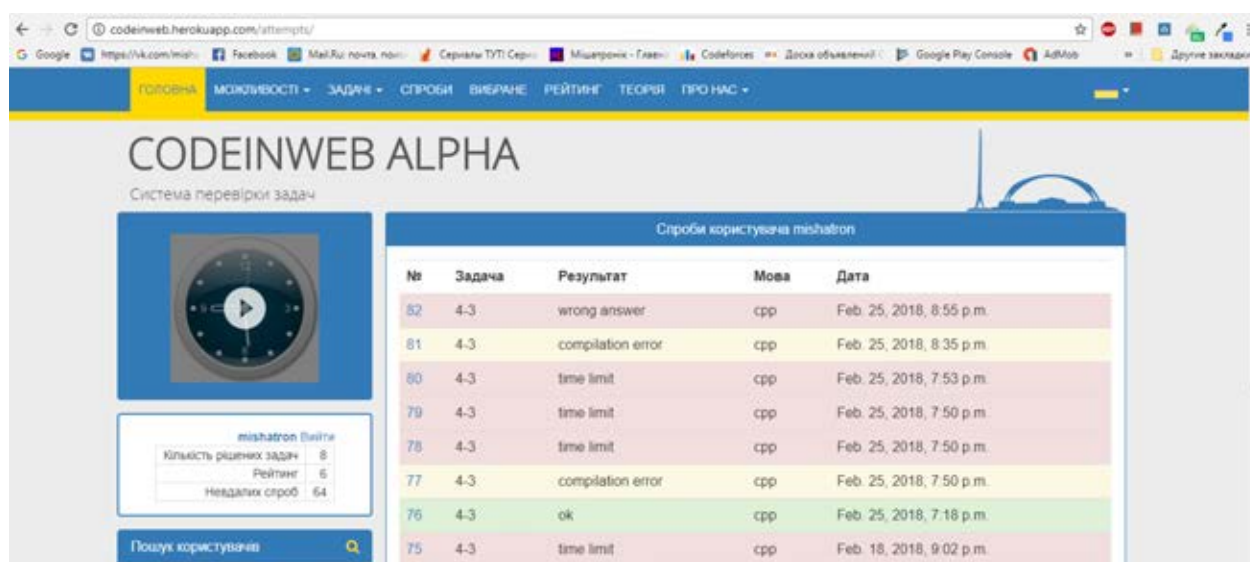


Рисунок 2 – Список спроб

Висновки

Розроблено систему для автоматизованої перевірки задач, що призначена для навчання школярів

та студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спортивне програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://awpris.blogspot.com/>
2. Codeforces [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://codeforces.com/>
3. Статті E-Olymp [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.e-olymp.com/ru/blogs/>
4. Віртуальний центр проведення інтернет олімпіад [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://netoi.org.ua/index_ua.php?lng=ua
5. Компілятор - Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%96%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80>

Кренцін Михайло Дмитрович — студент групи ІПІ-156, інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mishatron98@gmail.com

Науковий керівник: **Куперштейн Леонід Михайлович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Krentsin Mykhailo D. — Department of Information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mishatron98@gmail.com

Supervisor: **Kupershtein Leonid M.** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Information Security. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ КЛІЄНТООРІЄНТОВАНОГО ВЕБ-РЕСУРСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто побудову веб-сайту, орієнтованого на підвищення рівня обслуговування користувача.

Ключові слова: Веб-сайт, магазин, користувач.

Abstract

The construction of a website aimed at improving the user's level of service is considered.

Keywords: Website, shop, user.

Вступ

У сучасних умовах розвитку комунікаційних технологій мережеві ресурси Internet відіграють значну роль у поширенні інформації, що сприяє пришвидшенню інформування потенційних покупців про оновлення асортименту товарів, проведення різноманітних акцій у закладах торгівлі тощо.

Веб-технології відіграють ключову роль у поширенні інформації через мережу Internet, адже це найбільш розвинена у світі інформаційна система, за допомогою якої здійснюється комунікація між мільйонами користувачами. За допомогою мережі Internet забезпечується доступ до більш як десяти мільйонів інформаційних Web-сайтів.

З самого початку розвитку Internet, а особливо з появою Web-технологій, мережа орієнтована на інформаційне забезпечення своїх користувачів.

Оскільки близько 80% інформації людина сприймає за допомогою свого зору, пріоритетною ціллю функціонування сайту є розроблення його дизайну. Використовуючи засоби Web-дизайну, можна створити клієнтоорієнтований інтерфейс, який підвищить інформативність Internet-ресурсу та забезпечить високу ефективність обслуговування користувачів.

Створення веб-сайту «ТД Україночка» передбачає комплексну розробку моделей, структури, системи навігації, змістовного наповнення, тестування, впровадження та супроводження програмного продукту.

Мета дослідження – аналіз платформи і програмних продуктів для створення якісного, багаторівневого, динамічного, структурованого веб-сайту «ТД Україночка».

Об'єктом дослідження є технології розроблення і супроводження Веб-сайтів з використанням мов програмування та розмітки: xml, PHP [1], java 8 [2] тощо. Предметом дослідження постають моделі та засоби реалізації веб-ресурсу.

Головною задачею роботи є аналіз програмних продуктів і платформ для створення веб-сайту, розроблення його структури, проектування системи навігації, структурування інформації для розміщення на сайті, забезпечення зворотнього зв'язку.

Створення веб-сайту для ТД «Україночка»

Розроблений сайт зосереджений на заохоченні користувачів до співпраці, орієнтований на роботу з базами користувачів, реалізації взаємодії між користувачами та взаємодії користувач-сервер (оброблення даних користувачів).

Порівняння з аналогами. На даний момент існує значна кількість подібних сайтів. Популярними є «Сільпо» [3], «ЕкоМаркет»[4] та «АТБ»[4], проте наведеним ресурсам притаманна низка недоліків та обмежень, а саме:

- відсутність власного облікового запису;
- тільки у деяких аналогах реалізована можливість здійснення підписки на розсилку;

Функціонал веб-сайту ТД «Україночка» надає можливість реєстрації, входу, перегляду профілю користувача, зміни профілю користувача; отримання бонусів за певні замовлення; долучення та активна участь у всіх акціях та заходах, які будуть відбуватися; отримання інформації про спеціальні пропозиції і можливість зробити замовлення наперед.

Модель роботи сайту зображена на рисунку 1.



Висновок

Створений веб-ресурс ТД «Україночка» акумулює комплекс моделей і структур багаторівневого, динамічного, структурованого веб-сайту, розвинену систему навігації, змістовне інформаційне наповнення. Реалізація розроблених моделей забезпечує швидке впровадження і легке супроводження сайту в процесі роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Php.net [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://php.net/>
2. Программирование для профессионалов. 2-е изд. — СПб.: 2016. — 640 с.
3. Сільпо [Електронний ресурс]– Режим доступу: http://www.fozzy.ua/ua/retail_chains/silpo/
4. Екомаркет [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%>
5. АТБ [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>

Кобися Ігор Володимирович, студент групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Круподьорова Людмила Михайлівна, старший викладач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Voloshyna Anna, student of group 1PI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Lyudmila Krupdiorova, Senior Lecturer of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Supervisor: **Viktoriia Voitko**, c.t.s., associate professor of software department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ РОЗРОБКИ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ З РЕМОНТУ КОМП'ЮТЕРІВ

Аннотація

Проаналізовано галузь ремонту комп'ютерів, проведено аналіз сучасних сервісних центрів, розроблено моделі інтернет-ресурсу для реалізації клієнт-серверної архітектури.

Ключові слова: веб-сервіс, сервісний центр, веб-додаток.

Abstract

The computer repair industry is analyzed, the analysis of modern service centers is carried out and it is developed the models of Internet resources for the implementation of client-server architecture/

Keywords: web service, service center, web application.

Вступ

Розвиток комп'ютерних технологій забезпечив широке впровадження комп'ютерної техніки в різні сфери життєдіяльності людини. Комп'ютер став головним інформаційним інструментом як в офісі, так і вдома. Тепер майже будь-яка робота з інформацією найчастіше здійснюється через комп'ютер – набір тексту чи перегляд фільмів. Це відноситься як до зберігання інформації, так і до її пересилання каналами зв'язку. Основне застосування сучасних домашніх комп'ютерів – навігація в Інтернеті та ігри.

Ремонт комп'ютерів – невід'ємна складова сучасного життя, адже комп'ютерною технікою користується майже кожна людина в світі. Але навіть найнадійніша техніка з часом виходить з ладу, саме тому великої популярності набули сервісні центри ремонту комп'ютерів.

Сервісний центр – це структур, що забезпечує комплекс функцій від швидкого прийому замовлень до сповіщення клієнтів про їх виконання. Кожний клієнт бажає, аби його комп'ютер полагодили якнайшвидше, саме тому веб-сервіс – це відмінне рішення проблеми комунікації замовника з виконавцем, адже є простим у використанні і ефективним у обробці великих потоків інформації.

Метою роботи є підвищення ефективності та оптимізації роботи сервісного центру та впровадження веб-сервісу керування заявками з використанням спеціалізованої комунікативної системи.

Об'єктом дослідження є сучасні технології створення веб-сервісу.

Предметом дослідження постають методи та засоби програмування веб-сервісів з використанням мов програмування та розмітки: XML, JavaScript.

Головною задачею є розробку веб-сервісу для сервісного центру з ремонту комп'ютерів.

Результати дослідження

Веб-служба, веб-сервіс – програмна система, що ідентифікується URL, публічні інтерфейси та прив'язки якої визначені та описані мовою XML. Опис цієї програмної системи може бути знайдено іншими програмними системами, які можуть взаємодіяти з нею відповідно до опису з використанням повідомлень, що базуються на XML та передаються за допомогою інтернет-протоколів.

Переваги:

- веб-служби забезпечують взаємодію програмних систем незалежно від платформи;
- веб-служби базуються на відкритих стандартах та протоколах, авдяки використанню XML досягається простота розробки та відлагодження веб-служб;
- використання інтернет-протоколу HTTP забезпечує взаємодію програмних систем через міжмережевий екран [1].

Розроблюваний веб-сервіс зосереджений на роботі з базою техніки, яка прийнята на ремонт, реалізації прийому замовлень та взаємодії користувач-сервер (обробка даних користувачів) з використанням клієнт-серверної архітектури.

Порівняння з аналогами. На даний момент існує чимало подібних веб-додатків. Популярними в місті Вінниця є Reset [2], Enron [3] та Griol [4].

Reset – веб-додаток, в якому можна відслідкувати стадію виконання ремонту, замовити спеціаліста для виконання роботи дистанційно [2].

Enron – веб-додаток, який спрямований не тільки на ремонт комп'ютерів, але й реалізує запчастини і устаткування для комп'ютерної техніки [3].

Griol – веб-додаток для швидкої комп'ютерної допомоги організаціям і приватним особам, який виконується за гарантією і без неї, веб-сервіс акумулює розвинений функціонал для зручного користування[4].

На основі аналізу вимог до веб-сервісу сформовано систему критеріїв, за якими проведено порівняльний аналіз аналогів розробки. Результати порівняльного аналізу веб-сервісів ремонту комп'ютерів зведено в таблицю 1.

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу сервісних центрів

Функції	Servise+	Reset	Enron	Griol
Можливість відслідкувати стадію ремонту	+	+	–	–
Здатність замовлення віддаленого ремонту	+	+	+	–
Наявність замовлення кур'єра	+	+	+	–
Наявність власних запчастин та устаткування	+	–	+	+
Наявність гарантійного ремонту	+	–	+	+
Інтернет-магазин комп'ютерів	+	–	–	+

За таблицею 1 проаналізовані аналоги мають низку недоліків, пов'язаних з можливістю відслідкувати стадію ремонту, здатністю замовлення віддаленого ремонту чи замовлення кур'єра, наявністю власних запчастин та устаткування і гарантійного ремонту, реалізацією Інтернет-магазину. З урахуванням усіх недоліків проаналізовано будову веб-сервісу, який допоможе поєднати у собі: вирішення проблем попередників, доступність для клієнтів, простоту у використанні.

Модель веб-сервісу «Servise+» зображена на рис. 1.

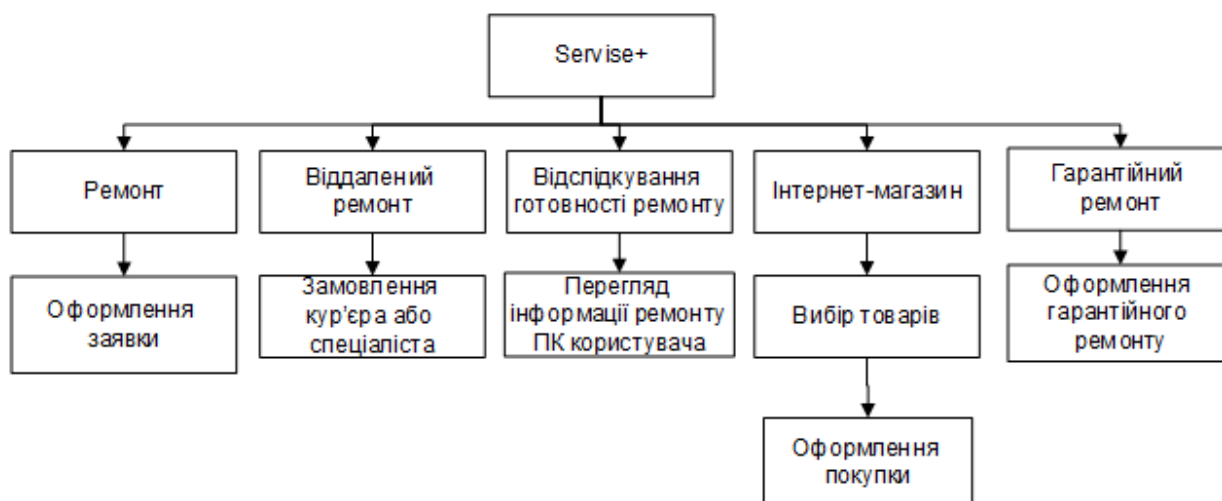


Рисунок 1 – Модель роботи додатку «Servise+»

Функціонал сервісу «Servise+» надає можливість оформлення заявки на ремонт (гарантійний, звичайний і віддалений), перегляду готовності ремонту, можливість придбання як самих

комп'ютерів, так і їх устаткування, виклик спеціаліста, який полагодить комп'ютер одразу на місці або доставить його до сервісного центру.

Висновок

Таким чином, розглянуто аналоги програмного продукту, проведено аналіз їх функціоналу, побудовано моделі роботи додатку з реалізацією клієнт-серверної взаємодії. Розроблюваний веб-сервіс «Servise+» спрямований на покращення роботи сервісного центру шляхом спрощення комунікативної взаємодії замовника з послугами сервісу та розширення сервісного функціоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Веб-служба [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Веб-служба>.
2. Reset [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <http://reset.vn.ua>.
3. Enron [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <http://enron.com.ua/uk/>
4. Griol [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <http://www.griol.com>.

Задорожний Віталій Миколайович, студент групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zadorozhnyy7@gmail.com

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Zadorozhnyi Vitalii, student of group ІPI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zadorozhnyy7@gmail.com

Alla Denusiyk, Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Supervizor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

А. В. Волошина
В. В. Войтко
А. В. Денисюк

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ WEB-САЙТУ МОНІТОРИНГУ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ УСПІШНОСТІ УЧНІВ КОМУНАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ "ЗАГАЛЬНООСВІТНЯ ШКОЛА І- ІІІ СТУПЕНІВ №5" БОБРИНЕЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто проблему інформування учнів та їх батьків про шкільне життя. Розроблено засоби реалізації сайту для моніторингу та рейтингування успішності учнів.

Ключові слова: школа, учні, новини, шкільне життя, моніторинг, рейтинг, успішність web-сайт.

Abstract

The problem of informing pupils and their parents about school life is considered. The means of realization of the site for monitoring and ranking of pupil's achievement are developed.

Keywords: school, students, news, school life, monitoring, rating, success, web-site.

Вступ

Сайт або веб-сайт (від англ. website, місце, майданчик в інтернеті) – сукупність веб-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім'ям. Фізично сайт може розміщуватися як на одному, так і на кількох серверах [1].

Шкільне життя – це початок становлення особистості, воно завжди відігравало важливу роль у житті кожної людини. На сьогоднішній день важливою проблемою є те, що батьки мало інформовані про успішність своїх дітей та про заходи та конкурси школи, в яких безпосередньо беруть участь як діти, так і їх батьки. Саме тому актуальною задачею є залучення до комунікації всіх, хто пов'язаний з освітнім процесом прямо чи опосередковано. Оскільки ми живемо в епоху інформації, а основним її носієм є Інтернет, актуальною є розробка web-сайту, на якому буде розміщуватися вся необхідна інформація про шкільне життя.

Мета дослідження – реалізація електронного моніторингу та рейтингування успішності учнів, інформування про новини, конкурси, свята школи, донесення інформації про шкільне життя до батьків школярів.

Об'єктом дослідження постають технології розробки web-сайту.

Предметом дослідження є сучасні засоби програмування з використанням мов програмування та розмітки: css [2], html [3], JavaScript [4].

Головною задачею роботи є розробка web-сайту «Шкільне життя» для інформування учнів та членів їх родини про діяльність школи та рейтинг успішності у навчанні.

Результати дослідження

Розроблюваний сайт зосереджений на роботі з базами користувачів, реалізації взаємодії між користувачами та клієнт-серверній взаємодії.

Сьогодні існує лише один діючий веб-сервіс КЗ "Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №5". Але сайт дещо застарів, тому актуальною є розробити нової, сучаснішої версії сайту, що матиме розширений функціонал, сучасніший дизайн, зручну навігацію, більшу інформативність і реалізуватиме моделі клієнт-серверній взаємодії у процесі моніторингу та рейтингування успішності учнів.

Для того, щоб підкреслити переваги розроблюваного додатку, було проведено порівняльний аналіз з аналогом за обраною системою критеріїв. Проаналізовано можливості обох версій.

Результати порівняльного аналізу розроблюваного сайту з аналогом зведено в таблицю 1.

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу розроблюваного сайту з аналогом

Функціонал сайту	Шкільне життя	http://bssh5.at.ua/
Новини	+	+
Меню	+	+
Реєстрація	+	+
Рейтинг успішності	+	-
Форум (чат)	+	+
Окремі кабінети для дітей та батьків	+	-

Модель веб-сервісу «Шкільне життя» зображена на рис. 1.

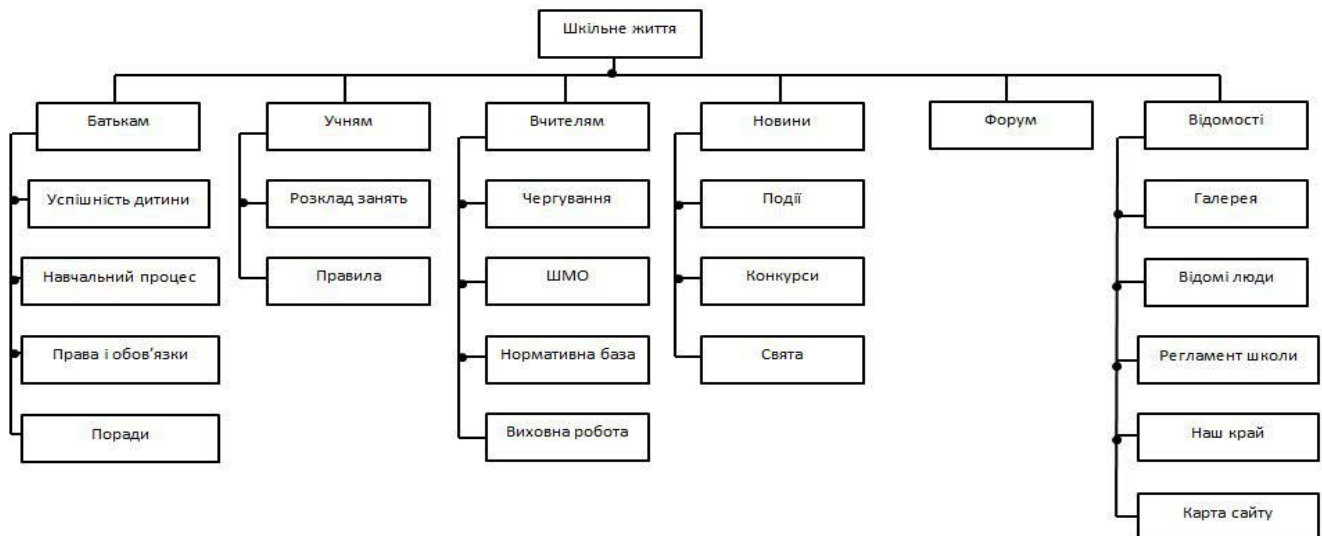


Рисунок 1 – Модель веб-сервісу «Шкільне життя»

Аналогом розробки є сайт комунального закладу "Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №5" [5]. Сайт надає можливість переглядати новини, користуватися форумом, має фотогалерею, сторінку про історію закладу та іншу інформацію про школу.

Функціонал сервісу «Шкільне життя» надає можливість реєстрації, входу, перегляду профілю користувача, зміни профіля користувача, перегляду лише свого місця в рейтингу або, для батьків – профілю лише своєї дитини. Також надається можливість перегляду новини, коментування подій чи заходів, приєднання до онлайн-голосувань школи.

Висновок

Розроблений web-сайт «Шкільне життя» має розширений функціонал, зручну навігацію, реалізує моделі клієнт-серверної взаємодії у процесі моніторингу та рейтингування успішності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Веб-сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Веб-сайт>
2. Справочник по CSS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://htmlbook.ru/css>
3. Справочник по HTML [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://htmlbook.ru/html>
4. Справочник по JAVA [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://user.su/java/>
5. Комунальний заклад "Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів №5" – сайт школи [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://bssh5.at.ua/>

Волошина Анна Валеріївна, студентка групи ІПі-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Денисюк Алла Василівна, асистент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alladen@ua.fm.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Voloshyna Anna, student of group IPI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Alla Denusiyk, Assistant of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alladen@ua.fm.

Supervisor: ***Viktoriiia Voitko***, c.t.s., associate professor of software department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ WEB-САЙТУ АГРОКОМПАНІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація*Розглянуто особливості створення Веб-сайту агрокомпанії «Kusto-agro»***Ключові слова:** сайт, агрокомпанія, бізнес, новини.**Abstract***The web-site of Agrocompany "Kusto-agro" is created.***Keywords:** site, agrocompany, business, news.**Вступ**

Складно переоцінити значення мережі Інтернет для сучасного бізнесу в наш час. В умовах складної економічної ситуації наявність належним чином організованого Інтернет-ресурсу (сайту фірми, корпоративного порталу) може зробити неоціненний вклад у конкурентній боротьбі за ринок збуту і просування своїх товарів і послуг [1].

Метою роботи є візуалізація та систематизація інформації, розробка бази даних, орієнтованої на поширення інформації про агрокомпанію «Kusto-agro» шляхом розробки веб-сайту.

Об'єктом дослідження постають веб-технології та сучасні засоби програмування з використанням мов програмування та розмітки: html, css, java [2].

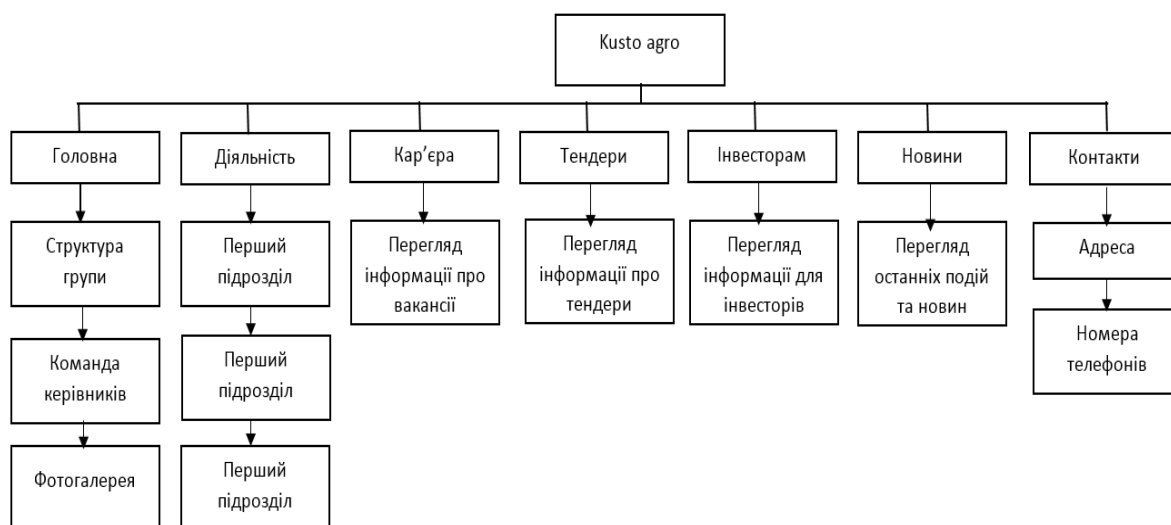
Предметом дослідження роботи є засоби реалізації веб-ресурсів.

Основними задачами є розробка моделей веб-сайту та його інтерфейсу, вибір засобів для їх реалізації, програмна реалізація веб-сайту.

Розробка моделей сайту

Структура сайту – це його розділи, підрозділи і сторінки. А також навігація, що забезпечує доступ до них, різні пункти меню, перехресні посилання і карта сайту [3].

Модель веб-сайту наведена на рисунку 1.



Розроблений web-сайт дозволяє переглядати інформацію про компанію, відображує новини, забезпечує взаємодію користувача з власниками компанії. Розроблений інтернет ресурс реалізує запропоновані моделі створення клієнт-серверної взаємодії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Интернет-технологии в бизнесе: преимущества и рекомендации [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://kirulanov.com/internet-technologii-v-sovremennom-biznese-preimushhestva-i-rekomendacii/>
2. Довідник по java script [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://javascript.ru/manual>
3. Структура сайта и навигация [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.nvtc.ee/e-oppe/Ija/b_4_3/____.html

Богачук Галина Володимирівна, студентка групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: morfly3000@gmail.com

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Galina Bogachyuk, student of group IPI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galia.bogachuk@gmail.com

Supervisor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

А. В. Черниш
Д. С. Король
В. В. Войтко

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ОПТИМІЗОВАНОГО ПОШУКУ МІСЦЬ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОЗВІЛЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовані необхідні вимоги до модулів програмного продукту, які мають забезпечити стабільну роботу системи. Визначено головний функціонал модулів.

Ключові слова: мобільний додаток, місця дозвілля, культурний розвиток користувача.

Abstract

The necessary requirements for software product modules, which should ensure stable operation of the system, are analyzed in the article. The main functionality of the modules is determined.

Keywords: mobile application, places of leisure, cultural development of the user.

Вступ

Щорічний наплив туристів до різних міст спонукає до пошуку нових місць відпочинку та рекреації, що передбачено запропонованим програмним продуктом. Додаток дозволить оптимізувати пошук місць для проведення дозвілля, що має важливе значення для розвитку культурного відпочинку.

Мета дослідження – оптимізація пошукових процесів засобами мобільних пристроїв, підвищення культурного і освітнього рівня населення.

Об'єктом дослідження постають технології розробки мобільного додатку.

Предметом дослідження є сучасні засоби програмування з використанням мов програмування та розмітки: xml, PHP, java [1].

Головною задачею роботи є розробка додатку «City Wave» для пошуку місць цікавого проведення дозвілля з метою підвищення культурного рівня туристів та населення міст України.

Розробка мобільного додатку «City Wave»

Розроблюваний додаток зосереджений на роботі з базами користувачів, реалізації взаємодії між користувачами та підприємствами по наданню послуг (ідентифікації бонусів та акцій) та взаємодії користувач-сервер (обробка даних користувачів).

На даний момент існує невелика кількість подібних додатків. Популярними є KudaGo [2], CityFox [3] та Relax Up [4]. Аналоги мають низку недоліків, які дозволить усунути розроблювана автоматизована система пошуку місць дозвілля. Функціонал сервісу «City Wave» надає можливість реєстрації, входу, перегляду профілю користувача, зміни профілю користувача, перегляду відвіданих та збережених місць дозвілля та додавання нових заходів та місць до списку, зміни налаштувань програми.

Розроблюваний додаток призначений для швидкого та інтуїтивного знаходження місць дозвілля. Додаток розроблюється на базі операційної системи Android, що забезпечить його мобільність та можливість використовувати незалежно від місця та часу.

Додаток має модульну структуру:

1. Модуль адміністрування.
2. Модуль пошуку.
3. Модуль категорій.
4. Модуль особистого кабінету.

Усі модулі мають власний функціонал. Модуль адміністрування забезпечує керування процесом створення, модифікації нових місць відпочинку, редагування опису існуючих місць. До модуля повинен мати окремий доступ визначений перелік осіб (виконавців проекту). Модуль адміністрування повинен забезпечити:

- авторизацію користувачів (за необхідністю);
- створення, видалення та редагування категорій (галузей) місць відпочинку;
- керування організацією місць для відпочинку шляхом встановлення календарних та часових графіків проведення заходів, встановлення категорії заходу;
- формування бази підприємств, з якими ведеться співпраця;
- перегляд статистики відвідування;
- імпорт категорій, сформованих у вигляді файлу формату Microsoft Excel, до бази завдань.
- програмний продукт повинен надавати можливість зареєструвати довільну кількість користувачів та надати їм потрібний рівень доступу.

Модуль пошуку призначений для реалізації процедури знаходження відповідних місць відпочинку за запитом користувачів. Пошук реалізується традиційно чи в ігровому форматі, що передбачає:

- існування автоматичної генерації питань для користувача;
- автоматичний пошук відповідного місця за критеріями, обраними користувачем;
- розпочати пошук за натисканням головної кнопки – «Wave»- здійснити ігровий пошук;

Модуль категорій призначений для самостійного пошуку місця користувачем із застосуванням власних побажань та інтересів. Модуль реалізує розроблені алгоритми швидкого варіантного пошуку у процесі обробки запитів користувачів.

Програмно визначенні категорії місця:

1. Афіша (театри, виставки, галереї, філармонія, кіно).
2. Розваги (музеї, концерти, виставки, боулінг, більярд, клуби, караоке, парки, лунопарки, аквапарки, зоопарки).
3. Архітектура.
4. Активний відпочинок (мотузковий парк, лодки, катамарани, ролики, катки, батути).
5. Їжа (кафе, ресторани, бари, кофейні).
6. Екскурсії (тури по місту, по області).
7. Житло (готелі, хостели).
8. Інше ().

Модуль особистого кабінету надає можливість перегляду:

- улюблених місць, що були збережені користувачем;
- відвіданих місць;
- бонусів та акцій;
- коментарів, що були залишені ними до цього;

Висновок

Розробка мобільного додатку «City Wave» орієнтована на використання відомих підходів та розширення функціоналу мобільного додатку, який здійснює пошук місць для проведення дозвілля. Додаток реалізує розроблені алгоритми швидкого варіантного пошуку у процесі обробки пошуково-ідентифікаційних запитів користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Реалізація та підводні камні [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <https://habrahabr.ru/hub/java/>.
2. KudaGo [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <https://www.kudago.ru/>.
3. CityFox [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <https://cityfox.com/>.
4. Relax Up [Електронний ресурс]: Режим доступу до матеріалу: <https://relaxup.com/>.
5. Ноздріна Л. В. Управління проектами. / Л. В. Ноздріна, В. І. Ящук, О.І.Полотай – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 432 с. – ISBN 978-966-611-01-0030-4.

Черниш Анастасія Віталіївна, студентка групи 2ПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: fly737099@gmail.com.

Король Діана Сергіївна, студентка групи 2ПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: diana999anaid@gmail.com.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Anastasia Chernysh, student of the group 2PI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fly737099@gmail.com.

Diana Korol, student of the group 2PI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: diana999anaid@gmail.com.

Supervisor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

В. В. Войтко
М. Ю. Позур
А. Ю. Наумовський
Л. Д. Мельник

СТВОРЕННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУЛЬТУРНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ПОТРЕБ КОРИСТУВАЧІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто побудову веб-ресурсу для пошуку місць дозвілля.

Ключові слова: веб-ресурс, публічні місця, проведення дозвілля.

Abstract

The article discusses the construction of a web resource focused on finding places for spending free time.

Keywords: web page, places of entertainment, free time activity.

Вступ

Сьогодні існує безліч можливостей провести свій вільний час за межами свого дому. Це може бути як похід в кафе, так і культурний вечір у театрі. Тому проблема вибору серед численних варіантів місць проведення дозвілля є досить актуальною.

Метою дослідження є оптимізація процесу пошуку місць для проведення дозвілля.

Об'єктом дослідження постають технології розробки веб-сервісу.

Предметом дослідження є сучасні засоби програмування з використанням мов програмування та розмітки каскадних стилів: HTML5, CSS3, ReactJS, ASP.NET Core.[1-3]

Головною задачею є розробка веб-сервісу “Go To” для пошуку місць дозвілля.

Розробка веб-сервісу «Go To»

Сервіс працює з базою даних користувачів, закладів, подій для забезпечення оптимального підбору варіантів для певного користувача. Також реалізований додатковий функціонал для пошуку не тільки самих місць чи подій, а й людей, з якими можна провести вільний час. Таким чином сервіс “Go To” забезпечує взаємодію між користувачами (пошук людини для спільного проведення вільного часу) та клієнт-серверну взаємодію (обробка даних користувачів для забезпечення оптимального підбору).

Функціонал сервісу «Go To» надає можливість реєстрації, входу, перегляду профілю користувача, зміни профілю користувача, перегляду списку рекомендованих місць та подій, їх пошуку власними критеріями, а також можливість знаходити інших людей.

У ході роботи над проектом було проаналізовано переваги, недоліки, ризики та перспективи розвитку сервісу. Результати представлені у вигляді SWOT таблиці, зображеної на рисунку 1.

Веб-сервіс акумулює розвинені бази даних. Розроблено алгоритми реалізації пошукових процесів за запитами користувачів. Програма здійснює ефективний зв'язок клієнт-серверної архітектури.



Рисунок 1 – SWOT аналіз сервісу “Go To”

Висновок

Розроблений сервіс дозволить користувачам знаходити місця для проведення дозвілля, та людей, з якими можна провести свій вільний час. Інтернет-ресурс розроблено за сучасними принципами веб-програмування з використанням HTML5, CSS3, ReactJS, ASP.NET Core. Веб-сервіс акумулює розвинені бази даних, використовує розроблені алгоритми реалізації пошукових процесів, здійснює ефективний зв'язок клієнт-серверної архітектури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Powers S. Learning JavaScript / Shelley Powers. – Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2008. – 398 с.
2. Freeman A. Pro ASP.NET Core MVC 2 / Adam Freeman. – NY: Apress, 2017. – 1017 с.
3. Jon D. HTML and CSS: Design and Build Websites / Jon Duckett. – NY: John Wiley & Sons, 2011. – 490 с.

Позур Михайло Юрійович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mixalchik545@gmail.com.

Наумовський Андрій Юрійович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mixalchik545@gmail.com.

Мельник Любов Дмитрівна, студентка групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lyuba.melnik.1998@gmail.com.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Mikhaylo Pozur, student of the group IPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail mixalchik545@gmail.com.

Andriy Naumovskiy, student of the group IPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andrewnaumovs@gmail.com.

Lyubov Melnik, student of the group IPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lyuba.melnik.1998@gmail.com.

Supervizor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ФРАКТАЛЬНОГО МЕТОДУ УЩІЛЬНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЗА РАХУНОК АПРОКСИМАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

На основі проведених досліджень запропоновано метод оптимізації швидкості алгоритму фрактального ущільнення.

Ключові слова: *фрактальне ущільнення зображень, класифікація блоків*

Abstract

On the basis of the conducted researches the method of optimization of the speed of the fractal sealing algorithm is proposed.

Keywords: *fractal compaction of images, classification of blocks.*

Вступ

З відомих методів кодування зображень фрактальний метод дозволяє отримувати найбільші коефіцієнти ущільнення (найкращі приклади – до 1000 разів при прийнятній візуальній якості) для реальних фотографій природних об'єктів, що неможливо для інших алгоритмів ущільнення зображень з втратами [1,2].

Актуальність

Основним недоліком фрактального методу є низька швидкість кодування, яка пов'язана з тим, що для отримання високої якості зображення для кожного рангового блоку необхідно виконати перебір всіх доменних блоків, і для кожного доменного блоку необхідно виконати не менше восьми афінних перетворень [3-5]. Одна з можливих ефективних та швидких схем кодування зображень фрактальним методом, запропонована Арно Жакеном (Arnaud Jacquin) [2]. Але якщо порахувати кількість арифметичних операцій для знаходження коефіцієнтів афінних перетворень одного рангового блоку у зображенні в градаціях сірого розміром 512x512 пікселів при розмірі рангового блоку 4x4 ($n=4$), доменного 8x8 і кроці вибору доменних блоків 2, то навіть для алгоритму запропонованого Жакеном загальна кількість арифметичних операцій складе [1]:

$$M = 8(4n^{k+1}(n^{k-1} - 3) + 9n^2) = 8(4 * 4^{5,5} * (4^{3,5} - 3) + 9 * 4^2) = 8193152.$$

Отже, задача підвищення швидкості ущільнення зображень фрактальним методом є досить актуальною. При покращенні показників швидкодії алгоритм фрактального ущільнення може стати одним з найбільш ефективних алгоритмів ущільнення зображень [1].

Підвищення швидкості фрактального алгоритму ущільнення зображень

Для підвищення швидкодії методу за схемою Арно Жакена запропоновано виконувати попередній відбір доменних блоків на основі коефіцієнтів апроксимації. При апроксимації значення пікселя зображення для двовимірного блоку визначається так:

$$f(x_i, y_j) = ax_i + by_j + c.$$

Процес кодування буде включати такі додаткові кроки:

1. Кожен доменний і ранговий блок подаємо у вигляді коефіцієнтів апроксимації. Для $n=4$ коефіцієнти обчислюються так:

$$b = \frac{-3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} + 1,2 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} y_j}{24},$$

$$c = \frac{3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} x_i - 20b}{8},$$

$$a = \frac{3 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} - \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 z_{ij} y_j - 8c}{20},$$

де z_{ij} – значення яскравості пікселя, $x_i, y_j=1,2,3,4$ – координати пікселя в межах блоку.

2. Для кожного рангового блоку виконується попередній відбір доменних блоків за трьома коефіцієнтами апроксимації, наприклад, за квадратичним відхиленням:

$$S_{rd} = (a_r - a_d)^2 + (b_r - b_d)^2 + (c_r - c_d)^2,$$

З відібраними блоками виконуються перетворення характерні для фрактального ущільнення методом Жакена. Оскільки вибраних блоків значно менше загальної кількості доменних блоків, то слід очікувати значного виграшу в швидкодії.

Висновок

Таким чином, подання рангових та доменних блоків у вигляді коефіцієнтів апроксимації дозволяє виконати швидкий попередній відбір доменних блоків, що в результаті значно підвищить швидкість фрактального ущільнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кожем'яко В.П. Аналіз та перспективи розвитку кодування зображень / В.П. Кожем'яко, В.П. Майданюк, К.М. Жуков - Вісник ВПІ, 1999, № 3. – 42-48с.
2. Майданюк В. П. Методи і засоби комп'ютерних інформаційних технологій. кодування зображень. навчальний посібник // Вінниця: вду, 2001. – 63 с.
3. Кожем'яко В.П., Майданюк В.П., Жуков К.М., Хамді Р.Р., Піка С.О. Фрактальне стиснення зображень природного походження // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", Хмельницький, 1999, № 2, с. 50-54
4. Kozhemiako V.P., Maidanuk V.P., Pika S., Zhukov K.M. Speeding up of fractal image compression // Proceeding of spie, 2001, vol. 4425, p. 9-16.
5. Майданюк В. П., Ліщук О. О., Король Д. С. Аспекти оптимізації швидкості фрактального ущільнення зображень // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. Міжнародний науково-технічний журнал, №1 (33), 2017. - С. 24-32.

Майданюк Володимир Павлович, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Ліщук Олександр Олександрович, аспірант кафедри програмного забезпечення, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Maydaniuk Volodymyr, Ph.D., Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Alexander Lischuk, postgraduate student of the Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СМАРТФОНІВ З КОМУТАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено спеціальний менеджер Bluetooth для Android, який надає користувачу можливість віддаленого управління його бездротовою гарнітурою.

Ключові слова: *Android, Bluetooth, бездротова гарнітура.*

Abstract

Developed a special Bluetooth manager for Android, which gives for user the ability to remotely manage his wireless headset.

Keywords: *Android, Bluetooth, wireless headset.*

Вступ

Сьогодні у зв'язку з інтенсивним розвитком цифрових технологій все більшої актуальності набувають бездротові мережі передачі даних, зокрема технологія Bluetooth. Вона дозволяє з'єднувати між собою практично будь-які пристрої: мобільні телефони, ноутбуки, принтери, цифрові фотоапарати та навіть деяку побутову техніку [1-4]. Окрім цього Bluetooth надає змогу використовувати з телефоном різні безпроводні пристрої, які підтримують цю технологію, — гарнітури, навушники, систему "вільні руки" в автомобілі, динаміки, браслети для заняття спортом і багато іншого. Якщо ж говорити про Wi-Fi – то це є також бездротовим стандартом зв'язку, який підтримує більший потік трафіку. Загалом, Bluetooth та Wi-Fi створені для різних цілей; Wi-Fi вимагає більш тонкого налаштування для використання, а Bluetooth запускається натисканням всього однієї кнопки [5-9]. Тому актуальною є розробка спеціалізованого забезпечення для смартфонів з комутаційною системою.

Метою даної роботи є розширення комутаційних можливостей аудіопристроїв шляхом розробки спеціалізованого мобільного додатку, орієнтованого на зручне та досить просте для користувача керування Bluetooth-пристроями.

Об'єктом дослідження постають технології розробки та керування Bluetooth пристроями та бездротовою гарнітурою.

Предметом дослідження є методи розробки комутативних можливостей для спеціалізованого додатка.

Головною задачею роботи є розробка простого інструменту для легкого та зручного управління користувачем своїми bluetooth-пристроями та безпроводною гарнітурою.

Реалізація базових алгоритмів у програмі

Додаток, який має назву «BlueSet», відрізнятиметься від інших Bluetooth менеджерів комфортним та доволі легким інтерфейсом, який повинен задовольнити будь-якого користувача. Головне меню програми включає такі базові складові:

1. ідентифікацію користувача;
2. перевірку на з'єднання;
3. адаптації;

4. еквалайзер;
5. систему налаштування.

На рисунку 1 наведено модель алгоритму роботи «BlueSet».



Рисунок1. – Модель алгоритму роботи «BlueSet»

Окрім можливості керування пристроями, передбачено функції захисту:

1. попередження при значному підсиленні звуку;
2. нагадування про нічний час;
3. попередження при довгому перегляді без відпочинку.

Для користувача з преміум доступом дозволяється також змінювати кольорову гаму додатку та налаштовувати пристрій за власним бажанням.

Серед основних переваг роботи програми для користувача виділяємо:

1. швидкодію ;
2. зрозумілий та легкий дизайн;
3. «все в одному місці»;
4. можливість налаштовувати будь-який пристрій.

Методика керування bluetooth-пристроями

Модель передбачає автономне bluetooth керування зовнішніми пристроями відтворення аудіопотоків без додаткового використання спеціалізованих додатків. Для реалізації такого програмного забезпечення потрібно провести кропітку роботу з базою даних, яка міститиме структури більшості офіційних приладів масового використання. Адже програма повинна сама розуміти, з якою технікою вона контактує, і уже підлаштовувати стіл налаштування під пристрій, з яким з'єднаний смартфон.

Модель інтерфейсу прототипу «BlueSet» наведено на рисунку.2. На рисунку зображено варіант розкриття столів при під'єднанні до пристроїв (2 і 3 частина може змінювати свої розташування кнопок, мікшерів та записів залежно від пристрою, до якого підключена).

У таблиці 1 наведено результати аналізу інвестиційної привабливості розробленого додатку «BlueSet».

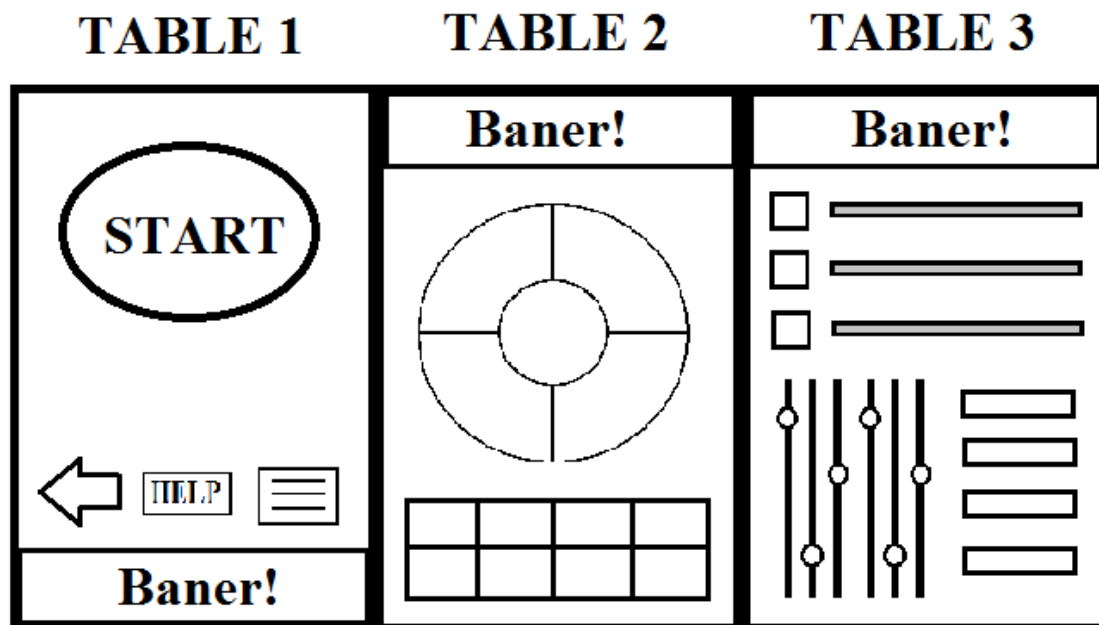


Рисунок 2. – Модель інтерфейсу додатку «BlueSet»

Таблиця1 – Результати аналізу інвестиційної привабливості додатку «BlueSet»

Заробіток на додатку	
Реклама в додатку	На кожному зі столів буде виділено і продумано дизайнером місце, де лаконічно буде розміщена реклама. Вона не заважатиме користувачу в управлінні інтерфейсом, проте буде на видному місці. Підключення партнерської програми дозволить мати пасивний дохід з усіх установлених додатків на смартфони.
Статистика продажів	Не секрет, що статистика вартує хороших коштів. Великі компанії готові добре платити за те, щоб більше знати про користувачів. Додаток буде накопичувати інформацію про уподобання свого користувача. Статистика буде підбиватися на офіційному сайті додатку і там же компанії зможуть купувати цю інформацію.
Прем-користування (ВІП)	Кожному, хто оплачує такий вид користування, буде надано як стандартні можливості (відключення реклами, можливість змінювати інтерфейс – гамму та розташування предметів), так і за окрему плату можна буде реалізовувати вхід в апаратні можливості власних пристроїв, тобто виходити за межі, які прописано в під'єднаному пристрої.

Висновок

Програма «BlueSet» – це вирішення проблем з підключенням та налаштуванням Bluetooth приладів. Розроблений додаток створений для користувача, який хоче зі зручністю, надійністю та комфортом налаштувати свої Bluetooth пристрої та гарнітуру. Також «BlueSet» дозволяє контролювати декілька Bluetooth приладів одночасно, що підтверджує зручність у користуванні даною розробкою. «BlueSet» намагається підключитися до пристроїв Bluetooth автоматично при включенні Bluetooth і підтримує зв'язок, поки включений екран. При кожному підключенні Bluetooth-навушників або гарнітури програма автоматично переводить звуковий потік на цей пристрій, що дозволяє користувачу забезпечити комфортне прослуховування аудіозаписів.

Вбудований функціонал комутаційного Bluetooth керування дозволяє автоматизувати процеси взаємодії з зовнішніми пристроями аудіо відтворення. Даний підхід запропоновано поширити на інші

популярні платформи (операційні системи) мобільних телефонів, смартфонів, планшетів та персональних комп'ютерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. App menu [Електронний ресурс]:- Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Меню_информатика
2. D.E. Knut, , "Incustvo programirovaniya" vol. 3, pp.724-732, 2014.
3. J. Bloch, "Effective Java", vol 2, pp 54-79, 2008.
4. Offline mode [Електронний ресурс]:- Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Онлайн_и_офлайн
5. Sozdanie tem v Android Studio [Електронний ресурс]:- Режим доступу: <http://developer.alexanderklimov.ru/android/theme.php>
6. Jennifer Bray. Bluetooth 1.1: Connect Without Cables, Second Edition / Jennifer Bray, Charles Navigator - Prentice Hall PTR Upper Saddle River, NJ, USA, 2001. - 622 p.
7. Robert Morrow. Bluetooth: Operation and Use / Robert Morrow - McGraw Hill Professional, 2002. - 567 pp.
8. Jan Clifton. Designing the UI on Android, 2nd Edition / Jan Clifton. - DMC Press, 2017. - 452 pp.
9. Paul Datel. Android for Developers, 3rd Edition / Paul Daytel, Harvey Daytel, Alexander Wald - Publisher Peter, 2016. - 512 p.

Білоконь Владислав Васильович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна, e-mail: olgerd1980@ukr.net

Рекута Юлія Сергіївна, студентка групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна,

Кравчук Володимир Олександрович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна,

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Vladislav Bilokon, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine, , e-mail: olgerd1980@ukr.net

Julia Rekuta, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Volodumir Kravchuk, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Supervizor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

Д. Ю. Дегтярьов
С. В. Островський
Д. О. Ковальчук
А. І. Божок
В. В. Войтко

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ДОДАТКУ НА БАЗІ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто побудову мобільного додатку, орієнтованого на забезпечення користувачів доступом до бази знань.

Ключові слова: навчання, додаток, оф лайн рішення.

Abstract

The article discusses the construction of a mobile application focused on providing users with access to the knowledge base.

Keywords: learning, application, offline solution.

Вступ

Отримання знань завжди було однією з найважливіших потреб людини. З ростом технологій паперові книги відійшли на задній план – їх витіснили комп'ютери та смартфони. Завдяки мобільності сучасних телефонів маємо можливість носити їх із собою в кишені і використовувати в будь-який момент, в тому числі, читати статті, книги та інше. Саме на це і була орієнтована розробка додатку «Papercuts» – поєднати компактність, зручність та доступ до знань.

Метою дослідження є надання користувачам можливість навчатися в будь-який час та в будь-якому місці.

Об'єктом дослідження є технології створення мобільних додатків на базі ОС Android.

Предметом дослідження є засоби програмування та верстки з використанням мов програмування та розмітки: Java, SQL, XML.

Головною ціллю є створення мобільного додатку для забезпечення користувачів можливістю навчатися в будь-який час та в будь-якому місці.

Розробка мобільного додатку «Papercuts»

Мобільний додаток «Papercuts» завантажує дані з серверної бази даних та відображає їх на пристроях користувачів. Процес використання додатку полягає у принципі відповіді на питання, теми яких користувач може обирати самостійно за своїми інтересами. Питання зберігаються на пристрої та не вимагають доступу до мережі.

На даний момент вдалося знайти декілька аналогів, серед яких: Pinterest, WordBit, LogoQuiz. Вони мають схожий функціонал, але все ж є принципові відмінності, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз додатків Pinterest, WordBit, LogoQuiz та Papercuts.

Назва	Короткий опис	Недоліки	Чим створюваний додаток відрізняється
Pinterest	Мобільний додаток, в якому користувач може обирати цікаві для нього теми та отримувати різні зображення і фотографії, які відповідають обраним темам.	У даному випадку працює тільки зорова пам'ять, якої недостатньо для запам'ятовування інформації.	У користувача буде можливість не тільки переглядати зображення, але і відповідати на тематичні питання, цим самим змушуючи мозок обробляти нову інформацію. Також буде можливість зберігати питання, щоб у подальшому згадувати інформацію.
Word Bit	Додаток для вивчення англійської мови, збудований за принципом «Слово – 4 варіанти перекладу». Користувач обирає варіант відповіді та миттєво дізнається правильну.	Доступна тільки одна сфера питань для вивчення – англійська мова.	Перелік питань буде охоплювати всі сфери: мови, країни, автомобілі, літературу та інше. Також у користувачів буде можливість додавати власні питання та ділитися ними з іншими.
Logo Quiz	Мобільна гра, головна ідея якої – відгадати назву логотипа. Користувачеві по чергові представляються логотипи, а він, у свою чергу, повинен ввести правильну назву, щоб перейти на наступний рівень.	Кількість питань за логотипами з часом вичерпується, а відповіді можна тільки одноразово. Тому відпадає необхідність у повторному використанні програми.	Додаток буде не у форматі гри, а у форматі записника, де користувач може додавати собі в колекцію питання різних категорій та повторювати вивчене. Головна ціль – здобуття нових знань, засноване на елементарному принципі відповіді на питання.

Додаток має нескладний та інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, модель якого наведено на рисунку

1.

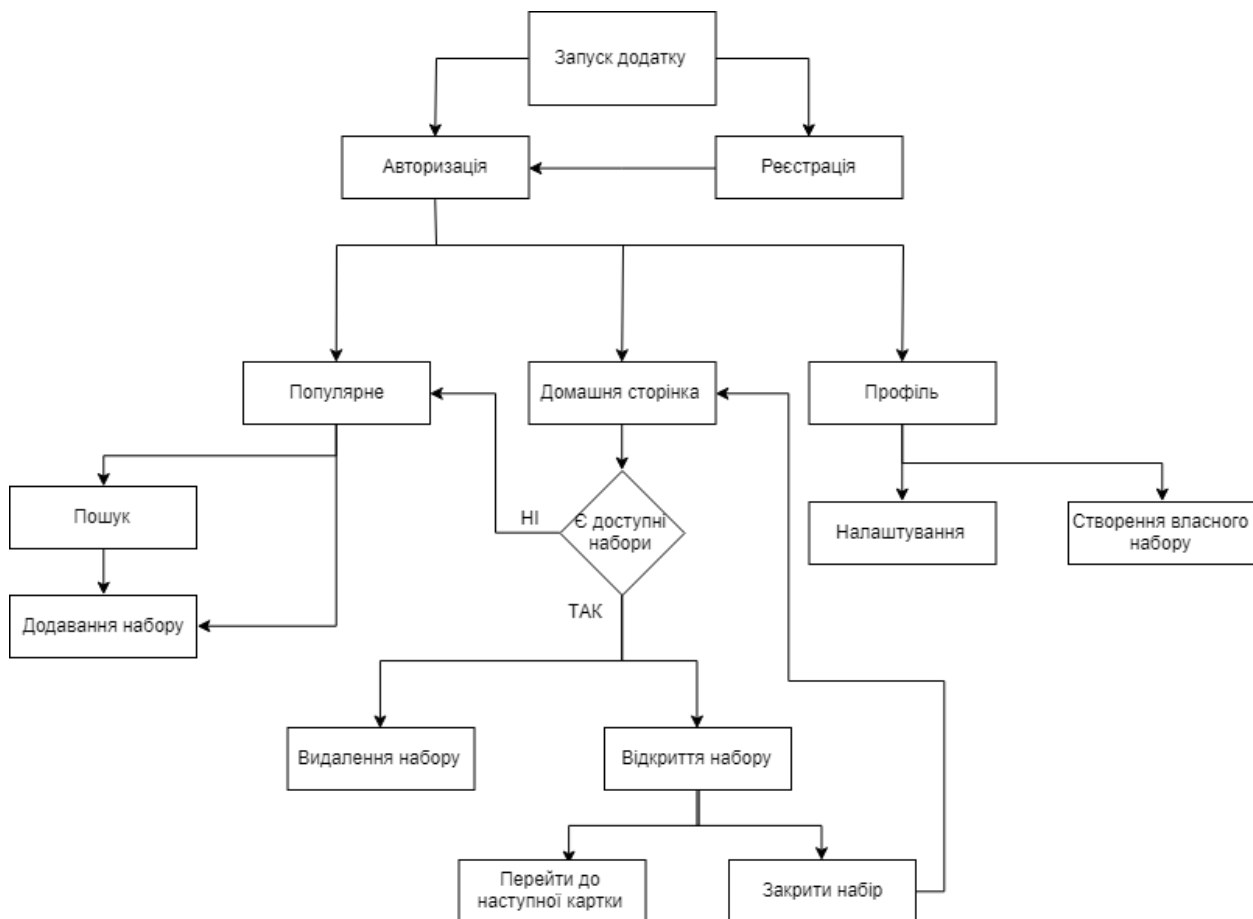


Рисунок 1 – Модель роботи мобільного додатку “Papercuts”

Функціонал мобільного додатку “Papercuts” надає можливість реєстрації, входу, пошуку нових наборів, додавання набору в колекцію, перегляду всіх карток в наборі, видалення як окремих карток, так і цілого набору, створення власних карток та публікацію їх. Також основний функціонал передбачає перегляд питань на картках та відповідь на них.

Стратегія виходу на ринок:

- розробка бізнес-плану для фінансового обґрунтування доцільності створення додатку;
- публікація безкоштовної версії додатку на торговий майданчик Google Play;
- участь в конкурсах та презентація проекту;
- популяризація створеного продукту через рекламу у соціальних мережах;
- накопичення і залучення користувачів додатку;

Висновок

Було вирішено створити мобільний додаток, який буде передбачати можливість:

- використання карток з питаннями різних тем будь-де та будь-коли;
- реалізації бази даних з питаннями та відповідями;
- створення нових користувацьких карток;
- публікації карток у загальний доступ;
- пошуку нових карток з питаннями.

Досягнення цих цілей стане можливим завдяки інструментам програмування та розмітки Android Studio, XML, SQL.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Belen C. Z. Android Studio Application Development / Cruz Zapata Belen., 2013. – 355 с. – Packt Publishing.
2. Sierra K. Head First Java / K. Sierra, B. Bates., 2009. – O'Reilly, – 254 с.
3. Android Studio Development [Електронний ресурс] // Android Platform & Tools Survey. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/>.
4. Stack Overflow [Електронний ресурс] // Stack Exchange Inc. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.stackoverflow.com/>.

Островський Сергій Володимирович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна,

Дегтярьов Денис Юрійович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна,

Ковальчук Дмитро Олександрович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна,

Божок Антон Ігорович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua

Ostrovskiy Sergiy, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Denis Degtyarov, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Kovalchuk Dmytro, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Bozhok Anton, student of group ІPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Supervisor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВІДПРАВЛЕННЯ ПОСИЛОК ЗА ДОПОМОГОЮ ПОДОРОЖУЮЧИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено систему відправлення посилок за допомогою подорожуючих, що забезпечує взаємодію відправників, яким потрібно швидка доставка, та подорожуючих.

Ключові слова: веб-ресурс, система відправлення посилок, посилки, подорожі.

Abstract

It was developed a system of sending parcels by travelers is developed, which provides the interaction of senders, who need fast delivery and travelers.

Keywords: web resource, delivery system, packages, trips.

Вступ

Сьогодні існує велика кількість служб по доставці багажу, але жодна з них не спроможна забезпечити швидку доставку. Данна система вирішує це питання, адже відправник сам обирає потрібний йому час доставки посилки. Також для того, щоб відправник не турбувався про надійність доставки, він може вибрати людину, що буде доставляти. Система буде містити рейтинг кожного подорожуючого для того, щоб відправник міг бачити, з якою людиною буде мати справу.

Мета дослідження – створення сервісу для швидкої доставки посилок.

Об'єктом дослідження постають технології розробки веб-ресурсів.

Предметом дослідження є сучасні засоби програмування з використанням мов програмування та розмітки: html, C# [1], JavaScript [2].

Головною задачею роботи є розробка системи «Easy Delivery» для об'єднання людей, що хочуть швидко відправити посилку та подорожуючих, що бажають відшкодувати частково ціну квитка.

Розробка системи «Easy Delivery»

Веб-система «Easy Delivery» орієнтована на роботу з базами користувачів, реалізацію взаємодії між відправниками та подорожуючими та взаємодії користувач-сервер (обробка даних переданих від користувачів).

Порівняння з аналогами. На даний момент існує невелика кількість подібних систем, реалізованих у вигляді сайту. Популярними є Туда?Туда! [3], Pullmeto[4] та GransJoy.

Результати порівняльного аналізу аналогів зведено в таблицю 1.

Функціонал сервісу «Easy Delivery» надає можливість реєстрації, авторизованого входу, створення власної заявки, перегляду існуючих замовлень, перегляду профайлу подорожуючого і замовника, обговорення деталей замовлення.

Стратегія виходу на ринок [5]: розробка бізнес плану для фінансового обґрунтування створення сервісу, надання обмеженої версії веб-сайту для адміністрації міста, надання тестової версії веб-сайту

для обмеженого кола користувачів, участь у конкурсах стартапів та ІТ-проектів, накопичення і залучення користувачів додатку.

Таблиця 1 – Порівняння аналогів

Функції	Easy Delivery	Туда?Туда!	Pullmeto	GransJoy
Можливість оцінювати подорожуючого	+	+	-	+
Можливість створення заявки на доставку	+	–	+	–
Можливість спілкування користувачів на сайті	+	–	+	–
Двоетапна аунтефікація користувача	+	–	–	–
Можливість вибору типу транспорту	+	–	+	+
Розрахунок приблизної вартості доставки	+	–	–	–
Сповіщення у вигляді SMS при появі нових замовлень	+	–	+	-
Можливість попереднього перегляду посилки	–	–	+	+
Розрахунок часу доставки	+	–	–	–

Модель веб-сайту «Easy Delivery» зображена на рисунку 1.

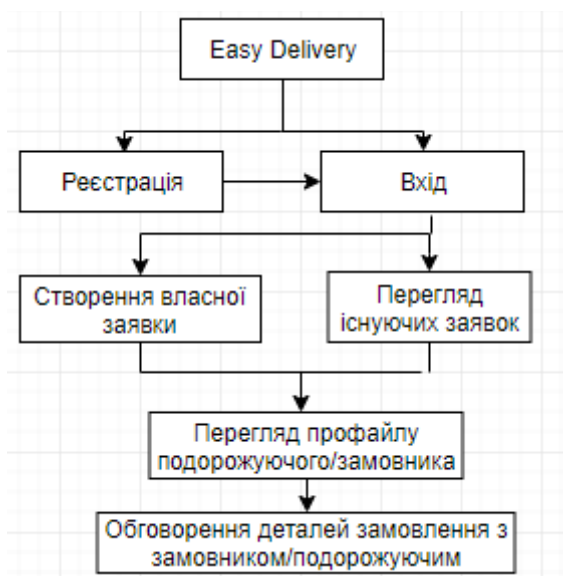


Рисунок 1 – Модель роботи веб-сайту «Medical City»

Висновок

Розроблена система «Easy Delivery» орієнтована на швидку та якісну доставку посилки та впровадження спеціалізованого веб-ресурсу, спрямованого на створення середовища взаємодії відправників посилки та подорожуючих. Система розроблена сучасними засобами програмування з використанням мов програмування та розмітки: html, C#, JavaScript.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Richter J. CLR via C# / Jeffrey Richter. — Redmond: Microsoft Press, 2012. — 896 с.
2. JavaScript.com [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://javascript.com/>
3. Туда?Туда! – сервіс взаємодії подорожуючих та відправників [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://tudadatuda.com/>
4. Pullmeto – онлайн пошук подорожуючих для швидкої доставки посилки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pullmeto.com/>
5. Інформаційний портал, присвячений питанням розвитку стартапів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://startupukraine.com/>

Демчук Микола Юрійович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: demchuknick6@gmail.com.

Бугайов Володимир Юрійович, студент групи ІПІ-16б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vivabyhayov@gmail.com.

Науковий керівник: **Войтко Вікторія Володимирівна**, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua.

Demchuk Mykola, student of the group IPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: demchuknick6@gmail.com.

Buhayov Volodymyr, student of the group IPI-16b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vivabyhayov@gmail.com.

Supervisor: **Viktoriia Voitko**, Associate Professor of Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕНДЕРІНГУВАННЯ 3D-ГРАФІЧНИХ СЦЕН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методи підвищення реалістичності зображень при зафарбовуванні тривимірних об'єктів шляхом встановлення відповідності кольору точок поверхонь в об'єктній і екранній системах координат, це забезпечує підвищення точності визначення інтенсивностей складових кольору точок поверхонь об'єктів до двох разів. Запропоновано і досліджено нову модель відбивної здатності поверхні на основі дистрибутивної функції для відтворення спекулярних властивостей поверхні, які відрізняються від відомих, значно меншим ступенем і мають меншу обчислювальну складність, що дозволяє їх апаратно реалізувати в системах комп'ютерної графіки.

Ключові слова: метод, графіка, зафарбовування, поверхня, сцена, засіб.

Abstract

The method of obtaining realistic images is zaprazhennoy with zafarbovuvannnyi trivimirnih ob'ektiv shlachom vstanovlennya vidpidnosti koloru pokhon in uchetnoi i ekrannoi coordinate systems, tse zabezpechuyu pidvishchennya zakonostyannya інтенсивностей warehouses koloru doku verhnnon ob'ektiv до двох разів. The new model is installed on the basis of distributive functions for the creation of speculative authorities on the surface, which can be viewed from the inside, by the most significant steps, and by the menshu, by the accumulation, and by the permissible levels in the computer graph systems.

Keywords: method, graph, zafarbovuvannya, top, scene.

Вступ

Сьогодні продуктивність графічних засобів не в повній мірі задовольняє потреби різних галузей тривимірної графіки.

У зв'язку з цим актуальним завданням є підвищення реалістичності і продуктивності формування зображень тривимірних сцен за рахунок розробки нових методів і засобів, які б забезпечили спрощення процедур візуалізації як на програмному, так і на апаратному рівні.

Розробка

Найчастіше методи фарбування оцінюють за часом формування статичних тривимірних графічних об'єктів і візуальним порівнянням їх з об'єктами, які сформовані за базовим методом [1, 2]. Оцінки, отримані при такому тестуванні, не завжди повністю характеризують метод, оскільки не враховують того, що продуктивність і якість фарбування залежить ще і від розміщення відблисків по відношенню до складових трикутниках і тріангуляції об'єкта. Об'єктивні оцінки можна отримати при зафарбовуванні тривимірних об'єктів при їх динамічному зміні, для чого виконують афінні перетворення, при яких трансформується тріангуляційна сітка [1]. Порівняти два об'єкти, які рухаються, візуально досить складно тому є необхідність розробки спеціалізованих програмних засобів.

У зв'язку з цим в роботі були розроблені програмні засоби для моделювання та тестування розроблених моделей освітлення і різних ДФОС[2].

У програмному модулі візуальна відмінність між двома зображеннями оцінювалася по нормованій похибкою (NMSE) [2, 5], яка розраховується за формулою:

$$NMSE = \frac{\sum_i (R_1(i) - R_2(i))^2 + (G_1(i) - G_2(i))^2 + (B_1(i) - B_2(i))^2}{\sum_i R_1(i)^2 + G_1(i)^2 + B_1(i)^2}$$

Де i - кількість точок, з яких складається об'єкт $R_1(i), G_1(i), B_1(i)$; - інтенсивності кольору червоного, зеленого і синього складової кольору i -го пікселя об'єкта, для зафарбовування якого використано базовий метод; $R_2(i), G_2(i), B_2(i)$ - інтенсивності кольору червоного, зеленого і синього складової кольору i -го пікселя об'єкта, для зафарбовування якого використаний метод, який тестується в даний момент часу [4].

Програма розроблена з використанням мови програмування Java на основі бібліотеки `idx3d`. Графічний конвеєр в програмі складається з етапу геометричних пере-перетворень, де над об'єктом виконують афінні і видові перетворення, що дозволяє здійснювати переміщення об'єкта в просторі, і етапу рендеринга, на якому виконується видалення невидимих поверхонь за методом *z*-буфера і зафарбовування об'єкта відповідно до обраною моделлю освітлення [5].

Графічний інтерфейс розробленого програмного модуля включає чотири функціональні частини. Перша частина представлена набором полів редагування JEdit, які дають можливість користувачеві змінювати параметри зафарбовування

За допомогою полів редагування користувач має можливість змінювати коефіцієнт спекулярності n ; інтенсивності розсіяного I_a і точкового I_e джерел світла; коефіцієнти K_a , K_d , K_s розсіяною, дифузійної, спекулярності складових кольору. Моделювання показало, що NMSE між графічними зображеннями, сформованими з використанням розробленої ДФОС і ДФОС Біліна менше 0.0001 для обох тестових фігур, що свідчить про візуальної ідентичності між сформованими і тестовими зображеннями [6].

Висновок

Вперше запропоновано методи підвищення реалістичності зображень при зафарбовуванні тривимірних об'єктів шляхом встановлення відповідності кольору точок поверхонь в об'єктної і екранної системах координат, це забезпечує підвищення точності визначення інтенсивностей складових кольору точок поверхонь об'єктів до двох разів. Запропоновано і досліджено нову модель відбивної здатності поверхні на основі дистрибутивної функції для відтворення спекулярних властивостей поверхні, які відрізняються від відомих, значно меншим ступенем і мають меншу обчислювальну складність, що дозволяє їх апаратно реалізувати в системах комп'ютерної графіки.

Література

1. Романюк О. Н. Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія. / О. Н. Романюк, А. В. Чорний. - Вінниця : УНІВЕСУМ-Вінниця, 2006. — 190 с.
2. Романюк О.Н. Комп'ютерна графіка / О.Н. Романюк // В.:ВДТУ. – 1999.
3. Романюк С. О., Романюк О. Н., Богачук Г.В. Аналіз методів текстурної фільтрації / С. О. Романюк, О. Н. Романюк, М. П. Піддубецька // Актуальні проблеми сучасних наук. – 2013.
4. Піддубецька М. П., Романюк С. О. Модифікація ДФОС Шліка / М. П. Піддубецька, С. О. Романюк // Електронні інформаційні ресурси: створення, використання, доступ. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, – ВНТУ. – 2014 р.
5. Вяткін С. І., Романюк О.Н., Піддубецька М. П. Анімація тривимірних об'єктів / С. І. Вяткін, О. Н. Романюк, М. П. Піддубецька. // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». Хмельницький. – 2013.
6. Авторське право на твір № 54954 Комп'ютерна програма «Відтворення спекулярної складової кольору». Романюк С. О., Богачук Г.В.23.05.2014 р.

Богачук Галина Володимирівна, студентка групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: galia.bogachuk@gmail.com

Науковий керівник: **Романюк Олександр Никифорович**, професор кафедри програмного забезпечення, Перший проректор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Galina Bogachyuk, student of group IPI-14b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: galia.bogachuk@gmail.com

Supervisor: **Oleksandr Nykyforovych Romanyuk**, professor of the department of program support, First Vice-Rector, Vinnitsky National Technical University, Vinnitsa

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПОШУКУ ФАЙЛІВ НА ЖОРСТКОМУ ДИСКУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі проводиться дослідження методів пошуку файлів на жорсткому диску, визначаються їх основні переваги та недоліки. Проводиться дослідження швидкісних характеристик пошуку файлів з використанням різних методів.

Ключові слова: програмний додаток, пошук, жорсткий диск, рекурсивний метод, індексний метод.

Abstract

This article research is carried out on the methods of searching files on the hard disk, determining their main advantages and disadvantages. The study of the speed characteristics of the search for files using different methods is carried out.

Keywords: program application, search, hard disk, recursive method, index method.

Вступ

Пошук файлів на жорсткому диску стає в нагоді, коли файли на комп'ютері не впорядковані по папках в достатній мірі або їх дуже багато. Для вирішення цієї проблеми використовують пошукові програми [1], кожна з яких застосовує свій метод пошуку даних на жорсткому диску, а саме рекурсивний пошук [2] або індексний пошук [3]. У роботі [4] було запропоновано новий метод пошуку файлів на жорсткому диску, використовуючи інструменти для довготривалого зберігання даних. Кожен з методів має свої переваги та недоліки, тому актуальною задачею є дослідження ефективності різних методів пошуку файлів на жорсткому диску.

Порівняння методів пошуку файлів на жорсткому диску

Файлова система в ОС «Windows» [5] має вигляд незбалансованого дерева. Традиційний рекурсивний пошук починає свою роботу з батьківського каталогу. Далі пошукова програма заходить у кожен каталог і перевіряє усі файли на відповідність заданій умові. Пошук завершується, коли програма дійшла до директорії баз дочірніх каталогів.

Час пошуку пропорційно залежить від кількості каталогів у файловій системі. Тому, чим більше каталогів, тим довше буде тривати пошук. У зв'язку з цим традиційний рекурсивний пошук файлів є досить повільним, тому доцільною є розробка нового методу пошуку даних на жорсткому диску, який підвищує швидкісні характеристики рекурсивного пошуку.

Індексний метод пошуку даних – метод пошуку, який використовує структуру даних, що містить інформацію про документи. Індексування здійснюється пошуковою машиною та включає процес збору, сортування та зберігання даних з метою забезпечити швидкий і точний пошук інформації. Індекс – це набір файлів, в яких міститься різноманітна інформація про файли і документи, що зберігаються на диску. В індекс потрапляють різні властивості файлів: шлях, назва, розмір.

Основною перевагою даного методу над традиційним рекурсивним пошуком є те, що він значно прискорює процедуру пошуку. Недоліком індексного методу пошуку даних на жорсткому диску є те, що він зберігає у собі багато характеристик файлу, які, здебільшого, не використовуються. Це займає додаткову пам'ять та збільшує час пошуку. У зв'язку з цим, було прийнято рішення, що необхідно розробити новий метод пошуку, який буде ефективно використовувати переваги рекурсивного та індексного методів пошуку та максимально усувати їх недоліки.

В основу нового методу пошуку [4] було покладено використання інструментів для довготривалого зберігання даних на жорсткому диску: бази даних, xml-файли, текстові файли тощо. Вибір середовища зберігання даних залежить від кількості файлів у системі та необхідного ступеня захищеності інформації.

На рисунку 1 схематично відображений процес роботи нового методу пошуку з використанням інструментів для довготривалого зберігання даних (у даному випадку база даних).

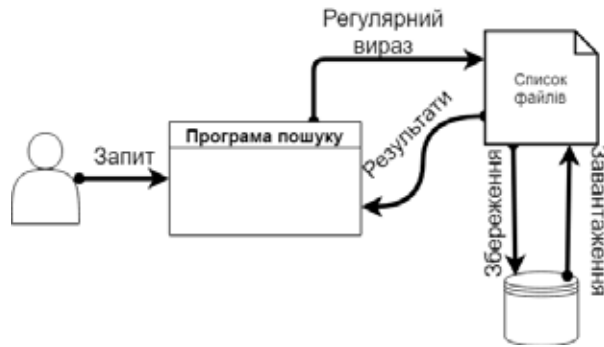


Рисунок 1 – Схема пошуку даних з використанням БД

Це працює за наступним алгоритмом:

1. Запуск пошукової програми користувачем ПК.
2. Отримання даних про файли в системі від бази даних і завантаження їх до інструментів тимчасового зберігання даних (список чи будь-який інший абстрактний тип даних).
3. Користувач подає запит у пошукову систему, а вона обробляє цей запит і здійснює пошук у списку файлів.
4. Алгоритми обробки запиту працюють уже зі списком файлів, а не із файловою системою, після цього повертають користувачеві результати пошуку.

Основною перевагою даного методу є підвищення швидкості пошуку без втрати якісних показників. Недоліком є те, що необхідно додаткове середовище для довготривалого збереження даних. Оновлення бази даних про файли може відбуватися за потребою користувача або за запланованою задачею [6] в ОС Windows.

Перевірка швидкості роботи методів пошуку файлів на жорсткому диску проводилась на наступних кількостях файлів: 1000, 10000, 100000 та 1000000. Практичні результати швидкості пошуку відображені на рисунку 2.

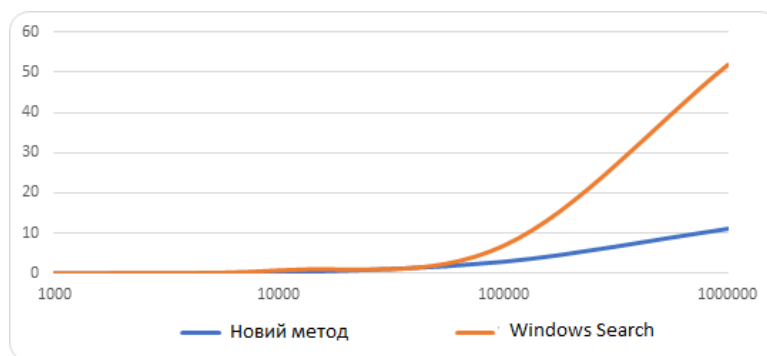


Рисунок 2 – Графік порівняння швидкості пошуку відносно кількості файлів для нового методу пошуку та вбудованого пошуку в ОС Windows

Вісь «х» відображає кількість файлів, вісь «у» час, який був затрачений на пошук файлу. Як видно з графіку на рисунку 2, при кількості файлів до 10000 обидва пошукові методи знаходять файл за секунду. Щоб знайти файл у папці зі 100000 файлів, стандартному методу пошуку в ОС Windows знадобилось 7 секунд, на відміну від нового методу, якому знадобилось 2,93 секунди. Тобто маємо прискорення процесу пошуку на 239%. Пошук файлу серед 1000000 зайняв у програми «WindowsSearch» 52 секунди, а у нового методу – 11сек., що рівне прискоренню майже в 5 разів.

Цей графік не відображає повної об'єктивності результатів порівняння швидкості пошуку двох пошукових методів. Але він показує, що новий метод пошуку даних на жорсткому диску з використанням інструментів для довготривалого зберігання даних, більш ефективний при великій кількості файлів на жорсткому диску. Тому, на даному етапі розвитку комп'ютерних комплектуючих, стає доцільно використовувати даний метод пошуку файлів на жорсткому диску.

Висновки

Отже, було досліджено основні та загальновідомі методи пошуку файлів на жорсткому диску. Було проаналізовано принципи роботи індексного та рекурсивного методів пошуку, їх основні переваги та недоліки. Після цього, було прийнято рішення, що необхідно розробити новий метод пошуку, який буде ефективно використовувати переваги рекурсивного та індексного методів пошуку та максимально усувати їх недоліки. Даний метод використовує інструменти для довготривалого зберігання даних і підвищує швидкісні показники найпопулярніших методів пошуку даних без втрати якості пошуку до 5 разів при кількості файлів на жорсткому диску близько 1 млн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гаврилюк Р.О. Програмний додаток для розширеного пошуку даних на жорсткому диску «FREE SEARCHER» [Електронний ресурс] / Р.О. Гаврилюк, О.В.Романюк // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17317/3214.pdf?sequence=3>
2. Рекурсивный поиск файлов с использованием WinAPI– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eax.me/winapi-file-search/>
3. Что такое поисковый индекс? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kv.by/archive/index2009451104.htm>
4. Гаврилюк Р. О. Розробка методу пошуку файлів на жорсткому диску, використовуючи інструменти для довготривалого зберігання даних [Електронний ресурс] / Р.О. Гаврилюк, О.В. Романюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи», Вінниця, 12-17 червня 2017 року. – Режим доступу: <http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/index.php?page=materials&line=29&mat=354>
5. Microsoft Windows и файловые системы – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://compress.ru/article.aspx?id=11176>
6. Планувальник завдань Windows для початківців – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://remontka.pro/windows-task-scheduler/>

Гаврилюк Роман Олександрович — студент групи ІПІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: roman.gavriuliuk@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Roman O. Gavryliuk – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: roman.gavriuliuk@gmail.com

Oksana V. Romaniuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ ВИВЧЕНОГО ОБСЯГУ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі описується процес тестування у контексті підвищення ефективності вивчення іноземних слів. Визначаються переваги програмних систем що використовують принципи тестування для моніторингу ефективності навчання.

Ключові слова: словниковий запас, тестування.

Abstract

This article describes the process of testing in the context of increasing of foreign words learning efficiency. The advantages of software systems that use the testing principles to monitor the efficiency of learning are defined.

Keywords: vocabulary, testing.

Вступ

У сучасному світі знання іноземної мови стало необхідним атрибутом висококваліфікованого спеціаліста. Постійно зростаючий попит на подібних спеціалістів викликав неабиякий вибух у сфері послуг вивчення іноземних мов. Проте, в загальному усі прагнуть досягти 2 цілей: розширити власний словниковий запас (з паралельним вивченням вимови) та засвоїти необхідні граматичні конструкції для того щоб даний словниковий запас використовувати. Даної стратегії дотримуються більшість технік і засобів вивчення іноземних мов.

Процес розширення словникового запасу тісно пов'язаний з процесом перевірки ефективності вивчення невідомих слів. Вивчення іноземних слів потребує систематичної перевірки кількості засвоєних і незасвоєних лексичних конструкцій. Така перевірка дозволяє визначити слова, що були засвоєні у ході вивчення та слова, з якими людина зазнає певних труднощів. Сьогодні подібний контроль за вивченням іноземних слів організовують у форматі тестування.

Тестування

Тест (від англ. «test» – «випробовування», «перевірка») – спосіб вивчення глибинних процесів діяльності системи шляхом випробовування поведінки системи у різних ситуаціях. У контексті вивчення іноземних мов тест являє собою інструмент оцінювання навченості суб'єктів пізнання що складається з системи тестових завдань, стандартизованої процедури проведення, обробки та аналізу результатів.

Тестування – форма вимірювання знань суб'єктів пізнання, заснована на застосуванні педагогічних тестів. Включає в себе підготовку тестів, проведення тестування і подальшу обробку результатів [1].

Тест як засіб контролю має ряд переваг в порівнянні з іншими видами контролю: результати тестування встановлюються швидко, просто; результати використовуються для діагностики труднощів у засвоєнні матеріалу.

Метою будь-якого тесту є отримання інформації. Залежно від виду інформації, яку потрібно отримати, розрізняють 4 види тестів: тести загального володіння іноземною мовою, діагностичні тести, тести навчальних досягнень та тести розподілу за рівнем навченості (тести здібностей) [2].

У контексті розробки програмних систем для вивчення іноземних мов найбільшу користь мають діагностичні тести [3]. Для реалізації тест-орієнтованого підходу доцільним є створення спеціального тестового модулю, який виконував би функції формування тестового завдання, відображення тестового завдання, отримання та обробки результатів тестування. Схему взаємодії головного та тестового модулів додатку наведено на рис. 1.

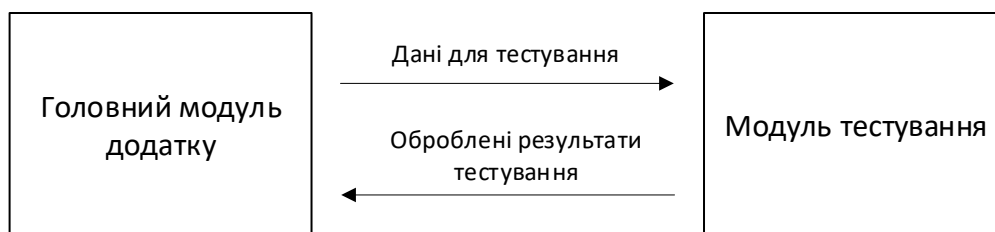


Рис.1. Схема взаємодії головного модулю та модулю тестування

Отримавши від головного модулю необхідний набір даних, модуль тестування формує сукупність тестів, що відображаються періодично. Основний елемент графічного інтерфейсу модуля – вікно тестування. Структурна схема вікна тестування зображена на рис. 2.

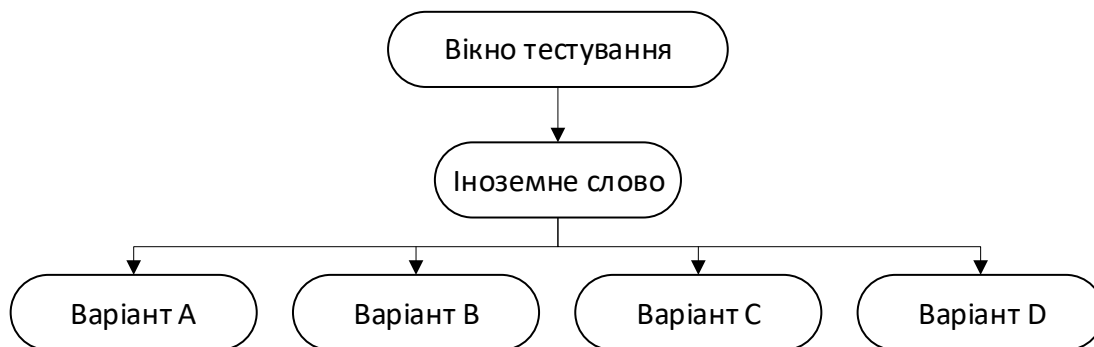


Рис.2. Структурна схема вікна тестування

Отримавши відповідь, в залежності від її результату модуль тестування формуватиме список слів, одні з яких у даний момент є невідомими користувачу (результат тесту був негативним), інші – відомі з необхідністю повторення. Список слів поводитиме себе динамічно – у результаті кожного тестування вміст списку змінюватиметься у кількісному і якісному відношеннях. При цьому, слова з найбільшою кількістю неправильних спроб відповісти на тест матимуть найбільший пріоритет і знаходитимуться на вершині списку. У випадку правильного проходження тесту користувачем, пріоритет слова буде знижуватися – таке слово з’являтиметься рідше обернено пропорційно до кількості правильних відповідей на запитання тесту. В загальному кількість появ конкретного іноземного слова визначається відношенням

$$N = \frac{M}{P} * t, \quad (1)$$

де, N – кількість появ іноземного слова; M – загальна кількість пройдених тестових завдань; P – загальна кількість пройдених тестових завдань з позитивним результатом; t – відносний проміжок часу.

Висновки

Використання тест-орієнтованого підходу у розробці програмних систем для вивчення іноземних мов надає розробнику необхідний інструмент діагностування навчальних досягнень користувача. На

основі отриманої у результаті тестування інформації програмна система має змогу керувати процесом навчання. В загальному, результати тестування дають змогу виділити саме той матеріал, який необхідно повторити для досягнення максимальної ефективності навчання. Аналіз результатів тестування дає змогу слідкувати за динамікою успішності вивчення невідомих слів, складаючи при цьому індивідуальну схему навчання для кожного конкретного користувача [4].

Порівнюючи тест-орієнтовані системи та системи що не використовують методики тестування для перевірки ефективності процесу вивчення іноземних мов, варто зазначити, що у останньому випадку необхідність контролю за прогресом у вивченні перекладається на користувача. Відсутність даного контролю призводить до суттєвого зниження ефективності засвоєння нового матеріалу.

У результаті аналізу використання методик тестування у процесі вивчення іноземних мов були визначені основні переваги тест-орієнтованого підходу:

1. Чітка репрезентативність ефективності вивчення іноземних слів.
2. Визначення індивідуальної схеми навчання за результатами тестування.
3. Простота обробки та швидкість отримання результатів тестування.
4. Точність визначення незасвоєних слів.
5. Використання тестів як тренувального інструменту у освітніх цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. — М., Центр тестирования, 2002.
2. Роль і місце тестування у процесі вивчення іноземної мови у вузі:[Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://jurnal.org/articles/2010/ped39.html>
3. Демчук С.В. Програмний додаток для вивчення іноземних слів «ENGLISH FOR YOU (E4U)» [Електронний ресурс] // С.В.Демчук, О.В.Романюк / Тези XLVI Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, 2017. — Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2798/2526>
4. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник: в 2 кн. Кн. 1. Общие основы. Процесс обучения / И.П. Подласый. — М.: ВЛАДОС, 1999. — 576 с.

Демчук Сергій Васильович — студент групи ІПІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serheydemchuk@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Serhiy V. Demchuk – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serheydemchuk@gmail.com

Oksana V. Romaniuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ ПРОЕКТІВ ЗА SCRUM МЕТОДОЛОГІЄЮ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМАНД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто основні способи та особливості візуалізації прогресу виконання завдань по розробці проекту за технологією Scrum для розподілених команд.

Ключові слова: agile, scrum, інформаційні технології, методологія розробки.

Abstract

This paper describes the main methods and features of visualizing the progress of the tasks development by means of Scrum for distributed teams.

Keywords: agile, scrum, information technology, methodology development.

Вступ

Актуальність теми дослідження зумовлена тим, що існує необхідність в інструментах візуалізації управління проектом з допомогою Agile-методів, зокрема Scrum методології, для розробників ПЗ, оскільки такі інструменти допомагають в написанні якісного програмного продукту.

Гнучка розробка програмного забезпечення (англ. Agile software development, agile-методи) — клас методологій розробки програмного забезпечення, який базується на ітеративній розробці, тобто розробці, в якій вимоги та розв'язки еволюціонують через співпрацю між багатофункціональними командами здатними до автономності та самоорганізації. Гнучка розробка — засіб для підвищення продуктивності розробників програмного забезпечення [1].

Можна сказати, що Scrum у певній мірі є фреймворком, що надає спектр можливостей для продуктивної і творчої розробки продуктів з максимально можливою цінністю і рішенням нетривіальних завдань в процесі роботи [2].

Scrum як методологія розробки

Scrum є своєрідним каркасом процесу, що включає в себе набір попередньо визначених ролей та методів. До головних дійових осіб відносяться:

- Scrum Master – особа, в обов'язки якої входить нагляд за процесами та їх ведення. Scrum Master функціонує у якості керівника проекту.
- Власник Продукту – особа, яка повинна представляти інтереси зацікавлених сторін по розробці продукту.
- Команда – група компетентних осіб, що складається безпосередньо з розробників.

Впродовж кожного спринту – 2-4 тижневого періоду (тривалість визначається кожною командою індивідуально) – працівники створюють функціональний приріст (інкремент) програмного забезпечення.

Набір особливостей, які імплементуються після кожного спринту, приходять з етапу, який носить назву Product backlog (список задокументованих завдань усього проекту). Завдання в Product Backlog, як правило, мають найвищу пріоритетність за рівнем вимог до роботи, яка має бути виконана. Елементи беклогу (backlog items) визначаються протягом наради з планування спринту та переносяться в етап спринту. Нарада має на меті донести інформацію від Власника Продукту про завдання, які треба виконати першочергово. Команда оцінює, скільки з заявленого вони можуть встигнути зробити за визначений період, щоб завершити найнеобхідніші роботи до початку наступного спринту. Впродовж спринту команда повинна виконати раніше визначений список завдань, що є фіксованим, тобто ніхто не має права його змінювати до наступного планування.

Огляд існуючих способів візуалізації

Найрозповсюдженішим інструментом для візуалізації процесу розробки є так звані «дошки завдань». Дошки як підхід до візуалізації існували в багатьох галузях і задовго до ери Agile.

Для Scrum команди створюється дошка, що ділиться на три колонки: «Заплановано», «У роботі» і «Виконано». Беруться паперові картки, на яких пишуться всі історії і завдання. На момент планування ітерації всі картки поміщаються в колонку «Заплановано» відповідно до пріоритетів (зверху вниз). Кожен день, коли хтось говорить «я почав працювати над ...» картку із завданням переносять в колонку «В роботі». На наступному щоденному плануванні (Daily Scrum [3]), кожен, хто каже «я закінчив роботу над ...» переміщує відповідну картку в колонку «Виконано».

Ідея візуалізації на дошці гранично проста, і її можна використовувати, щоб якісно поліпшити наочність розробки всього проекту. Наприклад, Власник Продукту може вести у себе окрему дошку, на якій плануються релізи, або просто історії користувачів згруповані по модулям та ролям. На ту ж дошку завдань команди можна кріпити графіки та інші візуальні елементи. На картках можна робити позначки про пріоритети, модулі, відповідальних за виконання, оцінки і т.д. Можна не обмежувати себе трьома колонками, а додати ще колонки в залежності від етапів, які проходять завдання команди розробки. Допускається варіант колонки під назвою «зроблено розробниками», і тоді «завершено» означає «протестовано».

Все це працює майже ідеально для команди, яка сидить разом. У той же час, більшість команд є розподіленими.

Беклог продукту для розподіленої команди можна зберігати в документі із загальним доступом. Це може бути MS Excel Spreadsheet або Google Docs Spreadsheet, але дані рішення не є ефективними, оскільки вони не передбачають управління беклогом через Drag-and-drop, та не мають діаграми згорання задач на ітерацію.

Висновки

Таким чином, встановлено, що впровадження методології Scrum для розподілених команд, у разі неспроможності ведення «дошок завдань», має супроводжуватись шляхом використання сторонніх програмних засобів, зокрема інтерактивної системи, яка б імітувала роботу «дошки» у якості веб-інтерфейсу, де був би реалізований весь необхідний функціонал для скрам-команд, зокрема створення беклогу продукту, створення беклогу спринта, можливість створення завдань з маніпуляцією їх статусів, таких як «Заплановано», «У роботі» і «Виконано». Система повинна мати клієнт-серверну архітектуру, оскільки це одна із головних переваг, що ліквідують основний недолік розподілених команд, а саме – роботу на віддаленому доступі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гнучка розробка програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Гнучка_розробка_програмного_забезпечення
2. Швабер К. Авторитетний посібник зі Скраму: Правила Гри [Електронний ресурс] / К.Швабер, Дж. Сазерленд. – Режим доступу: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-UA.pdf>
3. What is a Daily Scrum? [Електронний ресурс]. – Режим доступу до матеріалу: <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-daily-scrum>

Столярик Павло Олегович – студент групи ІПІ-136, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pavelstoliaryk@gmail.com.

Науковий керівник: **Романюк Оксана Володимирівна** – к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksana@gmail.com

Stoliaryk Pavlo O. – Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: pavelstoliaryk@gmail.com.

Supervisor: **Romaniuk Oksana Volodymyrivna**, Candidate of Technical Sciences, Docent of Software Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksana@gmail.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРМУВАННЯ СЛОВНИКОВОГО ЗАПАСУ ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ТЕСТУВАННЯ ВИВЧЕНОГО ОБСЯГУ ІНОЗЕМНИХ СЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі описується процес тестування у контексті підвищення ефективності вивчення іноземних слів. Визначаються переваги програмних систем, що використовують принципи тестування для моніторингу ефективності навчання.

Ключові слова: словниковий запас, тестування.

Abstract

This article describes the process of testing in the context of increasing of foreign words learning efficiency. The advantages of software systems that use the testing principles to monitor the efficiency of learning are defined.

Keywords: vocabulary, testing.

Вступ

У сучасному світі знання іноземної мови стало необхідним атрибутом висококваліфікованого спеціаліста. Постійно зростаючий попит на подібних спеціалістів викликав неабиякий вибух у сфері послуг вивчення іноземних мов. Проте, в загальному усі прагнуть досягти 2 цілей: розширити власний словниковий запас (з паралельним вивченням вимови) та засвоїти необхідні граматичні конструкції для того, щоб даний словниковий запас використовувати. Даної стратегії дотримуються більшість технік і засобів вивчення іноземних мов.

Процес розширення словникового запасу тісно пов'язаний з процесом перевірки ефективності вивчення невідомих слів. Вивчення іноземних слів потребує систематичної перевірки кількості засвоєних і незасвоєних лексичних конструкцій. Така перевірка дозволяє визначити слова, що були засвоєні у ході вивчення та слова, з якими людина зазнає певних труднощів. Сьогодні подібний контроль за вивченням іноземних слів організовують у форматі тестування, аналіз результатів якого може стати відправною точкою при визначенні шляхів підвищення ефективності формування словникового запасу.

Аналіз результатів тестування вивченого обсягу іноземних слів

Тест (від англ. «test» – «випробовування», «перевірка») – спосіб вивчення глибинних процесів діяльності системи шляхом випробовування поведінки системи у різних ситуаціях. У контексті вивчення іноземних мов тест являє собою інструмент оцінювання навченості суб'єктів пізнання, що складається з системи тестових завдань, процедури проведення тестування, обробки та аналізу результатів [1].

Тест як засіб контролю має ряд переваг в порівнянні з іншими видами контролю: результати тестування встановлюються швидко та просто; результати використовуються для діагностики труднощів у засвоєнні матеріалу.

Метою будь-якого тесту є отримання інформації. Залежно від виду інформації, яку потрібно отримати, розрізняють 4 види тестів: тести загального володіння іноземною мовою, діагностичні тести, тести навчальних досягнень та тести розподілу за рівнем навченості (тести здібностей) [2].

У контексті розробки програмних систем для вивчення іноземних мов [3] найбільшу користь мають діагностичні тести. Для реалізації тест-орієнтованого підходу доцільним є створення у складі програмних систем для вивчення іноземних мов спеціального тестового модулю, який виконував би функції формування тестового завдання, проведення тестування, обробки результатів тестування та формування рекомендованого списку слів з обраної теми, що підлягають вивченню. Схему взаємодії головного та тестового модулів додатку наведено на рис. 1.

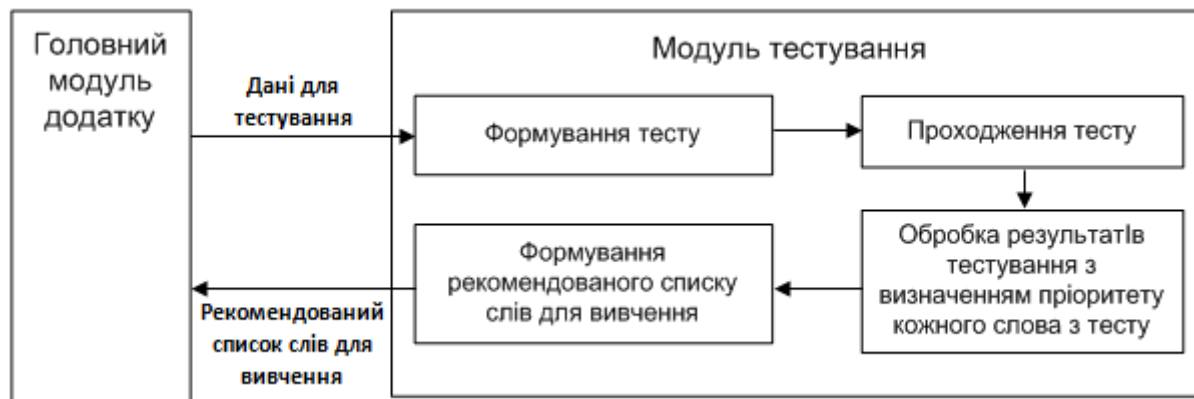


Рис.1. Схема взаємодії головного модулю та модулю тестування

Отримавши від головного модулю необхідний набір даних, модуль тестування формує сукупність тестів, що відображаються періодично. Після проходження тесту для кожного слова розраховується пріоритет його вивчення, який може приймати значення від 0 до 1. Високий пріоритет слова означає, що слово важко піддається вивченню користувачем, а тому його потрібно частіше показувати. Розраховується пріоритет за формулою

$$P_i = \frac{F_i}{N_{ti}}, \quad (1)$$

де P_i – пріоритет визначеного іноземного слова; N_{ti} – загальна кількість пройдених тестових завдань, де перевірялось знання визначеного іноземного слова; F_i – загальна кількість пройдених тестових завдань з негативним результатом вивчення визначеного іноземного слова.

Після визначення для кожного слова його пріоритету, слова сортуються за спаданням пріоритету. Якщо слово має пріоритет, який рівний нулю, то вважається, що воно є вивченим користувачем і вилучається зі списку слів для вивчення. Решта слів повторно додається до початкового списку за виключенням слова з мінімальним пріоритетом. І так процес доповнення списку слів для вивчення проводиться до тих пір, поки останнім словом у списку стане слово з найвищим пріоритетом. Таким чином, отримаємо список слів, де слово з максимальним пріоритетом зустрічається найбільшу кількість разів, а слово з найменшим пріоритетом лише 1 раз. Так, якщо початковий список слів складався з 10, то рекомендований список буде містити 55 повторень 10 слів з різною частотою їх появи залежно від пріоритету. Якщо припустити, що слово показується кожні 5 хв., то такий список повністю буде показаний приблизно за 4,5 год.

Після вивчення слів за рекомендованим списком пропонується знову провести тестування і сформувати новий рекомендований список для вивчення, який вже міститиме значно меншу кількість слів. Процес повторюється поки не будуть вивчені всі слова з обраної тематики.

Висновки

Використання тест-орієнтованого підходу у розробці програмних систем для вивчення іноземних мов надає розробнику необхідний інструмент діагностування навчальних досягнень користувача. На основі отриманої у результаті тестування інформації програмна система має змогу керувати процесом навчання. В загальному, результати тестування дають змогу виділити саме той матеріал, який необхідно повторити для досягнення максимальної ефективності навчання. Аналіз результатів

тестування дає змогу слідкувати за динамікою успішності вивчення невідомих слів, складаючи при цьому індивідуальну схему навчання для кожного конкретного користувача [4].

Порівнюючи тест-орієнтовані системи та системи, що не використовують методики тестування для перевірки ефективності процесу вивчення іноземних мов, варто зазначити, що у останньому випадку необхідність контролю за прогресом у вивченні перекладається на користувача. Відсутність даного контролю призводить до суттєвого зниження ефективності засвоєння нового матеріалу.

У результаті аналізу використання методик тестування у процесі вивчення іноземних мов були визначені основні переваги тест-орієнтованого підходу:

1. Чітка репрезентативність ефективності вивчення іноземних слів.
2. Визначення індивідуальної схеми навчання за результатами тестування.
3. Простота обробки та швидкість отримання результатів тестування.
4. Точність визначення незасвоєних слів.
5. Використання тестів як тренувального інструменту у освітніх цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. — М., Центр тестирования, 2002.
2. Роль і місце тестування у процесі вивчення іноземної мови у вузі:[Електронний ресурс]. — Режим доступу:<http://jurnal.org/articles/2010/ped39.html>
3. Демчук С.В. Програмний додаток для вивчення іноземних слів «ENGLISH FOR YOU (E4U)» [Електронний ресурс] // С.В.Демчук, О.В.Романюк / Тези XLVI Науково-технічної конференції факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, 2017. — Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2798/2526>
4. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник: в 2 кн. Кн. 1. Общие основы. Процесс обучения / И.П. Подласый. — М.: ВЛАДОС, 1999. — 576 с.

Демчук Сергій Васильович — студент групи ІПІ-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: serheydemchuk@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна — канд. техн. наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: romaniukoksnav@gmail.com

Serhiy V. Demchuk – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: serheydemchuk@gmail.com

Oksana V. Romaniuk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Software Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: romaniukoksnav@gmail.com

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК «МОБІЛЬНА АПТЕЧКА»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено мобільний додаток «Мобільна аптечка», який надає користувачу можливість слідкувати за прийомом ліків.

Ключові слова: *додаток, нагадувач, аптечка.*

Abstract

Developed mobile application "Mobile kit" which allows the user to monitor the medication..

Keywords: *application, reminder, first aid kit.*

Вступ

У наш час кожна людина має шалений темп життя і часто забуває про, на перший погляд, незначні речі й завдання. Але, забуваючи про деякі з них, можна здобути ще більше проблем. Наприклад така річ, як прийом ліків, по суті, займає всього лиш декілька хвилин, та як часто в шаленому ритмі дня ми просто забуває про них і вважаємо що нічого страшного не сталося. Хоча насправді лише регулярний прийом медичних препаратів може принести користь. Технології раціонального планування часу та більш ефективного розподілу виробничих процесів відомі давно та, використовуються, як правило, для виробничих систем управління [1].

Головна частина

Розвиток мобільних технологій дозволяє адаптувати задачі створення програмних продуктів рішення задач розкладу для різних застосувань, серед яких – мобільна аптечка.

Мета дослідження – автоматизувати процес нагадування щодо прийому ліків для користувача, поєднавши функцію нагадування з загальним розкладом дня та автоматизованим формуванням рекомендацій щодо власного здоров'я.

Головною задачею роботи є розробка прикладного додатку, що заощаджуватиме час і кошти користувача, буде враховувати побічні дії, дасть змогу вести щоденник здоров'я.

Об'єктом дослідження є база даних акційних товарів в мережах магазинів.

Предметом дослідження є процеси створення мобільних додатків для цільової аудиторії людей, що вимушені постійно приймати ліки.

Порівняння з аналогами Серед багатьох аналогів- нагадувачів щодо прийому ліків на даний час існує багато додатків які можуть нагадувати про прийом ліків. Наприклад мобільний додаток "Med Helper Pill Reminder" дозволяє створювати розклад прийому ліків, вести медичний журнал, робити нотатки, планувати відвідування лікарів [2]. В нього також можна додавати інформацію, пов'язану з призначеннями препаратів, інструкції щодо їх застосування. Найголовніше – в цьому журналі можна описувати реакції і побічні явища, тобто вести щоденник здоров'я.

Також як приклад можна розглянути додаток "AnyTimer Pill Reminder" [2]. Він встановлює нагадування про прийом ліків. У ньому можна створювати два типи таймерів – нагадування через інтервал часу (Interval timer) або по заданому часу дня (Time of Day Timer). Такий підхід дозволить створити окремо нагадування для препаратів, які приймаються один раз на день і окремо для тих, які вимагають декількох прийомів.

Якщо розглядати запропонований програмний продукт як бізнес-модель, то для нього можна виділити такі цільові аудиторії – жінки репродуктивного віку, люди з хронічними захворюваннями, люди похилого віку. Зацікавленою аудиторією є також сімейні лікарі та соціальні працівники.

Окремим питанням є співпраця з мережею аптек. З однієї сторони, додаток може мати вбудовану функцію нагадування щодо потреби купити ліки, з іншої сторони – не повинно бути зловживань та нав'язувань щодо покупок зі сторони аптечної мережі.

Найбільш раціональним рішенням є поєднання запропонованого додатку з щоденником тайм менеджменту, який дозволить не тільки нагадувати про прийом ліків, а і про те, що їх необхідно взяти з собою на заплановану зустріч. Тобто, такий додаток, дозволяє хронічним хворим вести достатньо активний спосіб життя.

Для просування програмного додатку на ринку необхідно:

розробити бізнес-план для фінансового обґрунтування створення веб-сервісу;

створити потужну динамічну базу даних з можливістю легкого внесення змін та її доповнення;

сформулювати умови співпраці з сформувати умови роботи з аптечними мережами.

Висновок

Додаток "Мобільна Аптечка" дозволяє людині контролювати щоденний прийом ліків, а також контролювати вміст своєї домашньої аптечки, слідкувати за терміном придатності ліків. Даний додаток надасть змогу запланувати прийом певних препаратів і збереже інформацію про попередні прийоми ліків, що надасть можливість повністю контролювати процес прийому ліків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коваленко О.О. Електронна система планування /О. Коваленко, Вісник технологічного університету Поділля.- 2000. -№ 4,4.1. С. 29- 32
2. Як не забути прийняти ліки? Нагадає смартфон [Електронний ресурс] / Доступ: <http://lady.tochka.net/ua/58752-kak-ne-zabyt-prinyat-lekarstva-napomnit-smartfon/>. - Доступ з екрану.

Лихогляд Юлія Тарасівна – студентка групи ІПІ-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail pyhnastaya@yandex.ru.

Науковий керівник: **Коваленко Олена Олексіївна**, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kovalenka88@gmail.com

Lykhohliad Yulia Tarasivna - student group 1SE-14b, faculty of information technologies and computer engineering, VNTU, Vinnytsia, e-mail pyhnastaya@yandex.ru.

Scientific supervisor: **Olena Kovalenko**, Ph.D., Associate Professor, Department of Software, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kovalenka88@gmail.com

Розробка бази даних з можливістю корпоративної інтеграції

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються технології та методи, необхідні для створення бази даних, адаптивної для використання у підприємницькій діяльності, а також способи її застосування.

Ключові слова: база даних, підприємницька діяльність, human resources, облік кадрів, атестація кандидатів, програмний додаток.

Abstract

Technologies and techniques needed to create a database, adaptive for use in entrepreneurial activity, and how to apply it.

Keywords: database, entrepreneurial activity, human resources, workers accounting, candidate's certification, program application.

Вступ

На сьогоднішній день значну увагу привертає явище постійної зміни кадрів на підприємстві та пошук нових кандидатів. У зв'язку з цим **актуальною** є проблема організації та систематизації обліку кадрів, оскільки ринок відкритих вакансій постійно оновлюється, що тягне за собою явище частого переходу працівників між різноманітними вакансіями, підприємствами та навіть професіями. Тому досить актуальним буде розробка певного рішення, що матиме на меті усунути вказані вище проблеми та зробити процес обліку кадрів більш організованим та адаптивним до високого рівня «текучки» кадрів.

Метою дослідження є створення зведеної бази даних з адаптивним інтерфейсом, готовим до об'єднання різноманітних департаментів одного підприємства та навіть декількох підприємств. Використання такого додатку дозволить керівникам департаментів та вповноваженим особам відслідковувати актуальну інформацію про робітників та порівнювати їх дані з наявними відкритими вакансіями.

Головною задачею роботи є розробка системи обліку кадрів, що дозволяє активно редагувати існуючий стан бази даних з допомогою зручного інтерфейсу та відслідковувати динаміку зміни стану ринку вакантних агентів.

Об'єктом дослідження постають технології розробки бази даних обліку кадрів з інтерфейсом, доступним для використання у глобальній мережі Інтернет.

Предметом дослідження є засоби програмування з використанням декларативної мови програмування SQL та реалізація інтерфейсу, використовуючи мову програмування високого рівня C# та платформу ASP.NET.

Розроблений програмний додаток використовує технологію взаємодії користувача з додатком за допомогою браузера та синхронізацію виконаних дій зі зведеною базою даних та повернення релевантного результату.

Додаток відображає необхідну інформацію про робочі кадри в такій мірі, що відповідає рівню допуску користувача. Ефект, отриманий від роботи з додатком, здатний надати користувачу

необхідні дані про робітників та прийняти рішення щодо необхідності реалізації «текучки» кадрів в департаменті.

Результати дослідження

На даний момент існує декілька варіантів реалізації зведеної бази даних обліку кадрів, серед яких:

- Microsoft Dynamics AX;
- E-Staff Рекрутер;

Microsoft Dynamics AX — це один з програмних продуктів компанії Microsoft, який належить до систем управління ресурсами підприємства. Він входить до лінійки Microsoft Dynamics. Для допрограмування і модифікації системи під потреби користувача в AX існує своє інтегроване середовище розробки (IDE) MorphX, до якого входять такі інструменти розробки, як дебагер, аналізатор коду та інтерфейс запитів. Це середовище знаходиться в тій самій клієнтській програмі, з якою працює звичайний користувач, і таким чином дозволяє займатися розробкою на будь-якому з її екземплярів. Розробка в AX відбувається за допомогою мови програмування X++, яка дуже нагадує C# і Java.

Система E-Staff Рекрутер існує на ринку з 2000 року. Система призначена для HR-служб компаній, що здійснюють підбір співробітників, а також для кадрових агентств. E-Staff Рекрутер – система повного циклу, яка автоматизує більшість рутинних операцій в рекрутингу.

Розроблений додаток містить функціонал, необхідний для роботи з контентом, пов'язаним з обліком та систематизацією інформації про робочі кадри та наявні відкриті вакансії на ринку. Схема організації роботи додатку відображена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема роботи зведеної бази даних та її інтерфейсу

Функціонал додатку для обліку кадрів надає можливість виконання наступних операцій:

- *Облік кадрів:*

Додання, редагування та видалення даних про робочі кадри (як задіяні, так і вакантні);

- *Headhunting:*

Пошук потенційних працівників та порівняння їх з наявними;

- *Різниця доступності функціоналу:*

Звичайні працівники та вільні агенти матимуть змогу працювати лише з особистою інформацією та шукати інших працівників за іменем та переглядати обмежений рівень даних про них. Керівники та вповноважені працівники HR-департаментів зможуть переглядати повний обсяг інформації про робочі кадри, порівнювати їх з іншими та доповнювати характеристику обраних працівників;

- *Фільтри:*

Навігація, що виконуватиме відсіювання зайвої інформації за критеріями, встановленими користувачем;

- *Адаптивний дизайн:*

Мобільна версія додатку для зручного його використання на різних типах пристроїв;

Стратегія виходу на ринок:

- розробка бізнес плану для фінансового обґрунтування необхідності розробки додатку;
- забезпечення проекту постійною підтримкою та рекламою для якомога ширшого розповсюдження;
- співпраця з headhunting-агентствами та HR-департаментами підприємств для внесення оптимальних коректив у проект і, як наслідок, поліпшення взаємодії додатку з сучасним апаратним і програмним забезпеченням та покращення ефективності роботи вказаних вище інстанцій;
- вихід на міжнародний ринок.

Висновки

Розробка зведеної бази даних обліку кадрів, орієнтована на вдосконалення існуючих систем моніторингу робочих ресурсів і введення нового потрібного функціоналу, який зможе зацікавити користувачів та спеціалістів з підбору персоналу та дозволить ефективніше виконувати процес підбору кадрів та оцінки існуючих робочих ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Stephanie Jones. The Headhunting Business —«Jones Booking», 2011. — С. 272. — ISBN 978-5-8459-1708-9.
2. Джеффри Рихтер Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#/ Джеффри Рихтер, 2013. — 895 с. — ISBN 978-5-496-00433-6
3. Джозеф Албахарі, Бен Албахарі C# в двух словах / Джозеф Албахарі, Бен Албахарі. — Вильямс, 2016. — 1040 с. — ISBN 978-5-8459-2087-4.
4. Эндрю Троелсен Мова програмування C# 5.0 и платформа .NET 4.5/ Эндрю Троелсен — СПб., 2013. — 592 с. — ISBN 5-93876-116-4.
5. professorweb.ru [Електронний ресурс] : [Интернет-портал]. —Оптимизация скриптов. — [Copyright, 2015]. — Режим доступа: http://professorweb.ru/my/ASP_NET/mvc/level1/ (дата звернення 10.03.2018). — Назва з екрану
6. wikipedia.org [Електронний ресурс] : [Интернет-портал]. — Интеграция данных. — Режим доступа: https://uk.wikipedia.org/wiki/Интеграция_данных (дата звернення 14.03.2018). — Назва з екрану

Тяпкін Олександр Андрійович, студент групи ІПІ-16мс, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна

Науковий керівник: Черноволик Галина Олександрівна., к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Україна

Olexandr Tyapkin, a student of IPI-16js, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Mentor: **Chernovolyk Galina.**, Associate professor of software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Інтерактивний веб-додаток для самостійного замовлення їжі в закладі харчування

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються технології та методи, необхідні для створення інтерактивного веб-додатку для самостійного замовлення їжі в закладі харчування, а також способи його застосування.

Ключові слова: веб-додаток, система керування вмістом, WordPress.

Abstract

The technologies and methods necessary for creating an interactive web-based application for self-catering in a nutrition facility, as well as methods of its application, are considered.

Keywords: web application, Content management system, WordPress.

Вступ

На сьогоднішній день інтенсивність відвідування закладів харчування постійно зростає, що супроводжується такими проблемами, як витрати часу при очікуванні офіціанта для замовлення їжі та очікування при її готуванні. В середньому час очікування може тривати 40-45 хв. Крім того, для іноземців проблему може становити незнання місцевої мови. У зв'язку з цим актуальною задачею є розробка певного програмного рішення для самостійного замовлення їжі, що дозволить зробити процес замовлення більш зручним та швидким.

Метою дослідження є створення веб-додатку, який дозволить оптимізувати витрати часу при замовленні їжі як для клієнтів закладу харчування так і його працівників, зробивши цей процес більш автоматизованим та зручним у буденному використанні.

Головною задачею роботи є розробка інтерактивного веб-додатку, що надаватиме користувачу можливість створювати замовлення із запропонованих варіантів блюд, підтверджувати його та розраховуватись платіжною картою. Крім того, система замовлення їжі повідомлятиме про орієнтовний час готовності замовлення, базуючись на кількості поточних замовлень та їх об'єму. Користувач матиме можливість забрати своє замовлення самостійно через встановлений час або скористатись послугою доставки їжі.

Об'єктом дослідження постають технології розробки інтерактивного веб-додатку для самостійного замовлення їжі.

Предметом дослідження є засоби програмування з використанням відкритої мови програмування js, php, веб-розмітки html/css та системою керування вмістом веб-додатку WordPress.

Розроблюваний програмний веб-додаток використовуватиме систему керування вмістом з відкритим кодом WordPress, яка є простою у встановленні та використанні, а також широко розповсюдженою, адже близько 30% всіх сайтів та веб-додатків працюють на WordPress [1].

Результати дослідження

Для повноцінного і здорового життя людині необхідно регулярно харчуватись. Активний ритм життя сучасних людей, особливо у великих містах, не залишає часу на приготування корисної та повноцінної їжі. У розвинених країнах світу ця проблема давно вирішена. Жителі Америки, Середньої Азії, Європи щодня замовляють улюблену їжу через інтернет з доставкою в офіс або додому, отримуючи подвійне задоволення.

На даний момент існує декілька варіантів реалізації веб-додатку замовлення їжі, серед яких:

- eda.ua;
- ekipazh-service.

Проте наведеним ресурсам притаманна низка обмежень та недоліків:

- часткова або повна не адаптованість веб-сторінок сайту;
- повільна робота сервісів;
- можлива висока вартість розробки.

Схема роботи додатку, який планується розробити, наведена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема роботи «веб-додатку»

Розроблення веб-додатку на smsWordPress [2] дає ряд переваг:

- безкоштовне використання sms [3];
- проста в установці та користуванні;
- кроссплатформена побудова системи;
- вмонтований візуальний і текстовий редактор (HTML) [4].

За допомогою плагінів WordPress можливе розширення базової функціональності.

Стратегія виходу на ринок:

- розробка бізнес плану для фінансового обґрунтування необхідності розробки приладу;
- забезпечення проекту ресурсами та матеріалами для підтримки масового виробництва;
- співпраця з закладами харчування для внесення оптимальних коректив у проект і, як наслідок, поліпшення взаємодії веб-додатку з закладами харчування;
- вихід на міжнародний ринок.

Висновки

Таким чином, було розглянуто спосіб реалізації інтерактивного веб-додатку для самостійного замовлення їжі. Розроблюваний додаток дозволяє спростити процес замовлення їжі, заощадити дорогий час, та орієнтований на співпрацю з існуючими закладами харчування, що дозволить автоматизувати та спростити процес отримання їжі в закладі харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. WordPress.org [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wordpress.org/>
2. A Guide to SMS for WordPress and Integrating It With Your Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://premium.wpmudev.org/blog/sms-wordpress/>
3. Столярик П.О. Впровадження технології sms для підвищення ефективності роботи з клієнтами [Електронний ресурс] / П.О.Столярик, О.В. Романюк // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – Режим доступу: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17275/2799.pdf?sequence=3>
4. Ташков П. А. Веб-мастеринг. HTML, CSS, JavaScript, PHP, CMS, AJAX, раскрутка / П.А.Ташков. – Питер, 2010. – 512 с.

Деревянко Євгеній Володимирович, студент групи ІПІ-16мс, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна

Науковий керівник: Романюк Оксана Володимирівна, к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Україна

EvgenyDerevianko, student of IPI-16ms, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Supervisor: **Romanyuk Oksana**, Associate professor of software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Розробка інтерактивного додатку–презентації портфоліо дизайнера

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто переваги та недоліки веб-сервісів для створення інтерактивного портфоліо. Окреслено основні напрямки розробки інтерактивного портфоліо.

Ключові слова: портфоліо, дизайнер, презентація, програмний додаток, інтерактивність.

Abstract

The advantages and disadvantages of web services for creating an interactive portfolio are considered. The main directions of development of interactive portfolio are outlined.

Keywords: portfolio, designer, presentation, program application, interactivity.

Вступ

Дизайнер – одна з найбільш престижних і високооплачуваних професій на сьогоднішній день. Хто як не дизайнери роблять життя людей естетично більш гармонійним та різноманітним. Візитною карткою кожного дизайнера є його портфоліо. Об'ємне та якісне портфоліо є запорукою успіху у подальшій роботі. У зв'язку з цим актуальною є проблема створення креативного портфоліо, що дозволить дизайнеру мати перевагу перед іншими потенційними розробниками проектів, адже кожен замовник, в першу чергу, повинен бути впевнений, що людина, з якою він матиме справу, є справжнім фахівцем своєї справи і зможе задовольнити усі його побажання та вимоги. Досить часто замовникам не достатньо декількох демонстрованих робіт, виконаних у різних областях, тому кандидатуру такого дизайнера відкидають. Кожен починаючий дизайнер хоче якомога більше зацікавити роботодавців у своїй кандидатурі, не маючи великої кількості напрацьованих робіт. Тому досить актуальною буде розробка певного програмного додатку, що матиме на меті усунути вказані вище проблеми, демонструючи з перших секунд перегляду портфоліо можливості дизайнера.

Метою дослідження є підвищення зацікавленості до робіт дизайнера шляхом створення інтерактивного додатку-презентації портфоліо дизайнера, який дозволить креативно демонструвати творчі можливості дизайнера та пізнавати його ідейні задуми. Використання подібного роду додатку дозволить замовникам проектів більш впевнено обирати дизайнера, відслідковувати його роботу та порівнювати варіанти його проектів між собою.

Головною задачею роботи є розробка інтерактивного додатку-презентації портфоліо, що дозволяє дизайнеру розміщувати свої напрацювання відповідно до сфери розробки, сформувавши цілісний дизайн для демонстрації різних тематичних робіт, та підвищувати зацікавленість потенційних замовників, сприяючи більш вигідним умовам співпраці.

Об'єктом дослідження постають технології розробки додатку-презентації портфоліо дизайнера з інтерфейсом, доступним для використання у глобальній мережі Інтернет з повним самостійним налаштуванням.

Предметом дослідження є засоби програмування з використанням мови Actionscript 3.0 [1, 2], вбудованої в пакет прикладної програми Adobe Flash ProfessionalCC [3].

Результати дослідження

Портфоліо дизайнера визначає 90% успіху подальшого працевлаштування та отримання різноманітних замовлень. Тому кожен креативний розробник має досить добре попрацювати над своєю візитною карткою для подальшого успіху своєї творчої кар'єри.

На даний момент існує декілька варіантів створення та розміщення портфоліо, серед яких:

- portfoliobox.net;

- jimdo.com;
- Behance.net

Portfoliobox.net – простий та зрозумілий сайт для створення особистої презентаційної сторінки в мережі Інтернет. Розробка відбувається налаштуванням запропонованих макетів та стилів без використання будь-яких мов програмування. Також даний сервіс частково безкоштовний, тобто, має обмеження на декілька картинок та відео, а для розширення можливостей потрібно кожного місяця сплачувати певну суму.

Jimdo.com – професійний сервіс для створення сайтів онлайн. Він дозволяє створити портфоліо для фотографів з цікавими та красивими галереями робіт.

Behance.net – популярна закордонна соціальна мережа, де можна створити власну сторінку-резюме або портфоліо і поділитися нею в інтернеті. Також є можливість вийти на закордонних замовників, маючи роботи, які зацікавлять потенційного роботодавця. Розробка відбувається завантаженням робіт на сервіс без використання будь-яких мов програмування та налаштувань, які могли б відрізнити вас від більшості користувачів сервісу.

Загальними недоліками розглянутих сервісів є:

- використання готових макетів, які запропоновані на сервісі;
- обмежена кількість завантаження робіт;
- обмежені рамки креативності;
- відсутність інтерактивності портфоліо.

Враховуючи вище сказане, розробка інтерактивного додатку-презентації портфоліо дизайнерів, який надавав би інструменти для самостійного налаштування презентаційного оточення відповідно до творчих потреб дизайнера та спеціальні ефекти, є досить актуальною.

Висновки

На основі проведеного аналізу аналогів було виявлено, що основними їх недоліками є обмежена кількість завантажених робіт, неможливість більш детального налаштування своєї сторінки з роботами та відсутність інтерактивних елементів портфоліо.

Розробка інтерактивного додатку-презентації портфоліо дизайнера орієнтовано на усунення недоліків існуючих систем створення портфоліо і введення нового потрібного функціоналу, який зможе зацікавити дизайнерів та потенційних замовників для демонстрації проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Программирование на ADOBE® ACTIONSCRIPT® 3.0 [Електронний ресурс] / Adobe Systems Incorporated, 2008. — 789 с. — Режим доступу: https://help.adobe.com/ru_RU/ActionScript/3.0/ProgrammingAS3/flash_as3_programming.pdf
2. ActionScript [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ActionScript>
3. Справка Adobe® Flash® Professional CC [Електронний ресурс] . – 2015. — 701 с. – Режим доступу: https://helpx.adobe.com/archive/ru/flash/cc/2015/flash_reference.pdf

Амбрусевиц Катерина Вікторівна, студентка групи ІПІ-16мс, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна

Науковий керівник: Романюк Оксана Володимирівна., к.т.н., доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, Україна

Kateryna Ambrusevych, a student of IPI-16js, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

Supervisor: **Oksana Romaniuk.**, Associate professor of software, Vinnytsia National Technical University, Ukraine

ВИКОРИСТАННЯ ІМПУЛЬСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У РОЗПІЗНАВАННІ ДИНАМІЧНИХ ОБРАЗІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються особливості використання спайкінгових імпульсних нейронних мереж для розпізнавання динамічних образів, розглянуті моделі імпульсних нейронів та методи моделювання, їх особливості.

Ключові слова: Спайкінгові нейромережі, імпульсний нейрон, розпізнавання, прогнозування.

Abstract

The article considers the peculiarities of the use of spiking impulse neural networks to recognize dynamic images, considered models of impulse neurons, and methods of modelling, their features.

Keywords: Spiking neural networks, impulse neuron, recognizing, forecasting.

Штучна нейронна мережа (ШНМ) – це математична модель, а також її програмна та апаратна реалізація, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму. Біологічна нейронна мережа складається з групи або декількох груп хімічно або функціонально пов'язаних нейронів. Один нейрон може бути пов'язаний з багатьма іншими нейронами, а загальна кількість нейронів та зв'язків між ними може бути дуже великою. Зв'язки, які називаються синапсами, як правило формуються від аксонів до дендритів, хоча дендро-дендритичні мікросхеми та інші зв'язки є можливими. Крім електричної передачі сигналів, також є інші форми передачі, які виникають з нейротрансмітерної дифузії, і мають вплив на електричну передачу сигналів. Таким чином, біологічні нейронні мережі є надзвичайно складними [1].

Штучний інтелект і когнітивне моделювання намагаються імітувати деякі властивості біологічних нейронних мереж. Хоч вони й аналогічні в своїх методах, перша має на меті розв'язання конкретних завдань, а друге спрямоване на створення математичних моделей біологічних нейронних систем.

У сфері штучного інтелекту штучні нейронні мережі було успішно застосовано для розпізнавання мовлення, аналізу зображень та адаптивного керування, для того, щоб побудувати так званих програмних агентів (в комп'ютерних і відео іграх) або автономних роботів. На даний час, більшість розроблених штучних нейронних мереж для штучного інтелекту базуються на статистичних оцінках, класифікації, оптимізації та теорії керування.

Імпульсна нейронна мережа – третє покоління ШНМ, яке відрізняється від бінарних (перше покоління) і частотних / швидкісних (друге покоління) ШНМ тим, що в ньому нейрони обмінюються короткими (у біологічних нейронів – близько 1-2 мс) імпульсами однакової амплітуди (у біологічних нейронів - близько 100 мВ). Є найбільш реалістичною, з точки зору фізіології, моделлю ІНС [2].

Імпульсні-спайкінгові нейронні мережі якнайкраще підходять для вирішення проблеми розпізнавання динамічних образів та мають ряд виживих переваг над нейронними мережами минулого покоління:

- є динамічними, а значить відмінно підходять для роботи з динамічними процесами (розпізнавання мови і динамічних зображень);
- підтримують багатозадачність, адже вхідні дані обробляються в нейронній мережі з зворотними зв'язками, а різні групи зчитують нейронів можуть бути навчені на рішення різних завдань;
- здатні здійснювати розпізнавання з передбаченням (тобто не обов'язково володіти повною інформацією про об'єкт або знати результат процесу);
- просто навчати, так як досить навчити тільки вихідні зчитувальні нейрони;
- мають підвищену продуктивність обробки інформації і стійкість перед перешкодами, так як використовують тимчасове надання інформації;
- вимагає меншого числа нейронів, так як кожен нейрон імпульсної нейронної мережі замінює два нейрона (збуджувальний і гальмівний) класичної штучної нейронної мережі;

- мають високу швидкість роботи і великий потенціал розпаралелювання, так як для передачі імпульсу необхідно відправити лише 1 біт;
- можуть навчатися в процесі роботи.

Найбільш доцільні області застосування імпульсних нейронних мереж – це розпізнавання образів, звуків в сфері протезування, робототехніці та телекомунікаціях, а також прогнозування.

Принцип роботи зображено на рисунку 1, він полягає у тому, що мережа отримує на входи серію імпульсів і видає імпульси на виході. У кожному мить кожен нейрон має деяке значення (аналог електричного потенціалу у біологічних нейронів) і, якщо це значення перевищує порогове, то нейрон посилає одиничний імпульс, після чого його власне значення падає до рівня нижче середнього значення (аналог процесу реабілітації у біологічних нейронів, так званий рефрактерний період) на 2-30 мс. При виведенні зі стану рівноваги потенціал нейрона починає плавно прагнути до середнього значення [3].

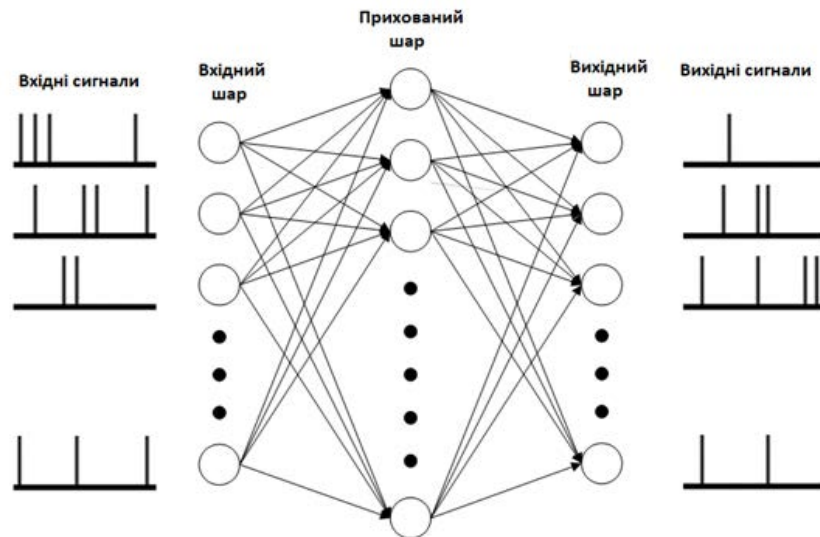


Рисунок 1 – Імпульсна нейронна мережа

Існуючі моделі імпульсних нейронів можна розділити на дві групи. Модель біологічного нейрона зображено на рисунку 2 [4, 5].

- Моделі провідності – подібні процесу роботи іонних каналів:
 1. Модель Ходжкіна - Хакслі;
 2. Модель Іжикевича;
 3. Модель Фітцхью - Нагумо;
 4. Модель Хіндмарша - Роуза ;
 5. Модель Морріса – Лекарь;
 6. Модель Уїлсона – Кована;
 7. Модель Гальвес – Лёхербаха;
 8. Багатокамерна модель;
 9. Кабельна теорія дендритів.
- Моделі порогового значення – породжують імпульс при певному рівні напруги:
 1. Модель «Інтегрувати-і-спрацювати»;
 2. Модель «Інтегрувати-і-спрацювати» з утічками.

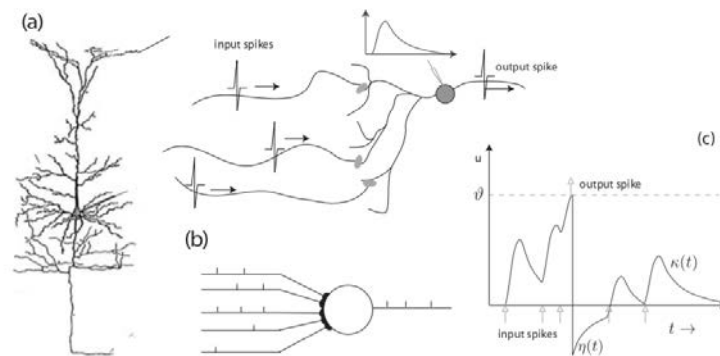


Рисунок 2 – Імпульсний нейрон

Архітектури ІМНС можна розділити на наступні групи:

1. Нейронна мережа прямого поширення – дані передаються строго в одному напрямку: від входів до виходів, зворотні зв'язки відсутні, а обробка може проходити по безлічі шарів;
2. Рекурентна нейронна мережа – окремі нейрони / популяції нейронів взаємодіють один з одним, тобто є зворотний зв'язок. ШНМ такого виду володіють власною динамікою і високою обчислювальною здатністю;
3. Змішана нейронна мережа – всередині ШНМ деякі популяції нейронів належать до виду НПР, а деякі – до РНС. Взаємодія між популяціями може бути як односпрямованим, так і взаємним.
 1. Синхронне порушення ланцюга - являє собою багат шарову ланцюг, в якій імпульсна активність може поширюватися у вигляді синхронної хвилі передачі пачок імпульсів від однієї популяції до подальшої;
 2. Резервуарні обчислення - резервуарна ШНМ складається з резервуара, виконаного по рекурентному увазі, і вихідних нейронів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучна нейронна мережа — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучна_нейронна_мережа
2. Импulseная нейронная сеть — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Импulseная_нейронная_сеть
3. Колесницький О.К. Моделювання імпульсної нейронної мережі у задачі розпізнавання багатовимірних імпульсних послідовностей / О.К. Колесницький, С.М. Богатчук, М.В.Крещенецька, С.С.Яремчук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. — №5, С.62-66.
4. A new biologically plausible supervised learning method for spiking neurons / A. Taherkhani, A. Belatreche, Y. Li, L. Maguire — Bruges: ESANN; D-Facto, 2014. — 16 p.
5. Networks of spiking neurons: the third generation of neural network models. Neural Networks / W. Maass. — Amsterdam: ELSEVIER, 1997 — 27 p.

Кюльян Ігор Геннадійович - студент групи Ікн-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник – **Арсенюк Ігор Ростиславович** – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет.

Kiulian Ihor H. - student, faculty of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Supervisor – **Igor R. Arsenyuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядаються особливості спайкінгових нейронних мереж та сфери їх застосування, представлено типи реалізацій спайкінгових мереж, описується принцип їх роботи, обґрунтовано висновки на основі даного дослідження спайкінгових нейронних мереж.

Ключові слова:

PNN, SNNs, спайк, нейрон, синапс.

Abstract

The article deals spiking neural networks and their applications, types of implementation of networks are presented, the principles of their work are described, the conclusions based on this study of spiking neural networks are substantiated.

Keywords:

PNN, SNNs, Spike, neuron, synaps.

Більшість відомих парадигм штучних нейронних мереж орієнтовані на обробку статичних вхідних даних (числових векторів). З метою наближення нейронних мереж до біологічних прототипів, інтенсивні дослідження впроваджуються в так званих імпульсних нейронних мережах (PNN), які використовують пікінг моделі нейронів [1].

Спайкінгові нейронні мережі (SNNs) потрапляють у моделі третього покоління нейронних мереж, підвищуючи рівень реалізму при нейронній симуляції [2]. Окрім нейронального та синаптичного стану, SNN також включають поняття часу в свою операційну модель. Ідея полягає в тому, що нейрони в SNN не спрацьовують при кожному циклі розповсюдження (як це трапляється з типовими багат шаровими персептронівськими мережами), а швидше за вивільненням, тільки коли мембранний потенціал - внутрішня якість нейрону, пов'язана з його мембранним електричним зарядом - досягає певного значення. Коли нейрон горить, це породжує сигнал, який переміщується до інших нейронів, які, у свою чергу, збільшують або зменшують їх потенціал відповідно до цього сигналу.

У контексті розширення нейронних мереж нинішній рівень активації (моделюється як деяке диференціальне рівняння), як правило, вважається станом нейрона, причому вхідні спайки підвищують це значення, а потім згортають або руйнуються з плином часу. Існують різноманітні способи кодування для інтерпретації вихідної спайкінгової шини як числа реального значення, або залежно від частоти спайків або часу між спайками, для кодування інформації.

Такий тип нейронної мережі в принципі може бути використаний для обробки інформації так само, як і традиційні штучні нейронні мережі [3]. Крім того, розширення нейронних мереж може моделювати центральну нервову систему віртуальної комахи для пошуку їжі без попереднього знання про навколишнє середовище [4]. Однак, завдяки їх більш реалістичним властивостям, вони також можуть бути використані для вивчення роботи біологічних нейронних ланцюгів. Починаючи з гіпотези про топологію біологічної схеми нейронів та її функції, електрофізіологічні записи цієї схеми можна порівняти з вихідним сигналом відповідної лайнерної штучної нейронної мережі, що моделюється на комп'ютері, визначаючи вірогідність початкової гіпотези.

На практиці існує велика різниця між теоретичною потужністю розширення нейронних мереж та тим, що було продемонстровано. Вони виявилися корисними в неврології, але (поки що) в інженерії. Деякі великомасштабні моделі нейронних мереж котрі використовують кодування імпульсів, знайдені в розсіяних нейронних мережах, ці мережі в основному покладаються на принципи обчислення резервуара. Тим не менш, реальне застосування великомасштабних нейронних мереж

було обмежено, оскільки збільшені обчислювальні витрати, пов'язані з моделюванням реалістичних нейронних моделей, не були виправдані порівняльними перевагами обчислювальної потужності. Як наслідок, мало застосування широкомасштабних нейронних мереж для розв'язання обчислювальних завдань порядку та складності, які широко розповсюджуються за допомогою нейронних мереж, що кодовані (другого покоління). Крім того, може бути важко адаптувати моделі нейронної мережі другого покоління в режимі реального часу, розширюючи нейронні мережі (особливо, якщо ці мережеві алгоритми визначаються в дискретний час). Порівняно легко побудувати модель шийної нейронної мережі та спостерігати за її динамікою. Набагато складніше розробляти модель зі стабільною поведінкою, яка обчислює певну функцію.

Існує різноманітний асортимент прикладного програмного забезпечення для імітації розповсюдження нейронних мереж. Це програмне забезпечення можна класифікувати за допомогою симуляції:

—Програмне забезпечення, яке використовується в основному для моделювання нейромереж, що присутні в біології для вивчення їх експлуатації та характеристик. У цій групі ми можемо знайти симулятори, такі як GENESIS (система нейролептичних нейронів Генератора), розроблені в лабораторії Джеймса Бауера в компанії Caltech; НЕЙРОН, розроблений Майкла Хінесом, Джоном В. Муром та Тедом Карневалем в Єльському університеті та Університеті Дьюка; Брайан, розроблений Роменом Бретте та Деном Гудменом на École Normale Supérieure; і NEST, розроблені NEST Ініціативою. Цей тип програмного забезпечення зазвичай підтримує моделювання складних нейронних моделей з високим рівнем деталізації та точності. Проте великі мережі зазвичай вимагають дуже трудомістких моделювання.

—Програмне забезпечення, яке вирішує завдання обробки інформації для вирішення проблем. Комп'ютерні програми, такі як SpikeNET, знаходяться в цій групі, розробленої Делорме і Торп у співпраці між Center de Recherche Cerveau et Cognition та SpikeNet Technology. Цей тип програмного забезпечення зазвичай виконує дуже швидке моделювання, але не дозволяє моделювати дуже складні або біологічно реалістичні нейронні моделі.

—Програмне забезпечення, яке надає можливості для ефективного моделювання моделей відносно складних нейронних моделей, що також може бути зручним для завдань обробки інформації. Це програмне забезпечення може використовувати біологічні характеристики нейронів для виконання функцій обчислення і одночасно дозволяє вивчати функціональність цих нейронних характеристик. У цій групі програмного забезпечення ми можемо знайти EDLUT, який був розроблений в університеті Гранади. Це прикладне програмне забезпечення має бути достатньо ефективним для швидкого моделювання, іноді навіть у реальному часі, і в той же час він повинен підтримувати нейронні моделі, які є детальними та біологічно правдоподібними.

Нейрогрід, побудований в Стенфордському університеті, являє собою плату, яка може імітувати нейронні мережі безпосередньо в апаратних засобах. SpiNNaker (Spike Neural Network Architecture), розроблений в Університеті Манчестера, використовує ARM-процесори в якості будівельних блоків масово паралельної обчислювальної платформи на основі шестишарової таламокортикальної моделі [5].

Ще однією реалізацією є процесор TrueNorth від IBM. Цей процесор містить 5,4 мільярда транзисторів, але призначений для споживання дуже мало енергії, всього 70 міліватт; більшість процесорів в персональних комп'ютерах містять близько 1,4 мільярда транзисторів і вимагають 35 Вт або більше. IBM посиляється на принцип дизайну TrueNorth як нейроморфні обчислення. Його основною метою є розпізнавання образів; а критики кажуть, що чіп не досить потужний, його прихильники відзначають, що це лише перше покоління, і можливості поліпшених ітерацій стануть зрозумілими [6].

Інша апаратна платформа, призначена для забезпечення реконфігуруючих, загальноприйнятих, в режимі реального часу нейронних мереж spiking нейрони, - це динамічний нейроморфний асинхронний процесор (DYNAP). DYNAP використовує унікальну комбінацію повільних, малопотужних, неоднорідних аналогових ланцюгів нижнього рівня та швидких програмованих цифрових схем. Це дозволяє реалізовувати в реальному часі архітектури обробки нейронних процесів на базі шифів, в яких об'єм пам'яті та обчислень колактризуються, вирішуючи проблему

вузьких місць фон Неймана та забезпечуючи масове мультиплексування зв'язку в реальному часі для поширення масивних мереж. Нескільки можливостей є періодичними мережами, прямими мережами, згортковими мережами, атракторними мережами, ехо-державними мережами, глибокими мережами та сенсорними злиттями. [7]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kolesnytskyj O. K. Optoelectronic Implementation of Pulsed Neurons and Neural Networks Using Bispin-Devices / O. K. Kolesnytskyj, I. V. Bokotsey, S. S. Yaremchuk // *Optical Memory & Neural Networks (Information Optics)*. – 2010. – Vol.19. – №2. – P.154–165. – ISSN 1060-992X.
2. Maass, Wolfgang (1997). "Networks of spiking neurons: The third generation of neural network models". *Neural Networks*. **10** (9): 1659–1671..
3. Alnajjar, F.; Murase, K. "A simple Aplysia-like spiking neural network to generate adaptive behavior in autonomous robots". *Adaptive Behavior*. **14** (5): 306–324.
4. X Zhang; Z Xu; C Henriquez; S Ferrari (Dec 2013). "Spike-based indirect training of a spiking neural network-controlled virtual insect". *Decision and Control (CDC)*.
5. Xin Jin; Furber, S. B.; Woods, J. V. (2008). "Efficient modelling of spiking neural networks on a scalable chip multiprocessor". *2008 IEEE International Joint Conference on Neural Networks (IEEE World Congress on Computational Intelligence)*. pp. 2812–2819..
6. Markoff, John, A new chip functions like a brain, IBM says, New York Times, August 8, 2014, p.B1
7. Indiveri, G.; Corradi, F.; Qiao, N. (2015-12-01). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: "[Neuromorphic architectures for spiking deep neural networks](#)"

Мазур Максим Віталійович - студент групи Ікн-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник – **Арсенюк Ігор Ростиславович** – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет.

Maksym Mazur V. - student, faculty of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Supervisor – **Igor R. Arsenyuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnyts

МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ КЛІЄНТСЬКА ЧАСТИНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз потреб підприємства, як користувача модуля керування товарними запасами, на основі якого розроблено модель мобільного додатку. Розглянуто структурну та функціональну організацію програмного засобу.

Ключові слова: мобільний додаток, інтерфейс, товарні запаси .

Abstract

The analysis of the needs of enterprise of inventory management module, as a result the model of mobile applications was developed. The functional and structural organization of the software was considered.

Keywords: mobile application, interface, inventory

Вступ

Сьогодні майже кожне підприємство, яке займається продажами будь-якої техніки, зазнає труднощів з оперативним повідомленням продавців про залишки на складі, швидким оформленням покупки чи прийманням товару на гарантійне обслуговування.

Тому існує потреба в розробці певного програмного забезпечення, яке буде використовуватись для управління товарними запасами, продажом та прийманням товару на гарантійне обслуговування.

Метою роботи є розробка мобільного додатку для Android, за допомогою якого виконуються основні операції, такі як: прийом нового товару і розміщення його на складі, реалізація товару продавцями магазину, повернення товару по гарантії.

Результати дослідження

Модуль управління товарними запасами адаптується під певне підприємство, в результаті чого воно отримує можливість частково автоматизувати усі процеси з товарами, починаючи з приймання товару і розміщення його на складі, подальшого продажу і навіть приймання товару на гарантійне обслуговування.

Розробка такого програмного забезпечення досить актуальна для підприємств, адже воно забезпечить облік усієї унікальної інформації про різні види товарів що продаються, яка також необхідна і при прийманні товару на гарантійне обслуговування. Також дуже важливим аспектом даного модуля є те що продавець в реальному часі має доступ до товарів, які знаходяться на складі, може бачити реальну ситуацію, аналізувати інформацію про те що в даний момент краще продається, перевіряти товари що принесли на гарантійне обслуговування.

Модуль управління товарними запасами складається з серверної частини, Web-клієнта, та мобільного додатку для Android.

Мобільний додаток дає можливість:

- Додавати товари в базу даних
- Сканувати інформацію з пакування (різна для кожного виду товару)
- Переглядати інформацію про товар і наявність на складі
- Здійснювати продаж
- Приймати товар на гарантійне обслуговування
- Переглядати статистику про товари які найкраще продаються, найчастіше повертаються, із зниженими цінами

Мобільний додаток розробляється використовуючи Xamarin. Xamarin дозволяє створювати одну єдину логіку додатка із застосуванням C # і .NET відразу для – Android та iOS. Загальна архітектура додатку зображена на рисунку 1.1

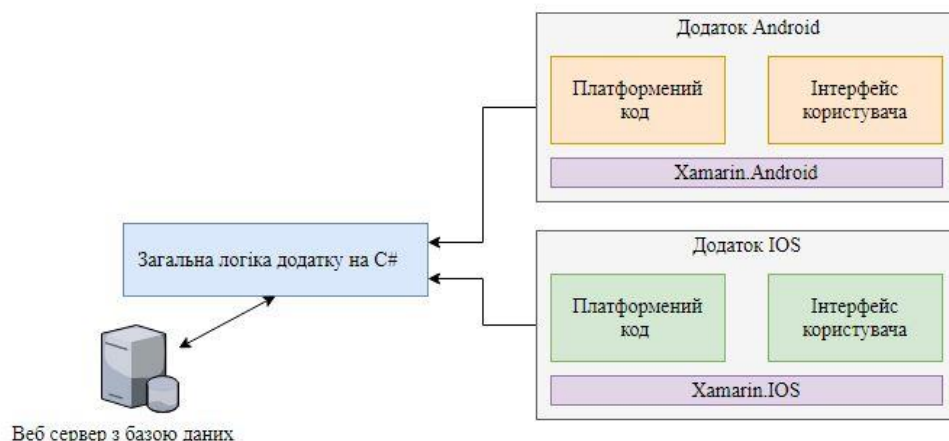


Рисунок 1.1 – Архітектура додатку Xamarin.Forms

У Xamarin.Forms візуальний інтерфейс складається з сторінок. Сторінка являє собою об'єкт класу Page, вона займає весь простір екрану. Тобто те, що відображається на екрані мобільного пристрою – це сторінка. Додаток може мати одну або кілька сторінок. Сторінка в якості вмісту приймає один з об'єктів компоновання, який в свою чергу містить стандартні візуальні елементи типу кнопки і текстові поля, а також інші елементи компоновання. Найкращим способом опису графічного інтерфейсу є XAML. XAML представляє мову розмітки на основі xml для створення об'єктів декларативним чином. За допомогою XAML можна відокремити графічний інтерфейс від логіки додатка, завдяки чому над різними частинами додатка можуть автономно працювати різні фахівці. XAML дозволяє описати інтерфейс більш яким і зрозумілим способом, такий код набагато простіше підтримувати і оновлювати. В цілому XAML дозволяє організувати весь призначений для користувача інтерфейс у вигляді набору сторінок подібно до того, як це робиться в HTML.

Висновки

Програмне забезпечення з управління товарними запасами необхідне підприємствам, які займаються продажем техніки і її гарантійним обслуговуванням, в результаті аналізу їх потреб було розроблено прототип мобільного додатку для організації процесів реалізації товарів на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Руководство по программированию для Xamarin Forms [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://metanit.com/sharp/xamarin/>
2. XAML vs. Code [Електронний ресурс].- Режим доступу: URL: <https://developer.xamarin.com/guides/xamarin-forms/creating-mobile-apps-xamarin-forms/summaries/chapter07/>
3. Charles Petzold Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms/ Charles Petzold – Washington: Microsoft Press, 2016. – 156с.

Педоренко Владислав Юрійович — факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група ІКН-16мс, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: pedorenkovlad@gmail.com

Месюра Володимир Іванович — к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Pedorenko Y. Vladyslav — Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: pedorenkovlad@gmail.com

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ТОВАРНИМИ ЗАПАСАМИ СЕРВЕРНА ЧАСТИНА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз інформаційних технологій та програмно-апаратних платформ для реалізації серверної частини модуля керування товарними запасами. Описано модель організації програмного засобу.

Ключові слова: Web-сервер, web-браузер, online-сервіси.

Abstract

The analysis of information technologies and software-hardware platforms for the implementation of server part of inventory management module. The software organization model of software tool was described.

Keywords: Web-server, web-browser, online services.

Вступ

На теперішній час досить часто доводиться зустрічатися з проблемою недостатньої автоматизації керування товарними запасами на підприємствах, які займаються продажами і сервісним обслуговуванням техніки.

Зважаючи на вищевикладене, актуальною є розробка системи яка буде виконувати основні процеси керування товарними запасами

Метою роботи є створення web-сервера, який буде контролювати основні процеси з складування, реалізації та гарантійного обслуговування товарів на підприємстві.

Результати дослідження

Модуль управління товарними запасами підприємства розробляється для підприємства продажу комп'ютерної техніки. Програмний модуль надасть зручні інструменти для здійснення керування товарами підприємства, відстежування гарантійних термінів товарів. Створення та відстежування заявок на гарантійне обслуговування, зміна їх статусів після виконання.

Актуальність розробки даного програмного забезпечення є досить високою, адже підприємство продажу комп'ютерної техніки, повинне здійснювати облік проданої техніки, відстежувати залишки на складі, приймати проданий товар на гарантійне обслуговування.

Серверна частина модуля буде реалізована на платформі .NET Framework з використанням технології ASP.NET Web API (C#). NET - це платформа загального призначення для розробки програмних засобів. Має кілька ключових функцій, які є привабливими для багатьох розробників, включаючи автоматичне керування пам'яттю та сучасні мови програмування, що полегшує ефективне створення високоякісних додатків.[1] Технологія ASP.NET Web API є основою для створення HTTP-сервісів, доступ до яких можна отримати з будь-якого клієнта, включаючи web-браузери та мобільні пристрої. [2]

Для вирішення проблеми класифікації наявних запасів програмний продукт реалізує модель оптимального розміру замовлення з дефіцитом. [3]

Модель оптимального розміру замовлення з дефіцитом передбачає, що розмір замовлення є постійним. Рівень запасів убиває з постійною інтенсивністю. Допускається дефіцит продукту. Після одержання замовлення фірма компенсує дефіцит і відновлює запас продукту на складі. Замовлення робиться тоді, коли дефіцит продукту на складі досягають оптимального розміру. Оптимальним рішенням задача буде такий розмір замовлення Q^* , при якому мінімізуються загальні витрати за період, рівні сумі витрат зберігання, витрат замовлення й витрат дефіциту.

Результат: оптимальний розмір замовлення, точка відновлення запасу, загальні витрати.

Динаміка зміни кількості продукту s на складі показана на рисунку 1.

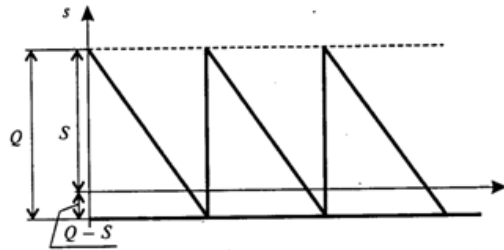


Рисунок 1 – Динаміка зміни кількості продукту на складі

Нехай: Q – розмір замовлення;

T – тривалість періоду планування;

D – величина попиту за період планування в одиницю часу;

K – витрати одного замовлення;

H – питомі витрати зберігання за період i в одиницю часу;

B – втрачений прибуток, що виникає внаслідок дефіциту однієї одиниці продукту, за період i в одиницю часу відповідно; S – максимальний запас продукції;

L – час виконання замовлення. Тоді:

Загальні витрати:

$$C = \frac{D}{Q} K + \frac{S^2}{2Q} H + \frac{(Q-S)^2}{2Q} B \quad (1.1)$$

Оптимальний розмір замовлення:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DK}{H} \frac{B+H}{B}} \quad (1.2)$$

Оптимальний максимальний розмір запасу:

$$S^* = \sqrt{\frac{2DK}{H} \frac{B}{B+H}} \quad (1.3)$$

Оптимальний максимальний дефіцит:

$$Q^* - S^* \quad (1.4)$$

Точка відновлення запасу:

$$R = DL \quad (1.5)$$

Висновки

В результаті аналізу потреб підприємств з управління товарними запасами, сформовано модуль керування товарними запасами, який задовольняє поставлені вимоги. Розроблено web-сервер

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. .NET Framework [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff361664\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff361664(v=vs.110).aspx)
2. ASP.NET Web API 2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/ruru/library/dn448365\(v=vs.118\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ruru/library/dn448365(v=vs.118).aspx)
3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. – К.: ВІПОЛ, 2000.

Никуляк Артем Вікторович — факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 1КН-16мс, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: artem.nykuliak@gmail.com

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Особливості реалізації програмних продуктів(додатків) на базі блокчейн технології

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній статті розглянуто технологію блокчейн і реалізацію програмних продуктів на цій технології. Визначимо, які саме додатки можуть бути створені, переваги і недоліки їх використання, схему їх роботи і правильного функціонування. Також потрібно приділити увагу і дослідити їхньому захисту, конфіденційності і проблемам безпеки.

Ключові слова: хеш-функція, транзакція, безпека, блокчейн, blockchain, розумні контракти, smart contracts.

Abstract

This article discusses the technology of blocks and implementation of software products on this technology. Determine which applications can be created, the advantages and disadvantages of their use, the scheme of their work and the proper functioning. It is also necessary to pay attention and to investigate their protection, confidentiality and security issues.

Keywords: hash function, transaction, security, blockchain, smart contracts.

Вступ

Особливості реалізації програмних продуктів(додатків) на базі блокчейн технології. Основна «фішка» blockchain — можливість створювати на його базі не лише щось, пов'язане із криптовалютами, а будь-який сервіс, ця технологія лежатиме в його основі. На даний момент, для цього найкраще підходить блокчейн Ethereum. Платформа Ефіріум об'єднує потужності комп'ютерів, щоб її користувачі могли створювати на відповідній основі свої додатки. Ці програми, по суті, є сукупністю алгоритмів — смарт-контрактів. Блокчейн гарантує їх безпеку та незмінність, а валюта Ефір — слугує своєрідним паливом для їх запуску і роботи.

Результати дослідження

Блокчейн — спеціальна структура для запису групи транзакцій. Транзакція при цьому здійснюється лише тоді, коли вважається підтвердженою. Це зручно і надійно, якщо йдеться про здійснення платежів чи передачу конфіденційних даних. Аби транзакція вважалася достовірною («підтвердженою»), її формат і підписи мають бути перевірені. Після цього групу транзакцій записують в спеціальну структуру (так званий блок). В цих блоках інформацію можна швидко перевірити. А ще в кожному наступному зберігається інформація про попередній. При операціях із криптовалютами, наприклад, у ланцюжку блоків міститься інформація про всі вчинені коли-небудь операції з біткойнами[8].

В блок входять заголовок та список транзакцій. Заголовок блоку включає в себе свій хеш, хеш попереднього блоку, хеши транзакцій та додаткову службову інформацію. Першою транзакцією в блоці завжди вказується отримання комісії, яка стане нагородою користувачеві за створений блок. Для проведення транзакцій в блоці використовують деревоподібне хешування, аналогічне формуванню хеш-суми файлу в протоколі BitTorrent (тому самому, який використовується в роботі торент-трекерів). Транзакції, крім нарахування комісії за створення блоку, містять всередині атрибута

input посилання на транзакцію, за якою на цей рахунок були отримані біткойни (або інші дані чи цифрові валюти). Комісійні операції можуть містити в атрибуті будь-яку інформацію (для них це поле носить назву Coinbase parameter), оскільки у них немає батьківських транзакцій. Створений блок буде прийнятий іншими користувачами, якщо числове значення хешу заголовка дорівнює або нижче певного числа, величина якого періодично коригується[9].

Оскільки результат хешування (функції SHA-256) непередбачуваний, немає алгоритму отримання бажаного результату, окрім випадкового перебору. Якщо хеш не задовольняє умову, то довільно змінюється блок службової інформації в заголовку — і хеш перераховується. Після співпадіння варіантів вузол розсилає отриманий блок іншим підключеним вузлам, які перевіряють блок. Якщо помилок немає, то блок вважається доданим в ланцюжок і наступний блок повинен включити в себе його хеш. А тоді все починається спочатку[10].

Маніпулювання даними в блокчейні(Ethereum) забезпечується так званими розумними контрактами (smart contracts). Вони описують які дані зберігати на блокчейні й набір функцій для операцій над ними. Виконання функцій і отримання доступу до даних здійснюється через надається кожним контрактом інтерфейс. Цей інтерфейс генерується з вихідного коду окремо від компіляції і дозволяє виконувати бінарний код. Дані для учасників мережі відкриті, і читання їх нічого не варто, адже як уже було сказано, дані зберігаються у всіх учасників мережі. Зміна даних відбувається за допомогою транзакцій. Кожну транзакцію можна уявити структурою такого вигляду:

- одержувач транзакції;
- Цифровий підпис відправника;
- Кількість валюти, що відправляється;
- Довільні дані (необов'язково);
- Ліміт газу на транзакцію;
- Ціна за одиницю газу;

Виконання транзакцій вимагає витрат внутрішньої валюти і очікування коли черговий створений майнером блок з вашої транзакцією включиться в загальну ланцюжок. Код контракту виконується на комп'ютері майнера, у віртуальній машині EVM, а в нагороду майнер отримує комісію[7].

Основні переваги смарт-контрактів:

- автономність (для укладення та підтвердження угоди не потрібно шукати посередника в особі брокера, банку, нотаріуса тощо. д.);
- надійність і безпека (багаторазово продубльований контракт зберігається в зашифрованому вигляді в блокчейні;
- безпека системи гарантується математичними законами і робить практично неможливим хакерські атаки, а також підміну інформації заднім числом;
- економія і швидкість - завдяки блокчейну усуваються багато посередників і автоматизуються процеси;
- точність - завдяки автоматизації і мінімізації ручної роботи знижується ймовірність помилок, які часто з'являються при заповненні форм в процесі узгодження і при ручному проведенні різних операцій за контрактом[7].

Недоліки:

- недостатньо розвинута інфраструктура та можливі критичні помилки в самому коді;
- багато «пробілів» в нормативно-правовому регулюванні;
- менш гнучкі, ніж звичайні контракти(оскільки ті дані, що потрапили в блокчейн вже неможливо далі змінити)[7];

Висновки

Отже, провівши дослідження можна бачити, що блокчейн технологія швидко розвивається і має дуже високий потенціал, також додатки на базі цієї технології(смарт-контракти) мають багато

переваг і сфер застосувань, і після видалення недоліків стануть ще кращі і перспективніші у застосуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ashton K. That Internet of Things / K. Ashton // Thing. RFID Journal, 22 July 2009. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
2. Gartner Says 6.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>.
3. Shancang Li. The internet of things: a survey / Li Shancang, Li Da Xu, and Shanshan Zhao // Information Systems Frontiers 2015, 17.2. – Pp. 243-259.
4. Whitmore Andrew. The Internet of Things – A survey of topics and trends / Whitmore Andrew, Anurag Agarwal, and Li Da Xu // Information Systems Frontiers 17.2, 2015. – Pp. 261-274.
5. Dorri, Ali. Kanhere, and Raja Jurdak / Ali Dorri, S. Salil // Blockchain in internet of things: Challenges and Solutions" arXiv preprint arXiv:1608.05187, 2016.
6. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Electronic resource]. – Mode of access <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
7. Christidis Konstantinos, Michael Devetsikiotis. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. [Electronic resource]. – Mode of access <http://ieeexplore.ieee.org/iel7/6287639/6514899/07467408.pdf?arnumber=7467408>.
8. Brody, Paul. Device democracy: Saving the future of the Internet of Things / Paul Brody, Pureswaran Veena // IBM, September, 2014.
9. Veena P. Empowering the Edge-Practical Insights on a Decentralized Internet of Things. Empowering the Edge-Practical Insights on a Decentralized Internet of Things / P. Veena, S. Panikkar, S. Nair, P. Brody // IBM Institute for Business Value, 17 Apr. 2015. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=XB&htmlfid=GBE03662USEN#loaded>.
10. Boohyung Lee. Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment / Lee Boohyung, Lee Jong-Hyouk. The Journal of Supercomputing, 2016. – Pp. 1-16.
11. Ferrer E.C. The blockchain: a new framework for robotic swarm systems. arXiv preprint arXiv:1608.00695, 2016.
12. Bahga Arshdeep. Blockchain Platform for Industrial Internet of Things / Bahga Arshdeep, Vijay K. Madiseti // Journal of Software Engineering and Applications. – 2016. – № 9. – Pp. 533-546.
13. Мельник А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні системи та мережі. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2014. – № 806. – С. 154-161.
14. Andreas M. Antonopoulos. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. "O'Reilly Media, Inc.", 2014. – 298 p.

Марков Дмитро Едуардович — студент групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2kn14b.markov@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmitry E. Markov — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ІСН-14б, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2kn14b.markov@gmail.com

Oleksiy V. Silagin — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Інтелектуальний модуль оцінювання знань студентів

Вінницький національний технічний університет

Проблема об'єктивності оцінювання знань студентів є однією з актуальних для вищої освіти в Україні на сьогоднішній день. Тому українським вищим навчальним закладам необхідно мати автоматизовані засоби для оцінювання знань, що можуть бути застосовані при проведенні підсумкового контролю без безпосередньої участі екзаменатора в контролі знань.

Серед сучасних систем оцінювання знань найбільшої популярності набули такі: MyTestX [1], МАЙСТЕР-ТЕСТ [2], SurveyMonkey [3], EASYQUIZZY [4], CLASSMARKER [5]. Результати їх порівняння за основними характеристиками наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння систем оцінювання знань за основними характеристиками

	Наявність матеріалу для підготовки	Наявність режиму тренінгу	Здатність надання рекомендацій	Розробка бази тестів екзаменатором	Безкоштовне розповсюдження
MyTestX	-	-	-	+	+/-
МАЙСТЕР-ТЕСТ	-	+	-	+	+
SurveyMonkey	-	-	-	+	+/-
EASYQUIZZY	+	-	-	+	+/-
CLASSMARKER	-	-	-	+	+
Модуль, що розробляється	+	+	+	+	+

Для досягнення максимальної ефективності автоматизований інтелектуальний модуль [6] оцінювання знань повинен включати такі складові:

1. Блок управління, необхідний для виконання алгоритму тестування та оцінювання знань.
2. База навчальних матеріалів, що містить тестові питання систематизовані за тематиками, а також відповіді на них.
3. База правил оцінювання знань, що містить правила, за якими формується рекомендація або оцінка знань.

4. Блок пробного тестування, необхідний для реалізації тренінгового режиму.

5. Блок реального тестування, необхідний для реалізації тренінгового режиму.

6. Блок формування оцінки знань, що забезпечує формування оцінки за результатами тестування відповідно до правил оцінювання знань.

7. Блок формування рекомендацій, що забезпечує вироблення рекомендацій, орієнтованих на підвищення якості знань з тестуемого матеріалу.

8. Інтерфейс користувача, що забезпечує зв'язок автоматизованого засобу оцінювання знань «ІМОЗ – користувач (розробник/тестувач)».

Таким чином, структура ІМОЗ матиме вигляд, представлений на рисунку 1:

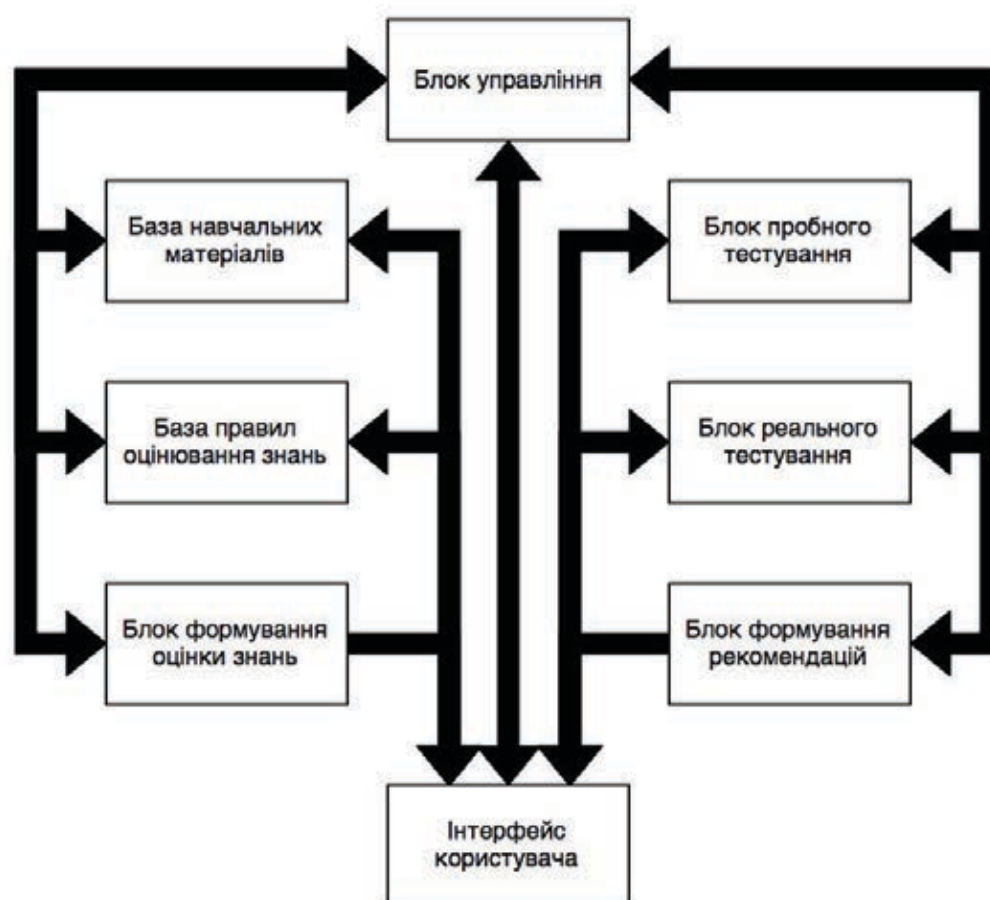


Рисунок 1 – Структура інтелектуального модуля оцінювання знань

Таким чином, інтелектуальний модуль оцінювання знань, що може функціонувати в режимах реального та пробного тестування, забезпечує ефективне та швидке формування оцінки знань, рекомендацій за недоліками підготовки, а також надає можливість попереднього тренінгу проведення тестів з метою самооцінки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MyTestX – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу <http://mytest.klyaksa.net/htm/index.htm>
2. Майстер-Тест – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу <http://master-test.net/uk>
3. SurveyMonkey – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу <https://ru.surveymonkey.com/mp/take-a-tour/>
4. Конструктор тестов easyQuizzzy – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу <http://easyquizzzy.ru>
5. CLASSMARKER – Електрон. текст. дані. – 2017. – Режим доступу <https://www.classmarker.com>
6. Crina Grosan, Ajith Abraham: Intelligent Systems: A Modern Approach, 2011. С. 46.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Філіпов Владислав Вікторович - студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Savchuk Tamara Alexandrovna – PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Filipov Vladislav V.- student, faculty of information technology and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Анотація

Інтелектуальний модуль оцінювання знань студентів

Запропоновано інтелектуальний модуль оцінювання знань, що може функціонувати в режимах реального та пробного тестування, забезпечує ефективно та швидко формування оцінки знань, рекомендацій за недоліками підготовки, а також надає можливість попереднього тренінгу проведення тестів з метою самооцінки.

Ключові слова: інтелектуальний модуль, оцінювання знань, база знань, база даних, автоматизований модуль, знання

Intelligent module for assessing student knowledge

Was proposed intellectual knowledge assessment module, which can function in real and trial testing modes, provides for effective and rapid formation of assessment of knowledge, recommendations for training disadvantages, as well as provides an opportunity for a preliminary training to conduct tests for self-esteem.

Keywords: intellectual module, knowledge assessment, knowledge base, database, automated module, knowledge

ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті розглянута інформація щодо технологій віртуальної реальності та їх класифікація. Також розібрані технології занурення у віртуальну реальність, наведені приклади таких пристроїв, розглянута проблематика.

Ключові слова: віртуальна реальність, окуляри, технології.

Abstract

This article provides information about virtual reality technologies and their classification. Also, the technology of immersion in virtual reality is disassembled, examples of such devices are given and problems are considered.

Keywords: virtual reality, headsets, technology.

Віртуальна реальність — потужна технологія, яка обіцяє змінити буденне життя порівняно з будь-якою іншою технологією. Існує декілька категорій технологій віртуальної реальності, а ще більше з'явиться в процесі прогресу цієї технології. Різні типи віртуальної реальності відрізняються за своїми рівнями занурення та за цілями використання.

Технологія без занурення — це найменш захоплююча реалізація технології віртуальної реальності. У такому випадку стимулюється лише деяка множина відчуттів користувача, що дозволяє периферійне усвідомлення дійсності поза моделюванням віртуальної реальності. Користувачі опиняються у таких тривимірних віртуальних середовищах через портал або вікно, використовуючи стандартні монітори високої роздільної здатності, які працюють на процесорній потужності, зазвичай це зустрічається на звичайних настільних робочих станціях.

Часткове занурення забезпечує більш захоплюючий досвід, в якому користувач частково, але не повністю занурений у віртуальне середовище. В часткове зануренні використовують багато однакових технологій, отриманих, наприклад, при моделюванні польотів. Моделювання такого занурення забезпечується високопродуктивними графічними обчислювальними системами, які часто з'єднуються з великоекранними проекторними системами або кількома телевізійними системами для правильного стимулювання користувацьких зображень.

Повне занурення забезпечує найбільш захоплююче використання технологій віртуальної реальності. При симулюванні з повним зануренням, такі апаратні засоби, як дисплеї, що вмонтовані в шоломи та пристрої відслідковування руху, використовуються для стимулювання всіх відчуттів користувача. Повністю інтегровані, такі технології здатні забезпечити дуже реалістичний досвід для користувача завдяки широкій області перегляду, високій роздільній здатності, підвищеній частоті оновлення та високому рівню контрастності на головному дисплеї (HMD) [1].

Щоб людський мозок сприйняв штучне, віртуальне середовище як реальне, воно повинно виглядати не тільки як реальне, але й давати можливість відчуті себе реальним. Таких відчуттів можна досягти, одягнувши на голову шолом (HMD), який відображає відтворені в натуральну величину об'єкти, 3D-віртуальне середовище без кордонів, яке зазвичай можна побачити на екрані телевізора чи комп'ютера. Відчуття реальності може бути досягнуто за допомогою портативних пристроїв введення, таких як відслідковуючі рух пристрої. Крім того дані можуть передаватися і безпосередньо через нервові закінчення або в головний мозок за допомогою мозкових інтерфейсів. Подібна технологія застосовується в медицині, але поки вона занадто дорога для повсякденного застосування і не досягає якості передачі даних, прийнятної для застосування віртуальної реальності.

Для відтворення віртуальної реальності необхідні декілька ключових компонентів. Те, що користувачі бачать всередині гарнітури віртуальної реальності, настільки ж важливе, як і сама гарнітура. Для того, щоб керувати цими інтерактивними тривимірними середовищами, потрібна

значна обчислювальна потужність. Серед таких пристроїв: персональні комп'ютери, консолі та смартфони.

Пристрої введення — це одна з двох категорій компонентів, які надають користувачам почуття занурення (тобто переконання людського мозку сприймати штучне середовище як справжнє). Вони забезпечують користувачів більш природним способом навігації та взаємодії в середовищі віртуальної реальності. Деякі з найбільш поширених форм пристроїв вводу віртуальної реальності включають в себе: джойстики, відслідковуєчі сфери, контролери Wands, спеціальні рукавички, трек пади, кнопки керування на пристрої, треки руху, боді-сумки, бігові доріжки, платформи руху (Virtuix Omni).

Окуляри віртуальної реальності (також називаються HMD, Headset, шоломи віртуальної реальності) — це тип пристрою, який має дисплей або дисплеї, встановлені перед очима користувача. Ці дисплеї, як правило, охоплюють повну область перегляду користувача та відображають вміст віртуальної реальності. Є декілька типів окулярів віртуальної реальності. Одні працюють за допомогою комп'ютера, наприклад Oculus Rift, HTC Vive чи під'єднуються до ігрової консолі, наприклад, PlayStation VR. Інші ж під'єднуються до смартфона Android, iPhone или Windows Phone, наприклад VR Box, Google Cardboard. Також є незалежні окуляри віртуальної реальності, в яких вже є вбудований дисплей та процесор з іншими частинами, наприклад Sulon Q, Deerpoon чи Omimo Uranus VR One [2].

На даному етапі розвитку основна проблема — необхідні обчислювальні ресурси та велика кількість дротів замість бездротового з'єднання, яке може викликати затримки при передачі. Для забезпечення подібного занурення у віртуальну реальність потрібні значні обчислювальні можливості GPU. Наприклад, VR-шолом HTC Vive відтворює картинку з роздільною здатністю 2160x1200 з частотою зміни кадрів 90 FPS. Для комфортного занурення в VR за допомогою пристрою знадобиться в середньому в 3 рази більше обчислювальних ресурсів, ніж при грі на стандартному Full HD моніторі (1920x1080) з частотою кадрів 30 FPS. Якщо частота зміни кадрів буде нижче 90 FPS, зображення почне тремтіти, відтворюватися з затримками, викликаючи перевтому очей і відчуття дискомфорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Steven M. LaValle. Virtual Reality — England: Cambridge University Press, 2017. — 380 с
2. RealityTechnologies. The Ultimate Guide to Virtual Reality Technology [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.realitytechnologies.com/virtual-reality>. — Дата публікації: 25.01.2017. — Дата перегляду : 02.12.2017.

Маркіна Ірина Віталіївна — студентка групи 1КН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Суприган Олена Іванівна** — кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Markina Irina V. — Student, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Suprigan Elena I.** — PhD in Technology, Assistant Professor of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ БАЗ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

За результатами проведеного аналізу виявлено такі проблеми проектування БД, вирішення яких дозволить забезпечити високий рівень оптимізації запитів, повне узгодження з парадигмою об'єктної орієнтованості та безпечного зберігання даних.

Ключові слова: *Об'єктно-орієнтована база даних, система управління баз даних, модель, система.*

Abstract

According to the results of the analysis, such problems of designing the DB, solving which will ensure a high level of query optimization, complete agreement with the paradigm of object oriented and secure data storage.

Keywords: *Object-Oriented Database, Database Management System, model, system.*

При роботі над конкретними додатками користуються обраною моделлю даних. В даний час найбільш широко використовується реляційна модель [1].

Основні недоліки реляційної моделі даних такі, як складність структури, викликана необхідністю проведення нормалізації; низька продуктивність через пошуку за ключем, що в 3-5 разів збільшує кількість операцій доступу; обмежений набір типів даних; подання даних тільки у вигляді двовимірних таблиць і неможливість реалізації таблиць з нелінійної структурою; неможливість пошарового розгляду даних; нестиковка з принципами об'єктно-орієнтованого підходу; неможливість задати для певного типу даних набір операторів-методів [2], стали причиною розробки об'єктно-орієнтованих баз даних (ООБД).

Об'єктно-орієнтовані бази даних здатні зберігати об'єкти у тому вигляді, в якому вони будуть доступні для мови програмування. Вони об'єднують в собі поняття інкапсуляції, поліморфізму, успадкування з об'єктно-орієнтованого програмування[3], захисту й забезпечення цілісності з баз даних [4]. В результаті можливо керувати великими обсягами інформації за допомогою об'єктно-орієнтованого підходу. Незважаючи на усі переваги ООБД, існує низка проблем у їх проектуванні. Виявлення таких проблем є актуальною задачею, оскільки дозволить визначитись з напрямками їх вирішення. Серед інших, найбільш актуальними проблемами при проектуванні ООБД слід відзначити такі як:

- 1) виконання та оптимізації запитів до ООБД;
- 2) управління транзакціями в ООБД;
- 3) проблема безпеки в ООБД.

Підхід до оптимізації у системах ООБД є таким: формується набір альтернативних планів, оцінюється вартість кожного з них і вибирається план з найменшою вартістю. Основна проблема з оптимізацією запитів до ООБД пов'язана з забезпеченням зміни кількості типів у такій базі даних(БД). Кожен новий тип вводить власну алгебру, невідому оптимізатору запитів. Наприклад, оптимізатор не має інформації про можливу комутативності двох операцій типу і т.д. Можливому рішенню проблеми оптимізації могло б сприяти формальне визначення алгебраїчних властивостей операцій типу при його розробці [5]. Пропонується не оцінювати план виконання запиту, а враховувати реальну вартість вже використаного плану, і на цій основі змінювати критерії вибору оптимізатора. Таким чином, стане можливим визначення оптимізатором алгебри, яка відповідає обраним типам БД.

Управління транзакціями в системах ООБД: використовуються злегка модифіковані традиційні методи серіалізації транзакцій, журналізації змін об'єктів, індивідуальних відкатів транзакцій і відновлення стану БД після збоїв. Таке управління транзакціями припускає часткове порушення інкапсуляції об'єктів: синхронізація ґрунтується на знанні внутрішньої структури об'єктів, журналізація та відновлення – на знанні природи методів, що змінюють стан об'єкта та т.д. Не існує підходу, в якому пропонувався б повний набір засобів управління транзакціями, який

повністю узгоджується з парадигмою об'єктної орієнтованості. Прикладом робіт, що проводяться в цьому напрямку - проект VODAK [6], в основі якого лежить механізм транзакцій з вкладеними підтранзакціями. На відміну від традиційного механізму вкладених підтранзакцій, в даному випадку заздалегідь не визначена максимальна вкладеність транзакцій. При синхронізації транзакцій використовується знання про семантику об'єктів, у тому числі інформація про комутативність операцій.

У більшості ООБД відсутня авторизація. Через це ООБД не отримує широкого розповсюдження в сфері бізнесу [7], що не сприяє розвитку ООБД. Для вирішення даної проблеми розробляються ООБД, у яких користувачі повинні явно встановлювати і знімати блокування.

Висновки

Таким чином, при проектуванні ООБД, основними проблемами є такі: виконання та оптимізації запитів, управління транзакціями, проблема безпеки. Вирішення цих проблем забезпечить високий рівень оптимізації запитів, повне узгодження з парадигмою об'єктної орієнтованості, безпечним зберіганням даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Won Kim. Object-Oriented Databases: Definition and Research Directions // IEEE Trans. Data and Knowledge Eng.- 2, N 3.- 1990.- 327-341 .
2. Об'єктно-орієнтовані бази даних. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://stud.com.ua/35695/informatika/obyektno_oryentovani_bazi_danih.
3. Об'єктно-орієнтоване програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://stud.com.ua/97453/informatika/osnovni_printsiipi
4. Michael Stonebraker. Future Trends in Database Systems // IEEE Trans. Knowledge and Data Eng.- 1, N 1.- 1989.- 33-44
5. Stanley Zdonik. Directions in Object-Oriented Databases // COMPSAC'89 13th Annu. Int. Comput. Software and Appl. Conf., Orlando, Fla, Sept. 20-22, 1989.- 200.
6. Об'єктно-орієнтовані бази даних – основні концепції. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://easy-code.com.ua/2012/09/obyektno-oriyentovani-bazi-danix-osnovni-koncepci%D1%97-organizaciya-i-upravlinnya-korotkij-oglyad-inshi-subd-bazi-danix-statti/>
7. Объектно-ориентированные базы данных: достижения и проблемы. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.osp.ru/os/2004/03/184042/>

Савчук Тамара Олександрівна — PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Давидов Сергій Юрійович — студент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: davydov667@gmail.com

Tamara O. Savchuk PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sergii U. Davydov — student of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: davydov667@gmail.com

ДИНАМІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ СКЛАДНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропонований підхід до динамічного налаштування складності дозволить зробити комп'ютерну відеогру доступною для початківців та цікавою для досвідчених гравців. При цьому, забезпечується процес налаштування гри, непомітний для користувача.

Ключові слова: комп'ютерна відеогра, налаштування відеогри, складність комп'ютерної гри, типи коригувальних дій при налаштуваннях, динамічне налаштування.

Abstract

Suggested dynamic difficulty adjustment makes videogame accessible for newbies and challenging for experienced players. Also provides process of game adjustment that is invisible for user.

Keywords: Computer game, adjustment of game, difficulty, types of correction for adjustment, dynamic adjustment.

Проаналізувавши існуючі комп'ютерні відеоігри, було виявлено, що більшість з них вимагають від гравця особливих навичок та спеціальних початкових знань для розпочатку та проведення гри. Навіть після проходження навчального рівня гри, вимоги до гравця зазвичай надто завищені. Переважна більшість комп'ютерних ігор пропонує встановлення постійного рівня складності (легкий, нормальний, важкий), а тому розробка динамічного налаштування складності комп'ютерної гри є актуальною на сьогоднішній день.

Створення динамічного налаштування складності гри буде успішним лише у тому випадку, якщо система надасть гравцю необхідний рівень зацікавленості та складності на основі його особистих навичок.

Цілі, які має досягти динамічне налаштування складності відеогри:

- визначення необхідності налаштування складності;
- визначення необхідних змін, що будуть внесені;
- непомітне для користувача впровадження змін.

При визначенні необхідності налаштування гри беруть до уваги такі оцінки:

- оцінка кількості пошкоджень, які отримує гравець;
- оцінка кількості предметів у інвентарі гравця.

Вимір пошкоджень, що отримує гравець, відбувається за послідовними випадковими вимірами пошкоджень $x(t)$, кожен з яких має деякий розподіл ймовірностей $P(d)$. Тоді, загальні збитки у певний проміжок часу може бути визначеним як сума цих випадкових величин[1].

У будь-якій грі з динамічним налаштування складності рівень інвентаря (кількість патронів, аптечок і т.д.) гравця буде залежати від його навичок. Наприклад, у "шутерах від першої особи" інвентар гравця постійно змінюється. Нові предмети з'являються по мірі того, як гравець досліджує навколишнє середовище. При цьому, система може допомогти гравцю необхідними предметами (патрони, аптечки і т.д.), якщо гравець відчуває складність у проходженні певного рівня, або навпаки, зменшення їх кількості, якщо гравцю занадто легко все вдається. Більшість змін включають в себе

безпосереднє маніпулювання точністю або пошкодженнями атак від противників, сили зброї гравця, рівня здоров'я гравця, наявності предметів наповнювача та в його інвентарі[2].

Динамічне налаштування складності буде підтримувати два типи коригувальних дій. До них входять:

- активні дії;
- пасивні дії.

Активні дії регулюють елементи оточення гравця, які є безпосередньо на ігровій сцені та з якими взаємодіє гравець в даний момент часу (тобто об'єкти, які помітив гравець або які атакують гравця). Активні дії сильно впливають на ігровий процес, легко впроваджуються та контролюються.

Пасивні дії регулюють елементи, які перебувають поза ігровою сценою (вороги, які чекають на гравця, або кількість ворогів, які з'являться в наступній кімнаті). Пасивні дії дають більше можливостей зміни поведінки гри, вони відбуваються на більшій відстані від поточного місця дії, де перебуває гравець. Це може викликати невизначеність в їх ефективності[3].

Таким чином, запропоновані підходи до динамічного налаштування складності дозволять зробити комп'ютерну відеогру доступною для початківців та цікавою для досвідчених гравців. При цьому, забезпечується процес налаштування гри, непомітний для користувача.

Список використаної літератури

1. Balancing Act: The Art and Science of Dynamic Difficulty Adjustment. 2001 Game Developers Conference, San Jose Bethke, E., 2003. Game Development and Production. Plano, Texas: Wordware.
2. Жанри відеоігор – Вікіпедія [Електронний ресурс] – режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Жанри_відеоігор.
3. Adams, E., 2002. Balancing Games with Positive Feedback. Gamasutra.com. Arey, D., Wells, E., 2001.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Паламарчук Владислав Леонідович - студент групи ІКН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Savchuk Tamara Alexandrovna – PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Palamarchuk Vladislav L.- student, faculty of information technology and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ НЕЛІНІЙНОГО СТИСНЕННЯ В СИСТЕМАХ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано використання нелінійного алгоритму стиснення даних, а саме адаптивного алгоритму Хаффмана, який надає можливість проводити процес стиснення даних, стиснення повідомлення в runtime-режимі, що підвищить швидкість роботи веб-серверу.

Ключові слова: нелінійне стиснення, адаптивний алгоритм Хаффмана, система зберігання даних, компресор, декомпресор.

Abstract

The use of the nonlinear data compression algorithm, namely the adaptive Huffman algorithm, which provides the ability to perform data compression, compression of the message in the runtime mode, which will increase the speed of the operation of the web server, is proposed.

Keywords: nonlinear compression, adaptive Huffman algorithm, data storage system, compressor, decompressor.

Більшість алгоритмів стиснення, що використовуються в системах зберігання даних на сьогоднішній день, базуються на моделі послідовної обробки. Системи зберігання даних, щоб мати можливість розпакувати блоки поза чергою або паралельно, повинні скинути стан стиснення перед кожним блоком, зменшуючи адаптивність та обмежуючи коефіцієнти стиснення. Означений недолік можна усунути за допомогою використання нелінійного стиснення даних, що дозволить системам зберігання даних накладати довільний частковий порядок на міжблочні залежності. Взаємно неупорядковані блоки можуть бути стиснуті і розпаковані поза порядком або паралельно, і компресор буде мати можливість адаптивно стискати кожен блок на основі попередніх блоків. Ця структура повністю фіксує залежності системи даних, що дозволяє компресору адаптуватися за допомогою довгострокового стану без обмеження послідовної обробки. Попередній досвід роботи з алгоритмом стиснення Хаффмана показує, що нелінійне стиснення підходить для багатьох систем зберігання даних [1].

Для усунення означених недоліків доцільно використати нелінійні алгоритми стиснення даних (NLC). Оскільки основним недоліком більшості алгоритмів даних є поточний вибір «все-чи-нічого» між отриманням стану стиснення даного блоку даних з «усіх» попередніх даних у лінійній послідовності, або без «жодної» попередньої інформації, програма вказує на NLC компресор в явному вигляді через будь-яку пряму ациклічну графу (DAG), який був раніше стиснутий. Декомпресор NLC також припускає, що перед тим як розпакувати даний блок, програма вже повинна розпакувати "попередні" блоки, які визначаються як залежності. В результаті, декомпресії нерівних блоків в DAG є незалежними процесами, а тому можуть бути виконаними паралельно. Таким чином, DAG накладає часткове обмеження на блоки даних як на DAG-вузли. Невпорядковані вузли і зв'язані дані з ними можуть оброблятися повністю й незалежно, під час стиснення або декомпресії. Представлення DAG забезпечує дві основні переваги: нелінійний компресор пропонує одну абстракцію для додатків з декількома логічними потоками, незалежні гілки можуть оброблятися одночасно. На рисунку 1 представлено порівняння методів стиснення даних.

Якість нелінійного стиснення даних, може бути покращена за допомогою використання адаптивного алгоритму Хаффмана [2]. У алгоритмі адаптивного кодування Хаффмана найбільші складнощі виникають при розробці процедури поновлення моделі чергових символів. Усунути такий недолік може модифікація H-дерева, що відобразить обробку нового символу. Адаптивне стиснення дозволить не передавати модель повідомлення разом з ним самим і обмежитися одним проходом по

повідомленню як при кодуванні, так і при декодуванні. Схема алгоритму адаптивного стиснення Хаффмана наведено на рисунку 2.

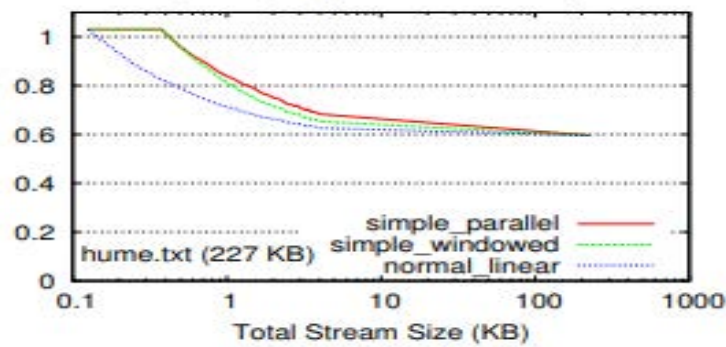


Рисунок 1 – Порівняння методів стиснення даних

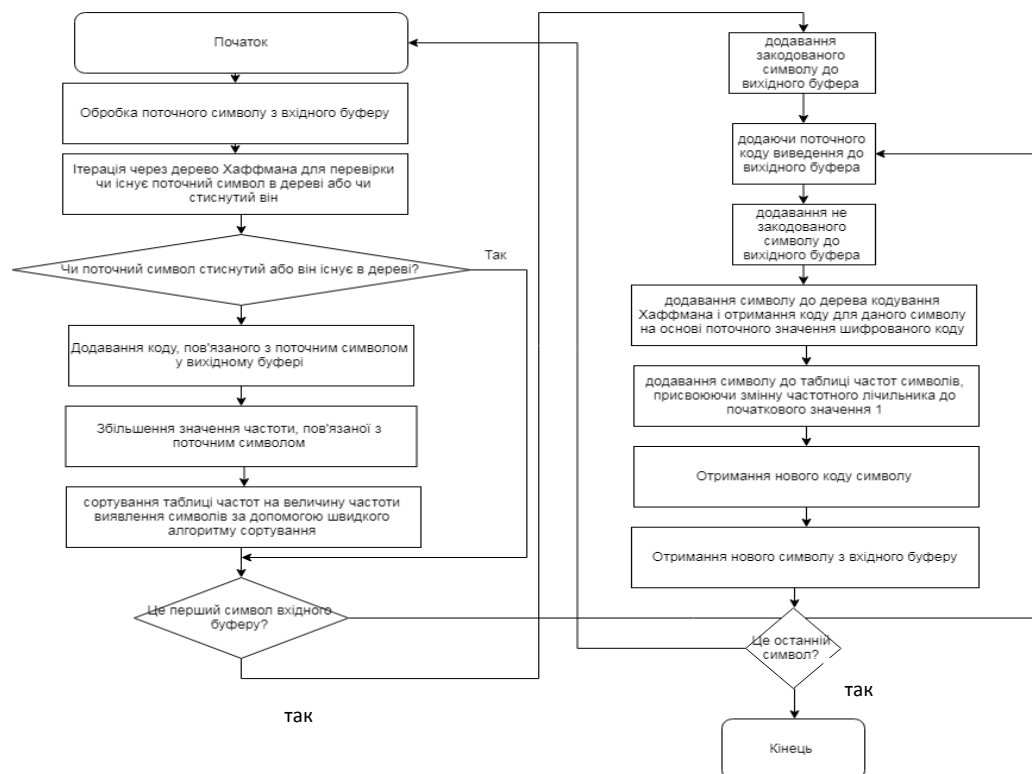


Рисунок 2 – Схема алгоритму адаптивного стиснення Хаффмана

Отже, за рахунок використання нелінійного алгоритму стиснення даних, а саме адаптивного алгоритму Хаффмана, який надає можливість проводити процес стиснення даних, стиснення повідомлення в runtime-режимі, може бути досягнуто підвищення швидкодії роботи веб-сервера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D. A. Lelewer and D. S. Hirschberg. Data compression. ACM Computing Surveys, 19:261–296, September 1987.
2. D. Huffman. A method for the construction of minimum-redundancy codes. Proceedings of the IRE, 40(9):1098 1101, Sept. 1952.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Горобець Юрій Володимирович — студент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yuriy.sparrow@gmail.com

Savchuk Tamara Oleksandrivna – PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Horobets Yurii Volodymyrovich — student of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yuriy.sparrow@gmail.com

Чат-бот як система інтелектуальної взаємодії

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В ході проведених досліджень відзначено актуальність та охарактеризовано прикладні аспекти застосування чат-ботів у сфері інформаційних відносин. Здійснено аналіз структурно-функціональної організації системи чат-боту, його складових та розглянуто платформи для його створення. Розроблено прототип даної системи та продемонстровано її можливості на прикладі соціальної мережі Facebook.

Ключові слова: чат-бот, штучний інтелект, діалог, соціальна мережа, сервіс.

Abstract

In course of researches was noted the actuality and characterized the applied aspects of using chat-bots in sphere of information relations. Analyzed the structural and functional organization of chat-bot system, its components and looked on platforms for their creation. Designed the prototype of this system and demonstrated its possibilities on the example of Facebook social network.

Keywords: chat-bot, artificial intelligence, dialog, social network, service.

Вступ

Розвиток систем інтелектуальної взаємодії головним чином залежить від розвитку штучного інтелекту. Більшість сучасних інформаційних систем із використанням даної технології інтелектуальної обробки даних, потребують чималих затрат для аналізу необхідної предметної області, захисту системи від можливих збоїв у роботі та неочікуваних сценаріїв ходу роботи, підтримки та супроводу системи з можливістю резервування стану системи. Проектування даних рішень є одним з найважливіших етапів створення інтелектуальної системи, оскільки повинно включати в себе детальний аналіз причин створення даної системи (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Загальна схема напрямів розвитку штучного інтелекту

Основна частина

Чат-бот — це програма, головна мета якої автоматизувати процес надання послуг користувачеві завдяки використанню штучного інтелекту. Чат-бот поділяють за призначенням на предметні області, в яких повинен розумітися чат-бот. Даний програмний продукт повинен бути компетентним у необхідній предметній області. Основною сферою застосування даної програми є онлайн спілкування, саме тому даний сервіс найкраще зарекомендував себе саме в соціальних мережах (Facebook Messenger, Telegram тощо). Ще один вид даної системи базується на встановленні покрокового виконання типу: «Меню вибору опції» – ... – «Отримання результату» [2]. Цей тип встановлює чітке обмеження на введення даних користувачем, але підвищує відсоток успішного використання у зв'язку з відсутністю помилки введення текстових чи аудіо-даних. Зважаючи на поширеність даної технології, було створено не лише базові прикладні рішення, а й платформи для створення власних

інтелектуальних систем штучної взаємодії з можливістю вибору мови, набору алгоритмів обробки інформації, систем фіксування діалогів. Більшість з даних платформ містять власні ресурси для обробки інформації, що зменшує навантаження на потужності серверів-клієнтів, що використовують дані платформи.

Серед відомих реалізацій, найбільш популярними та успішними є 26 платформ, що мають певні переваги та недоліки, що призводить до конкуренції на ринку програмного забезпечення [3]. Найбільшою популярністю користуються платформи з наявністю безкоштовного контенту, що дають можливість використання власних рішень за наявності пакетів прикладних мов програмування. Це гарантує надійність створюваних чат-ботів та контроль за обміном даними між користувачем та системою. Для порівняння було використано 3 сучасні платформи від різних розробників, які увібрали у себе майже всі доступні натеper можливості для розвитку: “Microsoft Bot Framework”, “IBM Watson Conversation Service” та “Wit.ai” [3]. Характеристика даних платформ зображена на таблиці 1.

Таблиця 1. Порівняння платформ для створення чат-ботів

Назва платформи	Microsoft Bot Framework	IBM Watson Conversation Service	Wit.ai
Особливості	1. Розуміння намірів користувачів 2. Розпізнання й аналіз голосових повідомлень користувача 3. Використання пошукового агента в мережі Інтернет для відкритого пошуку необхідної інформації	1. Використовує нейронну мережу 2. Має три головні компоненти, слова-наміри, об'єкти та діалоги	1. Використовує слова-наміри, об'єкти, події 2. Використання мови NLP (Natural Language Process)
Програмна реалізація	1. Пакет бібліотек для платформ .NET та Node.js 2. Bot Connector 3. Azure Bot Service	1. Пакет бібліотек Node SDK 2. Пакет бібліотек Java SDK 3. Пакет бібліотек Python SDK	1. Пакет бібліотек Node SDK 2. Пакет бібліотек Ruby SDK 3. Пакет бібліотек Python SDK
Ліцензія та доступність	1. Open source 2. Microsoft license 3. Система контролю версій Github	1. Безкоштовний 2. Стандартний 3. Преміум	1. Безкоштовна платформа
Доступні мови для використання	1. Автоматичний переклад більш ніж 30 мов, серед яких є і українська	1. Англійська 2. Японська	1. Розуміє 50 мов 2. Можливість перекладу обмежена
Канали обробки даних	1. Текст 2. Зображення 3. Відео 4. Соціальні мережі	1. Текст 2. Зображення 3. Мова	1. Мова 2. Текст
Сфера використання	1. Високоінтелектуальні боти 2. Пошук інформації 3. Сфера послуг 4. Додатки операційної системи Windows 10	1. Медицина 2. Фінансова індустрія 3. Сфера послуг	1. Будь-які додатки для розмов чи текстових повідомлень

Було розроблено та створено прототип чат-бота із використанням платформи Azure Bot Service в середовищі Visual Studio 2015 на мові програмування C#. Технічна частина прототипу більшою мірою використовує пакет бібліотек Microsoft Bot Framework. Для аналізу повідомлень використано сервіс Microsoft Luis Cognitive Service. Серед запропонованих мереж для підключення обрано соціальну мережу Facebook. При аналізі використовуваної бібліотеки виявлено можливості створення власних підключень до інших сервісів та програм. Після тестування чат-боту, було виявлено недостатню точність відповідей. А також, при швидкому наборі тексту, відсутність деяких слів у кінцевому наборі вхідних даних. Демонстраційний діалог наведено на рисунку 2.

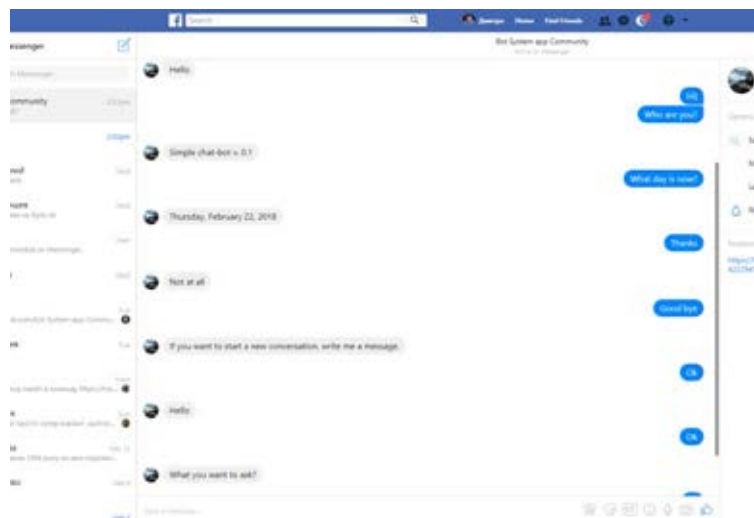


Рисунок 2 – Тестовий діалог з чат-ботом, підключеним до мережі Facebook

Висновок

В даній науковій роботі розглянуто сучасні засоби штучної інтелектуальної взаємодії користувача із системою. Відзначено актуальність використання систем підтримки прийняття рішень, а також запропоновано використання програми з технологією інтелектуального аналізу даних для обробки інформації, що надходить від користувача системи. Серед розглянутих варіантів даних рішень обрано чат-бот як універсальну систему обробки будь-якого типу інформації та її аналізу засобами прикладних пакетів бібліотек програмних мов. Створено прототип даної інформаційної системи, що використовує інтелектуальну технологію розпізнавання текстової інформації. При аналізі доступних пакетів бібліотек та функцій виявлено можливість застосування об'єктів, як можливих джерел діалогу.

Надалі планується створити власне модуль обробки повідомлень користувача із використанням нейронної мережі, що має на меті розпізнавання повідомлень різного типу (текст, зображення).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Artificial Intelligence [Електронний ресурс]: Intelligence Information System, John Fulcher / Режим доступу: www.irma-international.org/viewtitle/13871/ – Назва з екрану
2. QnA Maker [Електронний ресурс]: Microsoft Cognitive Services / Режим доступу: <https://qnamaker.ai/> – Назва з екрану
3. CHATBOTSJOURNAL [Електронний ресурс]: Платформи для створення чат-ботів / Режим доступу: <https://chatbotsjournal.com/25-chatbot-platforms-a-comparative-table-aeefc932eaff?gi=61179eb6e51d> – Назва з екрану

Кудрявцев Дмитро Станіславович – студент групи 2КН-156, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2kn15b.kudryavtsev@gmail.com

Яровий Андрій Анатолійович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Dmytro S. Kudryavtsev – Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2kn15b.kudryavtsev@gmail.com

Andrii A. Yarovyi – Doctor of Science (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ГОРБКОВОГО АЛГОРИТМУ В УЧБОВОМУ ДОДАТКУ «ФРАКТАЛЬНІ ЛАНДШАФТИ»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Пропонується використати горбковий алгоритм для створення учбового програмного додатку «Фрактальні ландшафти». Додаток дає можливість в інтерактивному режимі освоїти принципи та методологію побудови реалістичних тривимірних фрактальних ландшафтів. Може бути використаний при вивченні розділу «Фрактальна графіка» дисципліни «Комп'ютерна графіка».

Ключові слова: горбковий алгоритм, 3-D ландшафт, фрактал, учбовий додаток

Abstract

It is proposed to use the Hills algorithm to create a training program application "Fractal Landscapes". The appendix allows interactively to master the principles and methodology of constructing realistic three-dimensional fractal landscapes. Can be used in the study of the section "Fractal graphics" discipline "Computer Graphics".

Keywords: Hills algorithm, 3-D landscape, fractal, educational appendix

Це досить простий ітераційний алгоритм, що використовує декілька вхідних параметрів [1]. Алгоритм викладений в наступних кроках:

- створюється двовірний масив та ініціалізується нульовим рівнем (заповнюється всі осередки нулями);
- береться випадкова точка на ландшафті або біля його меж (за межами), а також береться випадковий радіус в заздалегідь заданих межах. Вибір цих меж впливає на вигляд ландшафту, - або він буде пологим, або скелястим;
- у вибраній точці "піднімаємо" горб заданого радіусу;
- повертаємось до другого кроку і так далі до вибраної кількості кроків, від нього потім залежатиме зовнішній вигляд нашого ландшафту;
- проводиться нормалізація ландшафту;
- проводиться "долинізацію" ландшафту.

Генерація горба

Фактично горб - це в нашому випадку половина параболоїда, чим більше радіус - тим більше горб (і вище). Математично це схоже на перевернуту параболу, що описується формулою (1):

$$z = r^2 - ((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2) \quad (1)$$

тут (x_1, y_1) - задана точка, r - вибраний радіус, (x_2, y_2) - висота горба.

Щоб згенерувати ландшафт повністю необхідно побудувати безліч таких горбів. Але є ще дві речі на яких необхідно звернути увагу. Перше - необхідно ігнорувати негативні значення висоти горба. Друге - при генерації подальших горбів краще додавати набутого значення для даного горба до вже існуючих значень. Це дозволяє побудувати більш правдоподібніший ландшафт.

Нормалізація Ландшафту

При генерації значень для ландшафту потрібно враховували виходи цих значень за деякі межі (наприклад - якщо потім ландшафт зберігатиметься в монохромній картинці, то необхідно, щоб всі значення знаходилися в межі від 0 до 256). Для цього необхідно провести нормалізацію значень. Математично нормалізація - це процес набуття значень з одних меж, і переклад його в інші межі.

Для нормалізації проводяться наступні дії:

Аналізуються значення елементів всього масиву і запам'ятовуються найбільше і найменше значення;
Для кожного елемента масиву проводиться нормалізація в межі від 0 до 1 за формулою (2):

$$Z_{\text{norm}} = (z - Z_{\text{min}}) / (Z_{\text{max}} - Z_{\text{min}}) \quad (2)$$

Після цього ландшафт нормалізований і до нього може бути застосована «долинізація» [2].

"Долинізація" ландшафту

Взагалі кажучи, даний ландшафт вже можна використовувати, але, якщо придивитися, то в ньому достатньо мало долин. Схили горбів надмірно круті, хочеться зробити їх пологішими. У цьому допоможе попередній крок – нормалізація. Всі значення у нас зараз знаходяться в межах від 0 до 1. Ідея "долинізації" полягає в наступному - узяти від кожного значення квадратний корінь. Це більшою мірою впливає на середні значення, практично не зачіпаючи мінімумів і максимумів..

Висновки.

З використанням описаного алгоритму та графічних бібліотек OpenGL та DirectX, а також візуальної компонентної бібліотеки GLScene(із додатком ігрового ядра), досить легко будувати реалістичні 3-D ландшафти, що може бути використано в учбовому процесі при дослідженні модифікацій горбкового алгоритма.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт 3D Accelerator. Стаття Генерація трехмерных ландшафтов. Режим доступу: <http://www.3daccelerator.com.ua/articles.html>
2. Сайт Введение в компьютерную графику. Визуализация природных явлений. Режим доступу: http://graphicon.ru/oldgrt/courses/cg02b/assigns/hw-5/hw5_cld.htm
3. Сілагін О.В., Евтушенко В.В. Ідентифікація кольорових відтінків із застосуванням апарату нечіткої логіки // Збірник праць Десятої Міжнародної науково практичної конференції «Інтернет-Освіта-Наука» (ІОН-2016). – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С. 50 – 51.
4. І. Арсенюк, О.Сілагін, С.Кукунін. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень. // Збірник праць Дев'ятої Міжнародної науково практичної конференції «Інтернет-Освіта-Наука» (ІОН-2014). – Вінниця: ВНТУ, 2014. – С. 223 – 225.

Лученко Микола Анатолійович — студент групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mikolaluchenko@gmail.com

Поліщук Богдан Володимирович — студент групи ІКН-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bgan.ua@ukr.net

Науковий керівник – **Сілагін Олексій Віталійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: avsilagin@gmail.com

Luchenko A. Mykola — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-14b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mikola.luchenko@gmail.com

Polischuk V. Bogdan — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-16ms, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bgan.ua@ukr.net

Supervisor - **Oleksiy V. Silagin** — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: avsilagin@gmail.com

РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ЛОГОТИПІВ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано метод розпізнавання зображень логотипів на основі нейронної мережі, який дозволив підвищити достовірність розпізнавання логотипів фірм у потоковому відео.

Ключові слова: розпізнавання, зображення, логотип, нейронна мережа, достовірність, відео.

Abstract

The method of logotype images recognition based on the neural network was proposed, which allowed to increase the reliability of company logos recognition in streaming video.

Keywords: recognition, image, logo, neural network, reliability, video.

У наш час відео стає основним джерелом інформації, а зі зростанням обсягів відеоданих постає питання їх аналізу. Через це збільшується попит на системи, що здатні швидко обробляти відео, виконувати пошук в них певних даних, або проводити на їх основі поглиблений аналіз.

В інтернеті 60% відео-контенту і реклама посідає серед нього не останнє місце. Розроблювана система планується до використання у рекламній сфері, особливо в інтернеті – аналіз відео-ролику, пошук логотипів брендів.

Для вирішення задач розпізнавання зображень використовується велика кількість методів. У цій задачі найважливіше – правильно описати ознаки шуканого об'єкта. Існує безліч методик опису ознак та простору ознак зображення, а також окремого шуканого об'єкта, що є частиною зображення чи послідовності зображень (відео).

Ключове значення при побудові простору ознак опису зображення має виділення (детектування) характерних для зображення частин, в якості яких можна розглянути, наприклад, кути, ребра, регіони, що відповідають екстремумам інтенсивності, і т.п. На алгоритми, які виділяють такі особливості (ключові точки), накладаються вимоги інваріантності щодо перетворень зсуву і повороту, зміни масштабу і освітленості вихідного зображення, а також точки положення камери, з якої знято об'єкт.

Існують такі відомі детектори ключових точок:

- Детектор Моравіца (Moravic) (кути на зображенні)
- Детектор Харріса і Стефана (ребра і кути)
- Детектор MSER's (Maximally Stable Extremal Regions) (регіональні особливості)
- Детектор FAST (класифікатор - нейронна мережа)

Вхідними даними дескриптора є зображення і набір особливих точок, виділених на заданому зображенні. Виходом дескриптора є безліч векторів ознак для вихідного набору особливих точок. Необхідно відзначити, що дескриптори вирішують одночасно два завдання - пошук особливих точок і побудову описувачів цих точок.

Ознаки (описи) будуються на підставі інформації про інтенсивність, колір і текстуру особливої точки. Але особливі точки можуть представлятися кутами, ребрами або навіть контуром об'єкта, тому, як правило, обчислення виконуються для деякої околиці. В ідеалі хороші ознаки повинні володіти рядом властивостей:

- Повторюваність. На зображеннях одного і того ж об'єкта або сцени, зроблених з різних точок зору і при різних умовах освітленості, більшість ознак повинно бути продетектовано.

- Локальність. Ознаки повинні бути максимально локальними, щоб знизити ймовірність перекриттів.

- Репрезентативність. Кількість ознак повинна бути достатньою, щоб розумне число ознак детектувалось навіть на невеликому зображенні об'єкта.

- Точність. Ознаки повинні бути точно продетектировані по відношенню до масштабу і форми об'єкта.

- Ефективність. Для додатків реального часу критично, щоб процедура обчислення ознак не вимагала значних обчислювальних витрат.

Розроблений інтелектуальний модуль складається із чотирьох частин: модуль обробки та спрощення зображень (ОСЗ), модуль обробки та збереження темплейту (ОЗТ), модуль визначення регіональних ознак зображення (ВРЗ) та модуль розпізнавання темплейту 2D об'єкта (РТО) на зображенні на основі нейронної мережі.

Тестування показало надійну роботу розробленого інтелектуального модуля, дозволило виявити важливі залежності функціональних характеристик програми. У подальшому планується використовувати для розпізнавання зображень імпульсні (спайкінгові) нейронні мережі [1], які найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [2].

Список використаних джерел

1. Бардаченко В. Ф. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів / В. Ф. Бардаченко, О. К. Колесницький, С. А. Василюк // УСІМ. – 2003. - №6. - С. 73-82.

2. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.

Яценко Михайло Михайлович — студент групи ІКН-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,

Колесницький Олег Костянтинович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет

Yaschenko Mikhailo M. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,

Kolesnytskyj Oleh K. — Cand. tech Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АРХІТЕКТУРА ТА ВАРІАНТИ АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОКОМП'ЮТЕРІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано принципи побудови архітектури та варіанти апаратної реалізації спайкінгових нейрокомп'ютерів, які відрізняються простотою апаратної реалізації та ефективним процесом навчання мережі.

Ключові слова: нейрокомп'ютер; спайкінгова нейронна мережа; апаратна реалізація; адаптивне навчання.

Abstract

The architectural construction principles and hardware realization variants of spiking neurocomputers, which are characterized by simplicity of hardware realization and effective training process of the network, are offered.

Keywords: neurocomputer; spiking neural network; hardware implementation; adaptive learning.

Вступ

Сьогодні на питання «Які засоби краще розв'язують важкоформалізовані і неформалізовані задачі?» відповідь очевидна – нейрокомп'ютери. Нейрокомп'ютер – це інформаційна система, основним процесорним ядром якої є штучна нейронна мережа (на відміну від мікропроцесора), а основним принципом функціонування є навчання на прикладах (на відміну від програмування) [1]. Більшість сучасних нейрокомп'ютерних засобів існують у вигляді програмних або програмно-апаратних реалізацій, але загальновідомим є той факт, що максимум переваг від застосування нейрокомп'ютерів можна отримати саме при їх апаратній реалізації [2,3]. На сьогодні, на жаль, не створено ефективної апаратної реалізації нейрокомп'ютера. Ефективною вважається така апаратна реалізація нейрокомп'ютера, яка містить максимально можливу кількість нейронів (в ідеалі – близьку до кількості нейронів у мозку людини: 5×10^{10}) і при цьому займає мінімальний об'єм і споживає мінімум енергії.

Спайкінгові нейромережі як операційне ядро нейрокомп'ютера.

В останні роки спостерігається впевнений перехід від традиційних нейронних мереж на основі бінарних та аналогових нейронів з потенційними сигналами до так званих спайкінгових нейромереж з імпульсними сигналами [4]. Спайкінгові нейромережі є більш подібними до своїх біологічних прототипів, а тому мають більші потенційні можливості в досягненні адекватного відтворення інтелектуальних функцій мозку. Найближчою стратегічною метою є розробка нейроморфних ядер (чипів апаратних нейромереж), які зацікавлені дослідники зможуть використовувати для перевірки своїх власних гіпотез і теорій щодо принципів роботи кори мозку і для побудови на їх основі різноманітних нейрокомп'ютерних засобів для практичних застосувань.

Архітектура нейрокомп'ютера

В доповіді розглянуто архітектуру нейрокомп'ютера і сформульовано принципи його побудови за аналогією з принципами Джона фон Неймана для побудови цифрових комп'ютерів: 1) принцип імпульсного кодування, 2) принцип асоціативності обробки, 3) принцип автономності та адаптивності навчання, 4) принцип розподіленості пам'яті, 5) принцип природності інтерфейсу, 6) принцип однорідності обробки і управління, 7) принцип підсилення цифровим комп'ютером.

Оптоелектронна реалізація нейрокомп'ютера

У доповіді запропонована оптоелектронної реалізація нейрокомп'ютера, виконана у гібридному вигляді, тобто поєднує оптичні двовимірні просторово-неперервні структури і електронні (НВІС) компоненти. Даний нейрокомп'ютер можна виготовити у вигляді «сандвіч-структури». На сьогоднішній день є реальним виготовлення апаратних реалізацій нейрокомп'ютера з кількістю нейронів бли-

зко 3000. Причому це будуть модулі, які можна каскадувати за допомогою оптичних засобів і отримувати нейрокомп'ютери з більшою кількістю елементів.

Висновки

Всі сучасні проекти з апаратної реалізації нейрокомп'ютерів використовують технологію електронних надвеликих інтегральних схем (НВІС), яка є добре розвинутою і апробованою, а тому зручною. Деякі проекти використовують як елементну базу мікропроцесори, деякі – цифрові НВІС, деякі – аналогові НВІС. Було виділено 2 головних недоліки всіх проектів: 1) відсутність безпосередніх зв'язків між нейронами, оскільки технологічно неможливе створення великої кількості електричних ліній зв'язку в площині напівпровідникового кристалу; 2) навчання нейронних мереж відбувається за допомогою цифрових комп'ютерів та спеціального програмного забезпечення, а не за допомогою власних непрограмних механізмів і засобів, не пов'язаних з обчисленнями.

Запропонований в доповіді варіант апаратної реалізації оптоелектронного нейрокомп'ютера вільний від цих недоліків. Перший недолік усунуто завдяки використанню оптичних сигналів для організації зв'язків між нейронами, оскільки світлові промені не вимагають ізоляції між сигнальними шляхами, можуть проходити один через інший без взаємного впливу, можуть розташовуватись у трьох вимірах та працювати одночасно, забезпечуючи величезний темп передачі даних. Другий недолік виправлено завдяки організації навчання запропонованого нейрокомп'ютера за допомогою апаратних засобів без використання обчислювальних процедур, причому також існує здатність нейрокомп'ютера донавчатись і перенавчатись (адаптивність).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.
2. Kolesnytskyj O. K. Optoelectronic Implementation of Pulsed Neurons and Neural Networks Using Bispin-Devices / O. K. Kolesnytskyj, I. V. Bokotsey, S. S. Yaremchuk // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics). – 2010. – Vol.19. – №2. – P.154–165. – ISSN 1060-992X.
3. Колесницький О. К. Компактна оптоелектронна реалізація імпульсної нейронної мережі / О. К. Колесницький, І. В. Бокоцей // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. – №2. – С.54-62.
4. Бардаченко В. Ф. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів // В.Ф.Бардаченко, О.К.Колесницький, С.А.Василецький // УСiМ. – 2003, №6. - С. 73-82.

Колесницький Олег Костянтинович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет

Kolesnytskyj Oleh K. — Cand. tech Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

НАВІГАЦІЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА У ДИНАМІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність задачі планування шляху у динамічному середовищі. Розглянуто типи невизначеностей та запропоновано використання мурашкового алгоритму на базі нечіткої логіки для вирішення поставленої задачі.

Ключові слова: планування шляху, нечітка логіка, мурашковий алгоритм.

Abstract

The relevance of path-planning in dynamic environment task was considered. The types of uncertainty are considered and the use of fuzzy logic-based ant colony optimization is proposed to solve the problem.

Keywords: path planning, fuzzy logic, ant colony optimization algorithm.

Вступ

Бурхливий розвиток робототехніки, висуває все нові вимоги до підвищення автономності мобільних роботів [1,2]. Серед інших, актуальною залишається і задача планування шляху робота у погано вивчених середовищах, що динамічно змінюються. Динамічний характер перешкод у таких середовищах вимагає передбачення їх можливих майбутніх траєкторій для відповідного планування роботом власної траєкторії в умовах високого ступеню невизначеності через обмежені можливості датчиків та неточні динамічні моделі [3]. Наближеність прогнозованих траєкторій, у свою чергу, робить необхідним динамічне створення нових планів безпосередньо у процесі пересування мобільного робота [4].

Проблема пошуку шляху в динамічному середовищі

Складність пошуку шляху в невідомому середовищі полягає у відсутності заздалегідь складеної карти. Простір не може бути поданий у вигляді чітко визначеної математичної структури, що не дозволяє визначити оптимальний шлях.

Робота з динамічними середовищами вимагає врахування різних типів невизначеностей, які можна розділити на чотири класи:

- функція пристосованості піддається шуму, що обумовлений помилками вимірювань сенсорів, імовірнісним моделюванням і т. ін.;
- після визначення оптимального рішення змінні проектування піддаються пертурбації або змінам, отже рішення мають бути робастними, тобто задовільно працювати при таких змінах;
- у разі необхідності великих витрат на визначення функції пристосованості або відсутності аналітичної функції пристосованості, її наближені значення часто визначають на основі експериментальних або модельних даних. Апроксимовану функцію пристосованості часто називають мета-моделлю і вона завжди має певну похибку;
- хоча у кожному мить часу функція пристосованості є детермінованою, вона змінюється з часом, що вимагає постійного відстеження зміни оптимуму без повторення процесу оптимізації. Отже, треба повторно використовувати інформацію з попередніх середовищ, щоб прискорити оптимізацію після зміни [5].

Проблема у створенні алгоритмів пошуку шляху для динамічних середовищ полягає у максимальній мінімізації часу прийняття рішень.

Для вирішення задачі планування шляху у динамічному середовищі доцільним є використання нечітких графів. Застосування нечіткої логіки дозволяє уникнути багатьох помилок, які можливі у даному випадку при використанні традиційних, строгих математичних систем, за рахунок використання нечітких множин, лінгвістичних змінних і алгоритмів нечіткого виведення у процесі прийняття рішень.

Мурашковий алгоритм на базі нечіткої логіки

Для рішення складних комплексних задач оптимізації, метою яких є пошук і визначення найбільш прийнятної з дискретної множини можливих рішень, часто успішно застосовують мурашкові алгоритми, в основу яких закладена імітація самоорганізації колонії мурах. Колонія мурах може розглядатись як багатоагентна система, в якій кожний агент (мураха) автономно функціонує по дуже простих правилах. При цьому, на противагу до майже примітивної поведінки агентів, поведінка системи виявляється розумною [6].

Для вирішення комбінаторних задач, що містять параметри з невизначеністю, доцільним є використання модифікації класичного алгоритму — мурашковий алгоритм, що базується на нечіткій логіці (Fuzzy ant colony optimization, FACO) [7].

FACO здатний вирішити задачі, що мають різні рівні невизначеності. Хоча не існує загального оптимального рішення невизначеної NP-повної задачі, але для кожного рівня невизначеності можна отримати таке рішення, що буде задовольняти визначеним умовам.

Визначимо основні кроки мурашкового алгоритму для планування шляху мобільного робота у погано визначеному середовищі, що динамічно змінюється :

1. Ініціалізація початкових значень параметрів алгоритму.
2. Початкове розташування агентів.
3. Розрахунок ймовірностей переходу по кожному з можливих напрямів для кожного з агентів.
4. Оновлення списку заборонених вершин.
5. Оновлення феромонів.
6. Вибір шляху.

Кожен з параметрів алгоритму будемо розглядати як лінгвістичну змінну з визначеним набором термів та функцією належності даної лінгвістичної змінної. Після визначення лінгвістичних змінних, здійснимо побудову набору-правил, що визначатимуть коефіцієнти, які потрібно враховувати при обчисленні значень параметрів алгоритму.

Для вирішення задачі з застосуванням даного алгоритму, необхідно:

1. Подати задачу у вигляді нечіткого графу, чи іншої структури, яку легко покрити мурахами.
2. Визначити спосіб призначення евристичного уподобання для кожного вибору, який мураха повинен зробити на кожному кроці для створення рішення.
3. Встановити правильні способи ініціалізації та оновлення феромонів.
4. Визначити оптимальну функцію розподілу.

Висновки

Проведені попередні дослідження показали перспективність створення гібридного алгоритму на основі комбінування мурашкового алгоритму та нечіткої логіки для розв'язання задачі планування шляху мобільного робота. Метою подальшого дослідження є розробка інтелектуального модулю планування шляху мобільного робота у динамічних середовищах на основі адаптації параметрів мурашкового алгоритму з використанням нечіткої логіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арсенюк І. Р. Адаптивний алгоритм керування радіокерованим візком / І. Р. Арсенюк, В. І. Месюра, Т. О. Савчук // Збірник матеріалів 5-ої міжнародної конференції «Інтернет – Освіта – Наука 2006». – т.2.- Вінниця, ВНТУ, 2006. – С.583-586.

2. Корчиста О. В. Інтелектуальний модуль планування шляху мобільного робота [Електронний ресурс] / О. В. Корчиста, В. І. Месюра // ВНТУ. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2026/1890>.
3. Ситник К.П. Реконструкція перешкод за зображенням для забезпечення точності управління автономним мобільним роботом / К. П. Ситник, В. І. Месюра // «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2014», дев'ята міжнародна науково-практична конференція ІОН-2014, 14-17 жовтня, 2014 : Збірник праць. – Вінниця : ВНТУ, 2014 – 318 с. - ISBN 978-966-641-491-8
4. Anirudh Vemula. Safe and Efficient Navigation in Dynamic Environments.: Master's Thesis, Tech. Report, CMU-RI-TR-17-40, Robotics Institute, Carnegie Mellon University / Vemula Anirudh. – Pittsburgh, Pennsylvania, 2017. – P. 66.
5. Yaochu Jin. Evolutionary Optimization in Uncertain Environments—A Survey [Text] / J.Yaochu // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. – 2006. - Volume: 10, Issue: 4. – P. 377 – 379.
6. Штовба С.Д., Рудий О. Мурашині алгоритми оптимізації // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2004. – №4. – С. 62–69.
7. Ahmed R. G. Ginidi. Development of New Fuzzy Logic-based Ant Colony Optimization Algorithm for Combinatorial Problems / Ahmed Rabie Ginidi Ginidi, Ahmed M. A. M. Kamel, Hassen Taher Dorrah // Proceedings of the 14th International Middle East Power Systems Conference (MEPCON'10). - Cairo University, Egypt, December 19-21. – 2010. - P. 831 - 838.

Корчиста Ольга Вячеславівна — студентка групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olha.korchysta@gmail.com

Науковий керівник — **Володимир Іванович Месюра** — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Olha V. Korchysta — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olha.korchysta@gmail.com

Supervisor - **Volodymyr I. Mesyura** — Cand. Sc., Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Інтелектуальні технології в графічних та видавничих системах

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто три напрямки запровадження інтелектуальних технологій у графічних та видавничих системах. Зокрема, це розробка методів, технологій та алгоритмів автоматизованого дизайну веб-каталогів, розробка методів, інформаційних технологій та алгоритмів оцінювання якості растрових графічних зображень та розпізнавання кольорових відтінків

Ключові слова: видавничі системи, графічні системи, якість графічних зображень, автоматизований дизайн, розпізнавання кольорових відтінків.

Abstract

The article considers three directions of introduction of intellectual technologies in graphic and publishing systems. In particular, it is the development of methods, technologies and algorithms for automated design of web catalogs, development of methods, information technologies and algorithms for evaluating the quality of raster graphic images and color recognition.

Keywords: publishing systems, graphic systems, graphic image quality, automated design, color tone recognition.

З 1994 року, в рамках співпраці між ВНТУ та МНВП ТОВ «ІТІ», проводяться прикладні дослідження за тематикою «Інтелектуальні технології в графічних та видавничих системах. Ці роботи проводяться за трьома напрямками:

1. Розробка методів, інформаційних технологій та алгоритмів автоматизованого дизайну веб-каталогів;
2. Розробка методів, інформаційних технологій та алгоритмів оцінювання якості растрових графічних зображень;
3. Розпізнавання кольорових відтінків із застосуванням апарату нечіткої логіки.

Автоматизований дизайн каталогів знаходиться на перетині розвитку двох напрямів сучасних інформаційних технологій – обробка зображень та теорії прийняття рішень (ідентифікації). При цьому вирішуються дві основні підзадачі:

- виокремлення певного об'єкта із фонового зображення;
- визначення необхідності та ступеню кольорокорекції об'єкта.

Перша підзадача є класичною задачею сегментації зображень, успішне вирішення якої напряму залежить від якості (в першу чергу зашумленості) растрового графічного зображення та від наявності ефективної технології розпізнавання кольорових відтінків. Друга підзадача пов'язана із ступенем кольороспотоворення в процесі одержання самого зображення (фотографія, сканування), а також в процесі його обробки та перетворення. Таким чином, ми бачимо, що всі три напрямки тісно пов'язані між собою.

Оцінка якості зображень, одержаних за допомогою фотокамер і, відповідно, самих фотокамер є актуальною при їх виробництві, тестуванні, налаштуванні, в торгівлі, а також для самих користувачів. Якість фотокамер характеризується величиною спотворень, які вони вносять при відтворенні, наприклад, тестового зображення. Найважливішими при цьому є три види спотворень. Це спотворення кольору, шум, та геометричні спотворення. Для усунення суб'єктивної складової подібні тесування проводять на автоматизованих системах методом порівняння сфотографованих або відсканованих зображень спеціально розроблених та стандартизованих тестів з їх електронними еталонами так, як це показано

в [1,2,3]. Власне, оцінювання відбувається з використанням ймовірностних та Байесовських моделей[3].

Практика використання систем оцінки якості, заснованих на ймовірностних моделях, показала деяку їх недостатність і потребу врахування психо-фізіологічних особливостей людини. У роботі[1] показано доцільність використання для подібних підходів методології експертних систем, заснованих на базах знань, але при цьому ми маємо поєднання двох типів формалізації невизначеності: «ймовірно» та «можливо», що робить кінцеву модель достатньо громіздкою, а при взаємних перетвореннях призводить до втрати адекватності. Пропонується відмовитись від формалізації невизначеності через функцію розподілення теорії ймовірності і замінити її функцією належності із теорії нечітких множин.

Одним із важливих напрямів використання задач розпізнавання є автоматичні чи автоматизовані системи розпізнавання (ідентифікації) кольорових відтінків. Відповідно, успішне вирішення цієї задачі забезпечує ефективне функціонування систем автоматизованого пошуку, дизайну, стискування інформації та інших.

Людство здавна застосовує поняття «кольорового відтінку» - певного співвідношення значень кольорової моделі, яке одержало свою специфічну назву. Ось приклади таких назв: «кремовий», «морська хвиля», «сріблястий металік», «маренго», «асфальтовий», «хакі» і т.д. В силу використання різних кольорових моделей, різних програм, пристроїв (моніторів, принтерів, сканерів) для кожного із таких кольорових відтінків не існує певного стандартного кількісного значення. Це стосується навіть таких галузей, як лакофарбна або ткацька промисловість, виробництво будівельних та оздоблювальних матеріалів. Навіть виробники змішаних, «понтонних» фарб для поліграфії не мають єдиного стандарту. Більше того, сам перелік модних кольорових відтінків постійно змінюється. Спеціалісти з психології навіть вказують на певну потребу людської психіки в «свіжих» кольорових відтінках. Так періодично «модними» стають кольорові відтінки, які раніше не використовувались. Нечіткі межі множини кількісних значень, що відповідають певному лінгвістичному терму кольорового відтінку, є серйозною перешкодою для застосування класичних (стохастичних) моделей розпізнавання, що демонструють при цьому низьку достовірність розпізнавання. Збільшити достовірність розпізнавання можна використовуючи в задачах, що оперують поняттями кольорових відтінків, інтелектуальні інформаційні технології [1,2], наприклад використання нечітких баз знань і нечіткого логічного виводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.-864с.: ил. - ISBN 5-8459-0437-4 (рус)
2. Ротштейн О.П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі. – Вінниця: Універсум – Вінниця, 1999. – 320с., іл. – ISBN 966-7199-49-5
3. А.В.Сілагін, В.І. Месюра Експертна система оцінки якості графічних растрових зображень // «ІЕС-2010» Зб. наук. праць. – Вінниця; ВНТУ, 2010– (167) с.
4. Арсенюк І. Р. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень. / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, С. О. Кукунін // Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції “Інтернет - Освіта - Наука” (ІОН-2014). – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2014. – С. 223 – 225

Сілагін Олексій Віталійович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: avsilagin@gmail.com

Oleksiy V. Silagin — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: avsilagin@gmail.com

ЗЧИТУВАННЯ ДАНИХ ТА ГЕНЕРАЦІЯ QR-КОДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність питання зчитування QR-кодів. Розглянуто основні типи інформації, що може бути закодована у QR-коді. Проаналізовано відмінності між статичними та динамічними QR-кодами.

Ключові слова: QR-код, інформація, статичний QR-код, динамічний QR-код.

Abstract

Considered the relevance of reading QR-codes. The main types of information that can be encoded in QR-code are considered. The differences between static and dynamic QR-codes are analyzed.

Keywords: QR Code, Information, Static QR Code, Dynamic QR Code.

Вступ

На сьогоднішній день у світі на web-сайтах, сторінках блогів, в періодичних виданнях, на туристичних об'єктах, плакатах, на одязі, в музеях, на сувенірах розміщені QR-коди. QR-код виконує дві функції: вміщує велику кількість інформації у невеликій картинці (більше двох друкованих сторінок) і дозволяє автоматично зчитувати закодовані дані. QR-код – доволі простий, зручний та інтерактивний спосіб швидкого отримання та поширення інформації серед користувачів.

Огляд існуючих криптовалют

QR-код - двовимірний штрих-код, що був розроблений японською компанією Denso-Wave у 1994 році. Аббревіатура QR перекладається з англійської мови як «швидка відповідь (англ. “Quick Response”)». Основна перевага QR-коду – це легке його розпізнавання сканувальним обладнанням (смартфоном, планшетом та будь-яким іншим пристроєм, обладнаним камерою), що дає можливість використовувати код у багатьох сферах. QR-коди не прив'язані до конкретного формату даних, тобто до усталеного стандарту запису інформації у файлі.

Основні типи інформації, що може бути закодована у QR-коді.

Найчастіше в QR закодована така інформація:

- Текст – в QR-коді може бути зашифрований деякий об'єм тексту різного спрямування (опис товару, рекламне повідомлення, схема проїзду, художній твір тощо).
- Контактні дані – візитка з QR-кодом дає можливість зчитувати персональні дані і зберігати їх у пам'яті мобільного пристрою або персонального комп'ютера.
- Номери телефонів – телефонний номер, розміщений в QR-коді, може бути набраний автоматично.
- SMS на номер телефону – після зчитування QR-коду SMS-повідомлення відправляється на смартфон, яким було зчитано код.
- URL-адреси – зазвичай URL-адреси містять доволі багато символів і незручні для ручного набору. QR-код дозволяє відкрити веб-сторінку без набору її адреси на клавіатурі.
- E-mail з темою листа – в коді можна зашифрувати ім'я отримувача і адресу електронної пошти, аби надати користувачу змогу швидко та зручно відправляти повідомлення.
- Географічні координати – за допомогою QR-коду можна визначити місце розташування об'єкта на електронних картах Google, Yandex та інших пошукових систем.
- Графічні файли форматів .gif, .jpg, .png, .midi невеликого розміру (не більше 4 Кбайт).

Відмінності між статичним та динамічним QR-кодами.

Статичний QR-код містить інформацію, яку було вказано на момент його генерації. Інформація у такому коді не може бути змінена без повторної генерації вже з новими даними.

Динамічний QR-код відрізняється тим, що після його створення, інформація, на яку веде закодоване посилання, може бути відредагована без втручання в сам код. Динамічні коди створюють і наносять один раз, при цьому адміністратор(власник QR-коду) може змінювати як інформацію, яка відображується при скануванні, так і посилання (домен, сторінку), з якого відбувається відображення інформації.

Висновки

На сьогоднішній день зацікавлення в швидкому доступі до інформації все більше зростає. Перевагою QR-кодів є висока ймовірність розпізнавання інформації навіть у випадку його пошкодження. QR-кодування є зручним, використовується в багатьох сферах, набуває популярності і лише почало використовуватися в банківській справі та електронній комерції.

Алгоритм зчитування QR-коду планується до імплементації у систему для проведення операцій з купівлі-продажу валюти, тому надалі необхідно продовжити дослідження вже в контексті зчитування адрес електронних гаманців та генерації QR-кодів на основі цих адрес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вячеслав Логачев. Что несет QR-код. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.ridcom.ru/publications/131/>.
2. Вікіпедія [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/QR-код>.
3. Мир высоких технологий [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.wht.by/blog/1567-sonicnotify-akusticheskaya-versiya-qrkodov.html>.
4. Читаем QR код [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://habrahabr.ru/post/127197/>.
5. Weibing Chen «A Simple and Efficient Image Pre-processing for QR Decoder». http://www.atlantispress.com/php/download_paper.php?id=3264
6. Squires, Sanford, R. Levinger, James «Efficient finder patterns and methods for application to 2d machine vision problems». <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=2006127608&IA=US2006019749&DISPLAY=STATUS>.
7. Что такое QR-код [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://qrcoder.ru/>.

Сотнікова Альона Сергіївна — студент групи ІКН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sotnikova.alyona.s@gmail.com

Науковий керівник — **Сілагін Олексій Віталійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Alona S. Sotnikova — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sotnikova.alyona.s@gmail.com

Supervisor - **Oleksiy V. Silagin** — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МОДУЛЬ СИНХРОНІЗАЦІЇ ДАНИХ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність задачі синхронізації даних в реальному часі. Розглянуто алгоритми синхронізації даних в реальному часі, та запропоновано використання оптимістичного алгоритму.

Ключові слова: синхронізація даних, оптимістичний алгоритм, DeadReckoning.

Abstract

The relevance of the data synchronization problem in real time is considered. The algorithms of data synchronization in real time are considered, and the use of optimistic algorithm is proposed.

Keywords: data synchronization, optimistic algorithm, DeadReckoning.

Вступ

Задача синхронізації даних є актуальною у зв'язку з інтенсивним розвитком цифрових технологій. З поширенням гаджетів, дана задача все частіше виникає перед пересічними користувачами, що збільшує попит на технології, що пов'язана з передачею даних.

Зі збільшенням кількості мобільних користувачів мережі з'явилася необхідність в обміні інформацією та в оперативному отриманні даних ними.

Огляд існуючих методів

Алгоритми синхронізації створюють упорядкування подій Алгоритми синхронізації можна розділити на консервативні (conservative) і оптимістичні (optimistic)[1].

Кожен з цих алгоритмів має свої недоліки, наприклад: консервативний алгоритм є досить ресурсо- і часозатратним. Адаже для синхронізації масивів даних, що постійно надходять, може бути затрачено досить багато часу, бо працює по протоколу «зупинися-і-жди». Оптимістичний алгоритм дозволяє оновлювати дані дискретно. Оскільки, DeadReckoning, є найяскравішим та найрозповсюдженішим прикладом даного алгоритму, було обрано його, як основу для обробки даних в процесі синхронізації.

Оптимістичний алгоритм

Загалом можна сказати, що оптимістичний алгоритм є методом синхронізації даних в режимі реального часу. Таким методом є DeadReckoning (DR). Він полягає в обчисленні траєкторії об'єкта (у вигляді швидкості і положення в просторі), ґрунтуючись на відомій раніше траєкторії, швидкості і часу, коли відома траєкторія була актуальною.[3]

В DeadReckoning пересування є безперервним, але його можливо оновлювати тільки дискретно. До того ж завжди існує затримка і одержувані дані є застарілими. Отже, необхідний спосіб побудови безперервної траєкторії з дискретних оновлень і передбачення майбутньої траєкторії. DeadReckoning дозволяє передбачати траєкторії об'єктів, таким чином приховуючи затримку сигналу.

Як алгоритм синхронізації, DeadReckoning – це поєднання передачі та передбачення стану. Іншими словами, кожен вузол обмінюється з іншими вузлами даними про траєкторії первинних копій і передбачає траєкторії вторинних. У централізованій архітектурі сервер виробляє передачу стану, а клієнти - передбачення.

Дані про траєкторію можуть передаватися або в кожному повідомленні, або по перевищенню порога помилки, залежно від передбачуваності траєкторії. Передбачення може бути засноване на інтерполяції або екстраполяції, залежно від необхідної точності. Під точністю розуміється точність відтворення траєкторії. Наприклад, лінійна інтерполяція забезпечує згладжену, але неточну траєкторію. Особливо це помітно, коли траєкторія змінюється хаотично[4].

Висновки

Для синхронізації даних в реальному часі доцільним є оптимістичний алгоритм. Метою дослідження є розробка інтелектуального модулю синхронізації даних за методом DeadReckoning, з урахуванням всіх принципів, на яких заснований даний метод.

Для подальших досліджень потрібно провести відповідні модифікації класичного методу для підвищення точності та ефективності розпізнавання в різних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. L. Naimark and E. Foxlin. Circular data matrix fiducial system and robust image processing for a wearable vision-inertial self-tracker. In ISMAR 2002: IEEE / ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Darmstadt, Germany, Sept.
2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ [Електронний ресурс]. – Електрон. дан. – http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k0548&T=06&lng=1&st=0
3. Контроль і управління в складних системах (КУСС-2014). XII Міжнародна конференція. Тези доповідей. Вінниця, 14-16 жовтня 2014 року. — Вінниця: ВНТУ, 2014. — 222с.
4. Kryvyy R. Orthogonal placement of different overall components in plane / Rostyslav Kryvyy, Maryan Lobur, Sergiy Tkatchenko // Proc. of the X-th International Conference TCSET. — Lviv-Slavske, 2010. — P.329.

Михайлюк Лілія Романівна — студентка групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: l.r.mihailyuk@gmail.com

Науковий керівник – **Сілагін Олексій Віталійович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Lilia R. Mihailyuk — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 2CS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: l.r.mihailyuk@gmail.com

Supervisor - **Oleksiy V. Silagin** — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ «AUTHENTICATION», ЩО ПЕРЕВІРЯЄ БАНКНОТИ ЄВРО НА АВТЕНТИЧНІСТЬ ЗА СЕРІЙНИМ НОМЕРОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено реалізацію програмного додатку, що дозволяє перевірити купюри євро на автентичність на основі їх серійного номера. Розглянуто 2 основних методи перевірки банкнот на автентичність. Розроблено та протестовано відповідне ПЗ.

Ключові слова: перевірка автентичності євро, властивість серійного номера євро.

Abstract

Implementation of a software application allows you to check the euro banknote for authenticity based on its serial number. Two basic methods of verification of banknotes for authenticity are considered. The corresponding software is developed and tested.

Keywords: authentication of euro, the property of euro's serial number.

Вступ

Євро є однією з найбільш захищених і водночас розповсюдженою валютою, особливо в єврозоні, однак, фальшивомонетники придумують найсучасніші методи підробки банкнот і тому кожен повинен вміти себе убезпечити від шахраїв.

Банкноти євро перебувають в обігу з 2002 року, випускаються Європейським центральним банком (ЄЦБ). На кожній банкноті присутній підпис президента ЄЦБ. Вони мають єдиний дизайн, хоча випускаються різними державами. На даний момент в обігу перебувають банкноти 7 номіналів: 5, 10, 20, 50, 100, 200 і 500 євро. Банкноти євро друкуються на папері з бавовняного волокна, що продовжує термін служби і ускладнює підробку. Номери на валюті підкоряються певним математичним правилам, тому навіть в пачці щойно видрукованих купюр нумерації з кроком 1 (0001; 0002; 0003 і т.д.) не може бути.

Вся ця нумерологія потрібна, щоб ускладнити життя фальшивомонетникам. Найбільшою "любов'ю" фальшивомонетників користуються банкноти в 20 євро. На другому місці - 50, на третьому - 100. Одна підробка припадає приблизно на 20 тисяч банкнот. Сьогодні, найдосконаліші підробки виконані офсетними і багатоколірними металографськими печатками. На них зімітовані мікротексти і зображення. Відрізнити їх від справжніх банкнот досить важко, проте паніці піддаватися не треба. [1]

Перевірка банкноти євро на автентичність методом контрольної суми

Серійний номер євро складається з букви і одинадцяти цифр. Щоб відрізнити справжню банкноту від фальшивої, потрібно замінити букву її порядковим номером в англійському алфавіті (рис.1).



A	B	C	D	E	F
1	2	3	4	5	6
G	H	I	J	K	L
7	8	9	10	11	12
M	N	O	P	Q	R
13	14	15	16	17	18
S	T	U	V	W	X
19	20	21	22	23	24
Y	Z				
25	26				

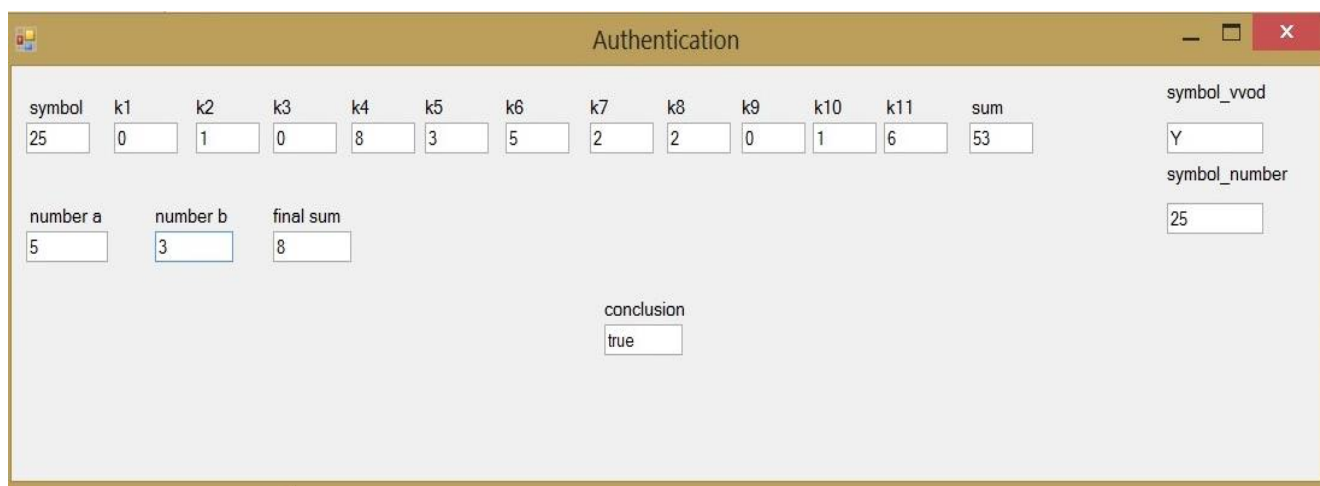
Рис.1 Порядок розміщення букв англійського алфавіту

Розглянемо, для прикладу, банкноту з номером Y01083522016. [1]

В англійському алфавіті буква "Y" за рахунком двадцять п'ята. Для перевірки додамо десять перших цифр номера по порядку: $0 + 1 + 0 + 8 + 3 + 5 + 2 + 2 + 0 + 1 + 6 = 28$.

До отриманого результату додамо цифру буквеного коду країни, яку визначили раніше, використовуючи англійський алфавіт: $28 + 25 = 53$. Потім додамо $5 + 3$, отримаємо 8. У всіх автентичних банкнот євро в результаті такого додавання обов'язково отримаємо 8.

Розроблений програмний додаток дозволяє швидко і безпомилково перевірити банкноту євро на автентичність, навіть без знання користувачем методу контрольної суми. Відкриємо відповідний додаток під назвою "Authentication", введемо дані з попереднього прикладу і одразу отримаємо результат (рис.2):



symbol	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	sum	symbol_vvod
25	0	1	0	8	3	5	2	2	0	1	6	53	Y
number a	number b	final sum											
5	3	8											
conclusion													symbol_number
true													25

Рис.2 Результат роботи програмного додатку "Authentication"

Перевірка банкноти євро на автентичність визначення країни емісії

Ще один спосіб перевірки полягає в подібному до попереднього складанні цифр, але без літери. Генерація номерів відбувається за особливим алгоритмом, в результаті чого діють математичні закономірності. Результат з однієї літери і цифри повинен відповідати певній країні, так як євро друкують в різних країнах. Наприклад, для Німеччини це X2. [1]

Таблиця 1. Комбінація відповідності букви серії і контрольної цифри країнам Євросоюзу

Країна емітент	Буква серії	Контрольна цифра
Австрія	N	3
Бельгія	Z	9
Німеччина	X	2
Греція	Y	1
Ірландія	T	6
Іспанія	V	4
Італія	S	7
Кіпр	G	1
Мальта	F	2
Нідерланди	P	1
Португалія	M	4
Словаччина	E	3
Словенія	H	9
Фінляндія	L	5
Франція	U	5
Естонія	D	4

Для прикладу візьмемо той самий серійний номер купюри: Y01083522016. Подвійна сума дорівнює:
 $0+1+0+8+3+5+2+2+0+1+6 = 28$;
 $2+8 = 10$;
 $1+0 = 1$.

За таблицею 1 визначимо, що буква Y і цифра 1 належать до Греції, тобто банкнота успішно була протестована на автентичність.

Програмна реалізація додатку “Authentication”

Додаток “Authentication” був реалізований у середовищі Visual Studio 2015 засобами мови програмування Visual C# та інтерфейсу програмування додатків Windows Forms на основі платформи .NET Framework.

Бібліотека Windows Forms була розроблена як частина .NET Framework для спрощення розробки компонентів графічного інтерфейсу користувача. Windows Forms надає можливості розробки крос-платформенного графічного інтерфейсу користувача. Лістинги додатків, представлені його засобами, являють собою об’єктно-орієнтоване та подійно-орієнтоване програмування.

Подійно-орієнтоване програмування можна описати як спосіб побудови комп’ютерної програми, при якому в коді (як правило, в головній функції програми) явно виділяється головний цикл програми, тіло якого складається з двох частин: вибірки події і обробки події.

Лістинг програми був заснований на базових принципах об’єктно-орієнтованого програмування, в основному на інкапсуляції та наслідуванні. Як відомо, інкапсуляція дозволяє приховати внутрішню реалізацію коду програми. У класі можуть бути реалізовані внутрішні допоміжні методи, що допомагають обмежити доступ користувача в необхідних місцях. Найчастіше було застосовано модифікатор доступу “private” – у разі його використання доступ до будь-якого члену класу можливий лише всередині даного класу. Метод наслідування був використаний задля створення нового класу на базі початкового, він дозволяє зробити лістинг більш коротким та уникнути багатьох помилок. [2]

Висновок

Розглянуто особливості перевірки купюр євро за їх серійним номером. Розроблено програмний додаток “Authentication”, що дозволяє швидко перевірити банкноти євро на автентичність. Проаналізовано два методи виявлення фальшивих банкнот - метод контрольної суми і метод визначення країни емісії. Розглянуто програмну реалізацію даного додатку, визначено основні засоби, методи під час написання лістингу програми та протестовано її.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Как проверить подлинность банкнот евро? [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://coinzwhizz.com/content/handbook/kak-proverit-podlinnost-banknot-evro>

2.Понятие объектно-ориентированного программирования (ООП). Классы и объекты. [Електронний ресурс]. Режим доступу – http://mycsharp.ru/post/23/2013_06_20_ponyatie_obektno-orientirovannogo_programmirovaniya_oop_klassy_i_obekty.html

Зелінська Дарія Олегівна - студент групи 2КН-16б, Факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: dariia050500@gmail.com.

Науковий керівник: **Арсенюк Ігор Ростиславович** – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zelinska Dariia – student of the 2KN-16b group, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, Vinnytsa, e-mail: dariia050500@gmail.com.

Supervisor: **Igor R. Arsenyuk** – Cand Sc., Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПАРАЛЕЛЬНОГО ОБРОБЛЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ У РОЗПОДІЛЕНОМУ ГЕТЕРОГЕННОМУ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз особливостей реалізації процесу оброблення зображень на основі комбінованого застосування технологій паралельних обчислень, що дозволило виявити потенційні переваги та недоліки такого підходу.

Ключові слова: паралельні обчислення, GPGPU, оброблення зображень, багаторівневий паралелізм, MPI.

Abstract

Analysis of process of image processing with combined use of parallel technologies realization's features has been carried out, what has allowed to elicit potential pros and cons of this approach.

Keywords: parallel computing, GPGPU, image processing, multi-level parallelism, MPI.

Вступ

Технології паралельних обчислень знаходять широке застосування в сучасному світі, зокрема в задачах класифікації та оброблення зображень [1]. Велика кількість методів, спрямованих на роботу з зображеннями, за своєю структурою є або паралельно орієнтованими, або можуть бути вдосконалені для реалізації на основі технологій паралельних обчислень [2]. Зокрема, до таких методів відноситься метод прямого паралельно-ієрархічного перетворення, який є паралельно орієнтованим за своєю природою та може бути представленим як принцип паралельного оброблення інформації, метою якого є досягнення максимально можливої алгоритмічної та схемотехнічної швидкодії при перетворенні інформації, зокрема зображень [3]. Але, зважаючи на наявність широкого спектру різномірних технологій, кожна з яких має свої характерні особливості, актуальним постає питання обрання найбільш ефективної технології або технологій згідно поставленої задачі [4, 5].

Результати дослідження

Метод прямого паралельно-ієрархічного перетворення може бути ефективно реалізованим на основі гетерогенної обчислюваної системи, що було доведено у попередніх дослідженнях [6, 7]. Зокрема, вдалим з точки зору підвищення швидкодії виявилось застосування концепції багаторівневого паралелізму, що передбачає комбіноване застосування декількох технологій паралельних обчислень. Так, згідно з результатами досліджень, одночасне використання технологій NVIDIA CUDA та OpenMP в системі, що містить чотири GPU, дозволило отримати приріст швидкодії від 196% до 273% в порівнянні з реалізацією на основі одного GPU (в залежності від розмірності зображень) та від 223% до 303% порівняно з реалізацією на основі CPU (в залежності від розмірності зображень). Такі результати підтверджують перспективність обраного підходу та зумовлюють доцільність подальших досліджень. Наступним кроком в межах концепції багаторівневого паралелізму може бути інтеграція вищенаведених технологій з технологіями розподілених обчислень, наприклад MPI, з метою створення розподіленої гетерогенної системи оброблення зображень. Проте, застосування технологій розподілених обчислень передбачає внесення певних змін в організацію обчислюваного процесу.

З точки зору організації обчислювального процесу можливо виділити два головні типи паралелізму: “паралелізм задач” та “паралелізм даних”. В контексті оброблення зображень під

паралелізмом задач будемо розуміти одночасне виконання декількох етапів процесу оброблення зображень. У розподіленій системі це, відповідно, може передбачати таку організацію: за кожною обчислювальною одиницею системи закріплена відповідна операція або етап і по її виконанню проміжні результати роботи передаються далі для подальшої обробки. Проте, значною перешкодою при реалізації такого підходу може стати технічна обмеженість засобів передачі інформації, оскільки застосування технологій паралельних обчислень є найбільш доцільним при роботі з зображеннями великих та надвеликих розмірностей (8000x8000 пікселів або більше), а розмір таких зображень може становити декілька гігабайтів. Через це накладні витрати на пересилання інформації можуть значно зменшити або навіть звести до нуля приріст швидкодії від застосування розподілених обчислень.

Зважаючи на це, більш перспективним виглядає паралелізм даних, який передбачає одночасне оброблення декількох зображень. Це доцільно, оскільки в значній кількості випадків системи працюють не з окремим зображенням, а з деяким набором. В такому випадку кожна обчислювальна одиниця отримує своє зображення або ж свою частину з набору зображень, повністю виконує процес обробки, за потреби з локальним застосуванням інших технологій паралельних обчислень, а отримані результати потім збираються на головному комп'ютері. Такий підхід дозволяє помітно зменшити накладні витрати на транспортування і відповідно підвищити швидкодію.

Важливим є й питання обрання технології реалізації розподілених обчислень. Наприклад, однією з найбільш поширених технологій є MPI (Message Passing Interface), яка містить засоби організації розподілених обчислень за допомогою механізму повідомлень. Проте, MPI здебільшого орієнтована на застосування в однорідних системах (тобто системах, що містять обчислювальні одиниці приблизно однакової потужності) згідно концепції SIMD (Single Instruction Multiple Data). Це з одного боку відповідає задачі одночасного оброблення набору однорідних зображень, але з іншого може негативно вплинути на результат у випадку неоднорідної системи або неоднорідного набору зображень. У такому випадку більш доцільним може виявитися обрання іншої технології.

Висновки

Враховуючи вищенаведене, можливо стверджувати що застосування і подальший розвиток концепції багаторівневого паралелізму в контексті задачі оброблення зображень є доцільним, зокрема, у напрямку інтеграції гетерогенних (NVIDIA CUDA) та розподілених (MPI) технологій обчислень. З точки зору організації обчислень найбільш перспективним виглядає застосування паралелізму задач для оброблення наборів однорідних зображень великої розмірності. Окрім того, важливим є питання безпосереднього обрання технології розподілених обчислень, яке потрібно вирішувати індивідуально у кожному окремому випадку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Форсайт Д. Компьютерное зрение. Современный подход / Форсайт Д., Понс Д. – М.: Мир, 2004. – 610с.
2. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем. / Гергель В.П. – Н.: ННГУ им. Н.И.Лобачевского, 2010. – 421 с.
3. Яровий А. А. Методи та засоби організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем із рекурсивною архітектурою : монографія / А. А. Яровий. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 363 с.
4. Левін М. А. Параллельное программирование с использованием OpenMP [Електронний ресурс] / Левін М. А. // Режим доступу: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1112/232/info>.
5. NVIDIA – WORLD LEADER IN VISUAL COMPUTING TECHNOLOGIES [Електронний Ресурс] – Режим Доступу: <http://www.nvidia.ru/page/home.html>.
6. Яровий А. А. Паралельно-ієрархічне перетворення прямоподібних зображень на основі Multi-GPU систем / Яровий А. А., Кулик О. О., Кокряцька Н. І. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – №3(34). – С. 72-80.
7. Яровий А.А. Комп'ютерне моделювання процесу паралельного оброблення зображень на основі технологій OpenMP та NVIDIA CUDA / А. А. Яровий, О. О. Кулик, І. Р. Арсенюк // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – №2(30). – С. 33-39.

Кулик Олександр Олександрович — аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: o.kulyk@vntu.edu.ua.

Яровий Андрій Анатольович — д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Шмет Євген Олександрович — асистент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: yevhene@vntu.edu.ua.

Olexandr O. Kulyk — Postgraduate Student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shose, 95, e-mail: o.kulyk@vntu.edu.ua.

Andrii A. Yarovyi — Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Yevhene O. Shemet — Assistant of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shose, 95, e-mail: yevhene@vntu.edu.ua.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі приведено приклади використання соціальних мереж в житті людини. Описано головні переваги та недоліки існуючих соціальних мереж. Доведена необхідність створення української соціальної мережі.

Ключові слова

Соціальна мережа, Інтернет, Движок, Технології.

Abstract

Examples of the use of social networks in human life are given in the work. The main advantages and disadvantages of existing social networks are described. The necessity of creating a Ukrainian social network is proved.

Keywords

Social network, Internet, Engine, Technologies.

Двадцять перше століття. Вік комп'ютерних технологій і новинок. Серед таких новинок можна виділити «соціальні мережі»

Перша соціальна мережа в Інтернеті з'явилася в 1995 році. Це був американський портал classmates.com

Але офіційним початком життя соціальних мереж прийнято вважати 2003-2004 роки. Саме в ці роки були запущені такі ресурси як: LinkedIn, MySpace і Facebook.

Найпопулярнішими соціальними мережами в Україні є: «ВКонтакте», «Однокласники», «Facebook», «Twitter».

Напрямом дослідження є створення української соціальної мережі.

Тема дослідження – розробка системи для підтримки та функціонування соціальної мережі.

Метою дослідження є підвищення ефективності та якості спілкування людей в мережі Інтернет.

Задачами дослідження є:

- Аналіз існуючих рішень
- Розробка моделі реалізації соціальної мережі
- Розробка движка для реалізації соціальної мережі
- Відкриття соціальної мережі для доступу користувачів

Об'єкт дослідження – процес створення соціальної мережі.

Предмет дослідження – програмні засоби, що надають змогу реалізовувати та відкривати соціальні мережі

Для десятків мільйонів людей XIX століття життя стало неможливе без технологічного явища - соціальних мереж. Світ змінюється, а разом із ним змінюються й пріоритети людини. Розробки не стоять на місці і відповідають нашим потребам та вимогам. Саме тому деякі соціальні мережі більш популярні, а якісь менш популярні. Соціальні мережі надзвичайно потужно впливають на розумову діяльність людини, що призводить до серйозних відхилень у розвитку організму та викликають не лише звикання, але й різноманітні захворювання. Необхідно чітко знати і розуміти, які наслідки можуть бути від постійного користування соціальними мережами. Через це необхідно проводити наукові дослідження у цій сфері. [2]

Соціальна мережа - це соціальна структура, утворена індивідами або організаціями. Вона відображає зв'язки між ними через різноманітні соціальні взаємовідносини, починаючи з випадкових знайомств і закінчуючи тісними родинними взаєминами.[1] Уперше термін було запропоновано 1954 р. Дж. А. Барнесом (у роботі Class and Committees in a Norwegian Island Parish, «Human Relations»). Спочатку цей термін використовувався лише в науці і мав відповідне (вузьке) тлумачення, яке істотно відрізняється від сучасних його визначень.[3] Зазвичай із соціальних мереж можна дізнатися значну кількість не

лише цікавої і актуальної інформації, але й такої, яка може зашкодити психічному здоров'ю. На різноманітних веб-сторінках у соціальних мережах найчастіше розміщують такі дані:[2]

- різнопланові зображення (фото, картинки та ін.);
- відео (фактично будь-якого змістового наповнення);
- посилання (на інші електронні ресурси);
- інформація про щось або про когось (наприклад, якщо група присвячена якійсь видатній особистості, то відповідно інформація буде пов'язана з нею);
- різноманітні опитування користувачів мережі; - календарі подій, заходів; - аудіозаписи (як музика, так і аудіокниги).

Метою створення соціальних мереж стає надання учасникам можливості спілкування, обміну інформацією і різними файлами, самовираження.

Ідея

На даний момент у світі близько 6 найбільших соціальних мереж мають левову частку на ринку, але чому ж Ваш ресурс буде відрізнятися від своїх розвинених колег? Може Ви можете запропонувати якісь унікальні послуги? Або у Вашій мережі будуть розміщені сторінки зірок і блоги кумирів молоді? Ну або у Вашій мережі будуть сторінки всіх учнів Вашої школи чи університету? Сенсація думаю Вам зрозумілий, потрібна унікальна фішка і помітна назва для майбутньої мережі.

Цільова аудиторія

Цей крок тісно пов'язаний з попереднім, так от, подумайте приблизну чисельність Вашої аудиторії, яким способом можна залучити нових користувачів і чим же він буде утримувати вже наявних. Повернемося вже до попередньої ідеї, допустимо ви вирішили створити соціальну мережу орієнтовану на учнів вашої школи, університету або роботи. Для початку буде достатньо презентувати свій проект для близьких вам людей, потім почати нарощувати аудиторію шляхом запрошення вже знайомих і друзів учасників мережі.

Платформа

Даний крок присвячений технічній складовій вашої соціальної мережі. Якщо ви не вирішили ще, за допомогою якого движка буде працювати ваш ресурс, то я хотів би вам запропонувати одні з найбільш популярних на даний момент:

1) **Joomla** - це професійна CMS, за допомогою якої можна реалізувати левову частку проекту, і його функціоналу вистачить для створення гарної мережі. Важливою перевагою є те, що за дане програмне забезпечення платити не треба і воно є відкритим. Але в подальшому, при зростанні аудиторії вам доведеться доповнювати ваш ресурс функціями з інших платформ. Також хотів зазначити, що для створення веб-сайту самому не знадобляться роки навчання. Оволодіти даною платформою можливо за 15 - 20 днів навчання.

2) **Drupal** - з цим движком йде справа інакше, тому що спочатку він був створений для створення подібних проектів. в принципі дуже схожий на попередню платформу, але він дуже важкий в засвоєнні і використанні, і в разі виникнення будь-яких помилок на їх усунення піде досить багато часу.

3) **Social Engine** - один з лідерів у даній області. На мій погляд його відрізняє від попередніх платформ те, що він широко використовує PHP у своїй роботі і створює ресурс з якихось частин (модулів), які можна у разі чого, або замінювати на свіжо написані або зовсім купити у розробників. Ну наприклад, якщо вас не влаштовує будь-яка частина, то найманий фахівець вам перепише модуль за суму, яка буде нижчою, ніж якщо б використовували ресурс створений на іншій платформі (той же Drupal).

Але даний движок і не без недоліків, основним на мій погляд є платність багатьох додатків, плагінів і скриптів, без яких створення ресурсу такого рівня неможливо.

Розробка

Отже, Ви вирішили на якому движку буде створений ваш проект, тепер необхідно представити його у вашій уяві і вирішити що він з себе буде представляти. Ось ті фактори, про які вам треба подумати:

- 1) Загальний дизайн ресурсу та його оформлення (кольорова гама, наявність підписів, шрифти тощо);
- 2) Як будуть виглядати сторінки користувачів ? (Фотографія, анкета і т.д.);
- 3) Функції (Відправлення повідомлень, наявність "стіни", альбом з фотографіями і т.д.)
- 4) Системи пошуку і захисту (Необхідно подумати, про те, за якими критеріями буде проводиться пошук, політика приватності даних, механізми захисту інформації і т.д.);

5) Створення правил поведінки на сайті (заборони, рекомендації, система покарання за порушення і т.д.) ;

Потім з вищевикладених моментів, сформулюйте вимоги зі створення сайту, тобто які моменти повинні бути реалізовані. І тепер у вас є вибір, почати самому виконувати розробку сайт або знайти фахівця в цій області. Для того щоб знайти розробника і обговорити з ним створення проекту, здійснення, запуск і вартості робіт, рекомендую вам ресурс Free-Lance.ru на якому можна знайти досить багато фахівців вищої категорії.

Обслуговування

Як і в попередньому кроці, визначитеся хто буде виконувати профілактичні роботи, виправлення та доповнення вашого ресурсу. Так само, до цього розділу, я б вніс такі послуги як оплату хостингу і розкручування, так як ці витрати є постійними.[4]

Висновки

Таким чином, соціальні мережі мають неабиякий вплив на життя сучасної людини і на суспільство загалом. Але створення самої соціальної мережі це неймовірний трудомісткий процес як в процесі розробки, так і в процесі проєктування та обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соціальна мережа [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Соціальна_мережа (дата звернення 15.03.2018)
2. Вплив соціальних мереж на суспільство [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/10267/1/Yurieva.pdf> (дата звернення 15.03.2018)
3. Створення соціальної мережі [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://webstudio2u.net/ua/webdesign/569-sozdanie-sotcialnoj-seti.html> (дата звернення 15.03.2018)
4. Як створити соціальну мережу [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://megasite.in.ua/80343-yak-stvoriti-socialnu-merezhu.html> (дата звернення 15.03.2018)

Ніколайчук Максим Дмитрович – студент групи 1-КН-16МС, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: Frostomax@gmail.com

Науковий керівник: Озеранський Володимир Сергійович - к.т.н., ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 55, e-mail: ozeransky@ukr.net

Maxim D. Nikolaychuk - student group 1-KH-16MC, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnytsky highway 95, e-mail: Frostomax@gmail.com

Scientific adviser: Volodymyr Ozeranskyi - candidate of technical sciences, art. off Department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway 55, e-mail: ozeransky@ukr.net

МОДУЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ БАНКОМАТІВ ГОТІВКОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто актуальність проблеми прогнозування завантаження банкоматів на основі попередньої статистики, проведено аналіз сучасних рішень цієї проблеми, а також обґрунтовано доцільність використання технології інтелектуального аналізу даних з метою прогнозування процесу інкасації.

Ключові слова: інтелектуальний аналіз даних, прогнозування, завантаження банкоматів .

Abstract

In this work relevance problems of forecasting of ATMs download on the basis of the previous statistics are considered, the analysis of modern solutions of this problem is carried out and also the expediency of use of technology of data mining for the purpose of collection process forecasting is proved.

Keywords: data mining, forecasting, ATMs download.

На сьогоднішній день мережі банкоматів набули широкого поширення. Число користувачів пластикових карт продовжує рости і відповідно збільшується завантаженість банкоматної мережі. У зв'язку з цим виникають такі проблеми при організації роботи мережі банкоматів [1]:

- збільшення обсягу інформації, що вимагає обробки в процесингових центрах;
- позапланові інкасації, які можуть виникнути під час підвищеного попиту на готівку або на одноразовому знятті клієнтом з рахунку великої кількості грошей через банкомат;
- простої банкоматів, які можуть виникнути як у завантаженому стані, коли ніхто не користується даними банкоматами, так і при відсутності в них грошових коштів, наприклад, у разі помилки системи прогнозування;
- надлишок абстрактних коштів в банкоматах.

Планування процесу інкасації дозволяє суттєво покращити дані проблеми. Для цього необхідно відстежити рух готівки в банкоматній мережі і прогнозувати суми готівки для завантаження банкоматів.

На сьогодні питання щодо суми завантаження банкомату персонал бан-ків вирішує інтуїтивно – емпірично, спостерігаючи за роботою кожного банкомату в режимі онлайн. Але такий підхід не є ефективним, адже потребує додаткових витрат і залежить від багатьох інших об'єктивно випадкових факторів, як то негаразди зі зв'язком, проблеми з транспортом (затори на дорогах), погодними умовами тощо. А тому для банків необхідна ефективна методика, що дозволить правильно і найбільш зручно як для клієнтів, так і для банків організувати процес забезпечення банкоматів готівкою.

Для визначення доцільності розробки технології прогнозування завантаження банкоматів буде доречно проаналізувати вже існуючі засоби такого прогнозування.

ATM Cash Management Solution – рішення від «СмартТехнологии» призначене для прогнозування завантаження банкоматів [2].

Можливості та особливості даного рішення:

- побудова прогнозів завантаження банкоматів з високою точністю;
- виявлення днів пікових навантажень на банкомати;
- оптимізація розміщення банкоматів;
- складення маршрутів для служби інкасації;
- прийняття рішення про завантаження банкоматів готівкою;
- облік вартості інкасації та абстрактних коштів при плануванні завантаження;
- накопичення і аналіз історичних даних по кожному банкомату при прогнозуванні;

- управління інкасацією і контроль інкасаторської служби.

Система ATM Cash Management Solution підтримує будь-який тип банкоматів і дозволяє працювати з мережею банкоматів необмеженого розміру. Крім того, існує можливість прогнозування відразу по декількох валютах.

Управління обігом готівкових коштів (Cash Management) [3]. «NVision Group» пропонує систему, що забезпечує сучасний підхід до планування грошових коштів у банкоматній мережі. Дана система розроблена на базі продуктів Oracle і складається з кількох модулів, що відповідають за прогнозування, завантаження, планування запасів, оптимізацію логістики і побудову аналітичних звітів.

Функціональні можливості рішення:

- Визначення плану інкасації за термінами і оптимальними сумами завантаження;
- Визначення вартості проведення інкасації;
- Розрахунок купюрної розбивки суми підкріплення на підставі історичних даних про попит і вплив зовнішніх чинників;
- Прогнозування попиту на готівку на основі історичних даних і зовнішніх чинників.

Система розділена на три модуля і інтерфейс користувачів:

- Oracle Demantra Management – модуль прогнозування завантаження;
- Oracle Strategic Network Optimization – модуль планування і оптимізації логістики;
- Oracle Business Intelligence – аналітичний модуль;
- GUI – інтерфейс користувача.

Розглянуті рішення мають закриті алгоритми, що не дозволяє вивчити методи, які використовуються в них для аналізу даних і прогнозування. Це обумовлює складність їх впровадження в уже існуючу систему в якості окремих аналітичних модулів для управління завантаженням банкоматів [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Горбенко А.О. Информационные системы в экономике / А.О.Горбенко. – Изд.: БИНОМ. – 2010. – 292 с.
2. ATM Cash Management Solution. Рішення по прогнозуванню інкасацій та управління готівкою в банкоматних мережах // URL: <http://www.cashmanagement.co.uk/services/atm/>
3. Cash Management Solution від «NVision Group» // URL: <http://www.nvg.ru/projects>
4. Корнієнко Є.В. Методы прогнозирования и принятия решений / Корниенко Е.В. – Изд.: А.Н.Ступин, 2014. – 95 с.

Кусяка Дмитро Сергійович – студент групи І КН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dimakusyaka@live.ru

Арсенюк Ігор Ростиславович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmytro S. Kusyaka – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimakusyaka@live.ru

Igor R. Arseniyk – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО ОБРОБЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ПРОФІЛЮ ЛАЗЕРНОГО ПРОМЕНЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено особливості реалізації інформаційної технології високопродуктивного оброблення та ідентифікації зображень профілю лазерного променя.

Ключові слова: інформаційна технологія, оброблення зображень, багаторівневий паралелізм.

Abstract

The features of realization of information technology of high-performance processing and identification of laser beam profile are presented.

Keywords: information technology, image processing, multi-level parallelism.

Розповсюдження лазерного променя в просторі значно змінює його профіль. Значення деформованих профілів лазерного променя змінюються в залежності від практичного застосування. Забезпечення прийнятної якості корекції лазерної системи потребує безупинного динамічного контролю характеристик світлового випромінювання, наприклад його профілю, просторового розподілу його інтенсивності, у тому числі оцінки відхилення зазначеного розподілу від вихідного чи еталонного [1].

Значення вимірювання профілю променя полягає в тому, що густина енергії, концентрація і колімація світла є його взаємопов'язаними складовими характеристиками. Тому важливого значення набуває задача вимірювання профілю лазерного променя для різноманітних практично-прикладних застосувань, особливо якщо густина енергії пов'язана із продуктивністю лазера. Разом з тим, важливою складовою процесу профілювання лазерної системи є високопродуктивне оброблення та ідентифікація зображень профілю лазерного променя [2].

Метою даних досліджень є розробка конкурентноспроможної інформаційної технології високопродуктивного оброблення та ідентифікації плямоподібних зображень профілю лазерного променя в реальному часі.

Задача обробки та ідентифікації динамічно змінюваних плямоподібних зображень профілю лазерного променя, як складова процесу профілювання лазерних променів, являє собою організацію складного паралельного обчислювального процесу, з відображенням результатів ідентифікації й класифікації зображень, і надвеликих масивів цифрової інформації з координатами їх енергетичних центрів. Дані результати є важливою складовою частиною в процесі профілювання лазерних променів. Але саме в цій задачі обґрунтовується, що існує гостра необхідність не просто організації обчислювального процесу й видачі цифрового масиву результатів, а використання можливостей і технологій високопродуктивних паралельних обчислень, а також візуалізації (відображення не тільки в 2D, але й в 3D; використання методів розпізнавання 3D-об'єктів) для відображення сутності змін, яких зазнає лазерний промінь, що природно приводить до підвищення ефективності як самого процесу профілювання, так і роботи експертів. Адже експерти, які працюють із програмними комплексами профілювання лазерного променя, ухвалюють рішення не лише щодо впливів зовнішнього середовища на промінь, а також про необхідність калібрування лазерної системи [3,4].

В даному контексті новизна та науково-технічний ефект полягає в створенні моделей, методів та комп'ютерних засобів організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем, які у сукупності вирішують важливі науково-прикладні задачі: ефективного оброблення та ідентифікації плямоподібних зображень (в тому числі великої розмірності) профілю лазерного променя в реальному часі.

Перспективним в даному контексті є застосування методів та засобів організації паралельно-ієрархічних обчислювальних систем, яке може бути взято за теоретичну основу при створенні низки конструктивних розробок та отриманні практичних результатів в галузях розпізнавання зображень та

сигналів, розробки високопродуктивних обчислювальних комплексів паралельної та розподіленої обробки інформаційних середовищ, оптоелектронних спецпроцесорів обробки зображень, систем кореляційного аналізу зображень, систем профілювання лазерних променів, тощо [5-9].

В ході досліджень розроблено моделі, структурну та архітектурну організацію високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем, які, на відміну від існуючих, орієнтовані на використання сучасних GPGPU технологій, що забезпечує підвищення швидкодії оброблення надвеликих масивів інформації (при розмірності матриці 4096×4096 елементів показник прискорення складає 3,87, а показник ефективності – 0,97); розроблено високопродуктивні паралельно-ієрархічні обчислювальні системи із рекурсивною архітектурою та використанням принципу паралельно-ієрархічного перетворення, які, на відміну від існуючих, реалізують парадигму гетерогенних обчислень, що забезпечує підвищення швидкодії оброблення зображень великої розмірності та покращує ефективність їх розпізнавання (точність класифікації – 89,5%); удосконалено математичні моделі кодування/декодування інформації методами прямого/зворотного паралельно-ієрархічного перетворення, які, на відміну від існуючих, реалізують ефективніші способи організації паралельних потоків та їх оптимізації при реалізації паралельно-ієрархічного перетворення на базі спеціалізованих апаратних графічних прискорювачів, що забезпечує покращення швидкодії оброблення зображень. Результати досліджень задовольняють вимоги до оброблення вхідних зображень у реальному часі, а також забезпечують покращення показників продуктивності, точності оброблення і класифікації плямоподібних зображень лазерного променя.

Використання практичних результатів даних досліджень є актуальним для оптичних систем зв'язку, а також для систем лазерної локації, систем навігації, систем, що використовуються в медицині та обробці матеріалів [2,10].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. L. Andrews, R. Phillips, "Laser Beam Propagation through Random Media", Second Edition, SPIE Press Monograph, vol. PM152, 2005.
2. O. Aharon, "Laser Beam Profiling and Measurement", Mode of access: World Wide Web. URL: http://www.novuslight.com/laser-beam-profiling-and-measurement_N678.html.
3. A. Yarovy, L. Timchenko, N. Kokriatskaia, S. Nakonechna, M. Mateichuk Organization of High-Performance Parallel-Hierarchical Computing Processes for Classification of Laser Beam Images. – Development and application systems : Proceedings of the 12th International Conference on DAS-2014, May 15-17, 2014, Suceava, Romania – Suceava, Universitatea Stefan cel Mare Suceava, 2014 – p. 192-197.
4. Кулик О.О. Класифікація плямоподібних зображень з різним ступенем спотворення на базі нечітких систем з багатопотоковою обробкою / Кулик О.О., Яровий А.А.: Збірник тез доповідей VI Міжнародної конференції студентів і молодих науковців [MIT-2016], (Одеса, 25-27 квітня 2016 р.) – Одеса, ВМБ, 2016. – с. 145-146.
5. Яровий А. А. Методи та засоби організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем із рекурсивною архітектурою : монографія / А. А. Яровий. – Вінниця: БНТУ, 2016. – 363 с.
6. A.A. Yarovy Parallel-hierarchical processing and classification of laser beam profile images based on the GPU-oriented architecture / A.A. Yarovy, L.I. Timchenko, V.P. Kozhemiako, N.I. Kokriatskaia, R.R. Hamdi, T.O. Savchuk, O.O. Kulyk, W. Surtel, Ye. Amirgaliyev, G. Kashaganova : [Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments], (August 07, 2017), Proceedings SPIE 10445. – 2017. – P. 10445 – 10445-10. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2280975>.
7. Яровий А.А. Комп'ютерне моделювання процесу паралельного оброблення зображень на основі технологій OpenMP та NVIDIA CUDA / А. А. Яровий, О. О. Кулик, І. Р. Арсенюк // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – №2(30). – С. 33-39.
8. L. Timchenko The method of parallel-hierarchical transformation for rapid recognition of dynamic images using GPGPU technology / L. Timchenko, A. Yarovy, N. Kokriatskaya, S. Nakonechna, L. Abramenko, T. Jawicki, P. Popiel, L. Yesmakhanova : [Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments], (September 28, 2016), Proceedings SPIE 10031. – 2016. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2249352>.
9. Яровий А. А. Паралельно-ієрархічне перетворення плямоподібних зображень на основі Multi-GPU систем / Яровий А. А., Кулик О. О., Кокряцька Н. І. // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2015. – №3(34). – С. 72-80.
10. Processing laser beam images using parallel-hierarchical FPGA-based transformations / L.I. Timchenko, N.S. Petrovskiy, N.I. Kokriatskaya, A.A. Yarovy, R. Romaniuk, P. Kisala, S. Smailova. – Information Technology in Medical Diagnostics. Proceedings. [Edited by W. Wójcik and A. Smolarz] – Boca Raton, London, New York, Leiden: CRC Press Taylor & Francis Group, 2017. – P. 129-147. – Print ISBN: 978-1-138-29929-0. eBook ISBN: 978-1-351-57895-0. <https://doi.org/10.1201/9781315098050>

Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: a.yarovy@vntu.edu.ua.

Andrii A. Yarovy — Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: a.yarovy@vntu.edu.ua.

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ “МУЗИЧНІ ФЕСТИВАЛІ УКРАЇНИ” З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ JAVA BEANS

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Робота присвячена створенню бази даних “Музичні фестивалі України” з використанням компонентної технології JAVA BEANS. Для організації управління базою даних використовується технологія JDBC (Java Data Base Connectivity), програмна реалізація передбачує оригінальний графічний інтерфейс.

Ключові слова: база даних, технологія JDBC, універсальне відношення, ER-модель.

Abstract

The work is devoted to creation of the database "Musical festivals of Ukraine" using component technology JAVA BEANS. To manage the database, JDBC (Java Data Base Connectivity) technology is used, the software implementation provides an original graphical interface

Keywords: database, JDBC technology, versatile relation, ER-model

Вступ

Метою даного проекту є створення бази даних, яка буде зберігати інформацію про актуальні музичні фестивалі України. Вона розрахована на людей, які бажають відвідати певні заходи, дізнатися ціни, програму та іншу інформацію, а також на менеджерів гуртів/колективів.

Проектування бази даних

В результаті проведеного аналізу були сформовані вимоги до проекту, виділені основні категорії та сутності предметної області:

- фестиваль (назва фестивалю, жанр, ціна на квиток, місто, адреса);
- гурти (назва, жанр, країна, рік створення);
- учасники гуртів (спеціалізація, назва гурту, ім'я, вік);
- пісні (назва пісні, назва гурту, альбом, рік написання, автор, продюсер, композитор);
- концертна програма (назва гурту, назва програми, пісні, дата перебування гурту на фестивалі);
- додаткові шоу (вид шоу, назва колективу, дата і час проведення, місце проведення);
- обслуговування (кемпінг, їжа, парковка, медпункт, туалети, душові кабінки, розклад та місце на карті кожного к атрибутів);
- фото та відео-архів (назва фестивалю, рік проведення, фото, відео).

Робота по проектуванню включала в себе наступні етапи:

- розробка універсального відношення предметної області «Фестивалі України»;
- розробка ER-моделі предметної області «Фестивалі України»;
- обґрунтування вибору моделі даних предметної області «Фестивалі України»;
- проектування нормалізованих відношень;
- оцінка спроектованих відношень предметної області «Фестивалі України»;
- розробка інтерфейса користувача та вихідних форм бази даних;
- розробка алгоритмів реалізації запитів;
- реалізація програмних модулів бази даних в середовищі JAVA BEANS.

Чудово розуміючи, що робота з базами даних на сьогодні являється одною з першорядних задач, розробники Java створили спеціальну технологію - JDBC (Java Data Base Connectivity). Вона дозволяє водночас отримувати доступ до різноманітних баз даних. Фактично для кожної з баз даних існує спеціальний драйвер, який завантажується і використовується як додаток на Java, забезпечуючи доступ до певної БД. І що найцікавіше, для програміста робота з різноманітними драйверами фактично однакова, як у випадку з MS SQL, так і з Oracle.

Враховуючи запити, які необхідно було реалізувати, було проведено детальний аналіз предметної області та виявлено всі сутності та їх атрибути. При цьому були отримані результати, які відповідають технічному завданню. Кількість запитів для реалізації – 8, що відповідає технічному завданню.

Аналізуючи сутності та їх атрибути, були виявлені зв'язки між цими сутностями та побудоване універсальне відношення, ступінь якого дорівнює 36. Також було проведено розробку ER-моделі. Проектування нормалізованих відношень було приведене до третьої нормальної форми на основі аналізу функціональних та багатозначних залежностей між атрибутами відношення, що також відповідає технічному завданню.

Нормалізація схеми бази даних предметної області «Фестивалі України» допомогла виключити надлишковість інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О. Н. Романюк, Т. О. Савчук. Організація баз даних і знань. Навчальний посібник. - Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2003. – 217с.
2. Карпова В.П. Організація баз даних. Підручник. – Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2001. – 260с.
3. Т. Конноли, К. Бегг, А. Страчан. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. – М.: Диалектика, 2000. – 1139 с.

Сілагін Єгор Олексійович — студент групи ІКН-15б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2kn14b.silagin@gmail.com

Науковий керівник – **Арсенюк Ігор Ростиславович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: air@vntu.edu.ua

Silagin O. Yehor — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-15b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 2kn14b.silagin@gmail.com

Supervisor – **Igor R. Arsenjuk** — Ph.D., Assistant Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. e-mail: air@vntu.edu.ua

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРИЙМАЛЬНОЇ КОМІСІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі описується автоматизована система, що спрямована на підвищення продуктивності прийому абітурієнтів до навчальних закладів та роботи приймальної комісії загалом. Наведено основні функції програми та засоби, що використовуються для їх реалізації.

Ключові слова: автоматизована система, абітурієнт, приймальна комісія .

Abstract

This paper describes an automated system aimed at increasing the productivity of admission of entrants to educational institutions and the work of the admissions committee in general. There are presented main functions of program and means that used for their implementation.

Keywords: automated system, entrant, admission committee.

Вступ

Автоматизовані системи набули широкого використання у різних сферах життя. Не становить виключення і освітня сфера, а саме вступ до навчальних закладів. Процес прийому абітурієнтів є достатньо трудомістким, тому питання спрощення та оптимізації даного процесу є дуже актуальним. Одним із шляхів вирішення даної задачі є впровадження автоматизованої системи приймальної комісії навчальних закладів за допомогою сучасних інформаційних технологій.

Автоматизація дозволить пришвидшити прийом документів, обробку інформації, забезпечити надійність її збереження та відновлення втрачених даних. Приймальні комісії отримають можливість автоматизувати весь процес, починаючи з прийому документів до формування остаточних списків студентів на зарахування.

Основною метою є забезпечення якісних показників роботи програми: створення зручного графічного інтерфейсу користувача, розробка супроводжувальної документації, засобів для розгортання програмної системи в інформаційному середовищі користувачів.

Результати дослідження

Дана програма автоматизує роботу приймальної комісії та забезпечує зберігання особистих справ абітурієнтів та інформації про результати вступу для використання в підрозділах установи. Система забезпечує оптимізацію трудовитрат її співробітників, при цьому гарантує актуальність і достовірність інформації для прийняття управлінських рішень. Автоматизована система забезпечує керівництво установ оперативною інформацією про результати роботи приймальної комісії.

Створення даного програмного продукту насамперед передбачає створення гнучкого і простого у використанні інтерфейсу користувача, що дасть змогу використовувати програму без спеціальних вмінь та навичок.

Використання програми дає можливість реалізувати та автоматизувати функції:

- ведення електронних карток абітурієнтів
- обробку інформації про поточний стан прийому документів від абітурієнтів
- облік результатів вступних випробувань
- формування конкурсних списків абітурієнтів відповідно до набраних балів;
- створення стандартних звітів у вигляді списків, таблиць
- здійснення пошуку інформації за різними критеріями

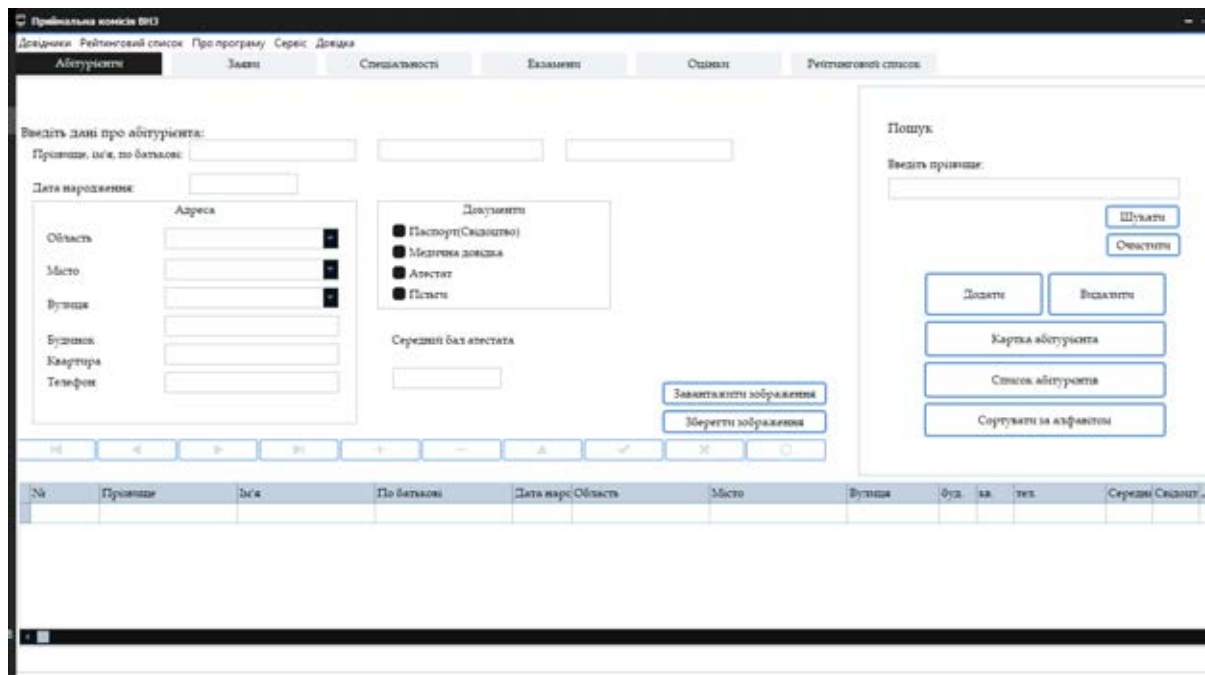


Рис.1. Вигляд головного вікна програми

Програма розробляється за допомогою сучасних засобів, а саме використовується середовище Embarcadero RAD Studio - це інтегроване середовище швидкої розробки програмного забезпечення, яке працює під Microsoft Windows і підтримує розробку застосунків для різних операційних систем. Дане середовище надає широкі можливості роботи з різними базами даних, а також додаткові утиліти для створення звітів. Дані зберігаються у базі даних, що розроблена за допомогою СУБД MS Access. Використовуються мови: C++ - мова програмування високого рівня, а також SQL – мова структурованих запитів.

Висновки

В результаті аналізу роботи приймальної комісії сформовано основні функціональні вимоги до програмного продукту, які дозволяють автоматизувати процес прийому абітурієнтів до навчального закладу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Embarcadero Technologies Product Documentation [Електронний ресурс].- Режим доступу: http://docs.embarcadero.com/products/rad_studio/
2. Подключение базы данных Microsoft Access [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://www.bestprog.net/ru/2015/12/25/004-подключение-базы-данных-microsoft-access-к-windows-прило/>
3. Автоматизована система [Електронний ресурс].- Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Автоматизована_система

Волянська Єлизавета Валеріївна — факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група 1КН-16мс, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,
e-mail: volyanskaya.yelizaveta@gmail.com

Озеранський Володимир Сергійович — к.т.н., старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Yelizaveta V. Volyanskaya — Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: volyanskaya.yelizaveta@gmail.com

Volodymyr S. Ozeranskyi— Cand. Sc. (Eng), Senior Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Перспективи використання технології блокчейн

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто технологію блокчейн як інноваційного інструменту. Зокрема, визначено сутність та передумови розвитку блокчейн, принципи та специфіку функціонування системи, а також схему її роботи. Особливу увагу приділено дослідженню проблеми безпеки і конфіденційності, забезпечуючи новий обчислювальний шар, де дані можуть бути безпечно оброблені та проаналізовані, залишаючись приватним. Розкрито потенційні переваги та виділено проблеми, які потрібно вирішити для ефективного використання цієї технології.

Ключові слова: хеш-функція, транзакція, безпека, блокчейн, blockchain, розумні контракти, smart contracts.

Abstract

The article considers the blockade technology as an innovative tool. In particular, the essence and background of the development of blocks, the principles and specifics of the functioning of the system, as well as the scheme of its work, are determined. Particular attention is paid to the study of security and privacy by providing a new computing layer where data can be safely processed and analyzed while remaining private. The potential advantages are highlighted and the problems that need to be resolved for effective use of this technology are highlighted.

Keywords: hash function, transaction, security, blockade, blockchain, intelligent contracts, smart contracts.

Вступ

Перспективи використання технології блокчейн. Blockchain є новою інформаційною технологією, яка набуває розвитку та використання у багатьох галузях. Першим і найбільш відомим прикладом використання технології Blockchain є криптовалюта – Bitcoin [6]. На цей час криптовалюта перетворилась у визнаний платіжний засіб, віртуальну валюту, яку приймають великі та дрібні підприємства, корпорації та сервіси.

Результати дослідження

На сьогодні ведуть дослідження та здійснюють реалізацію низки проектів з використанням технології Blockchain у таких галузях, як охорона здоров'я, засоби масової інформації, електронне голосування, зберігання файлів, смарт-контракти, страхування, державний сектор (видача паспортів, збір податків, реєстрація земельних ділянок) та ін. [5, 7].

Корпорація IBM досліджує технологію Blockchain і працює над створенням програмного забезпечення, за допомогою якого партнери зможуть укладати цифрові договори, що будуть фіксуватися у глобальній мережі. IBM також реалізує проект під назвою Adept, мета якого відстеження підключених до мережі пристроїв за допомогою технології Blockchain [8, 10].

Завдяки децентралізованій структурі, високій надійності і відмовостійкості, технологія Blockchain може бути використана у системах автоматизованого транспортування, логістики, складських системах, хмарних обчисленнях, а також в кіберфізичних системах [13, 14].

У 2008 р. автор або група авторів під псевдонімом Satoshi Nakamoto опублікували статтю "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" з описом концепції і принципів роботи платіжної системи у вигляді однорангової мережі [6]. У 2009 р. було представлено протокол криптовалюти Bitcoin та опубліковано код програми-клієнта. Ключова

особливість запропонованої концепції полягала в тому, що онлайн платежі між клієнтами здійснюються без центральної фінансової установи, яка виконує роль довіреної структури, з використанням криптографічних методів та публічної розподіленої бази даних, яка складається з ланцюжка блоків (Blockchain) [11].

Blockchain – це розподілена структура даних, яка складається з послідовності блоків, в якій кожен блок містить хеш попереднього блоку, утворюючи, як наслідок, ланцюг блоків (рис. 1). Перший блок у ланцюжку (батьківський блок, genesis block) розглядають як окремий випадок, оскільки в нього відсутній попередній блок. Blockchain працює як розподілена база даних, яка здійснює облік усіх операцій у мережі. Операції мають відзначку часу і зберігаються у блоках, де кожен блок ідентифікується своїм криптографічним хешем. Blockchain повністю зберігається у кожному вузлі мережі. Для роботи Blockchain не потрібно довіри між вузлами мережі, оскільки будь-який вузол може самостійно перевірити, чи збігається його копія бази з копіями, які зберігаються в інших вузлах [14].



Рис. 1. Спрощена послідовність блоків

Принцип функціонування технології Blockchain розглянемо на прикладі криптовалюти "біткойн". Як хеш-функцію криптовалюта біткойн використовує криптографічну хеш-функцію SHA-256 [12]. Для перевірки цілісності даних у блоці використовується деревоподібне хешування (дерево Меркле), яке представляє особливу структуру даних, що містить інформацію про здійснені транзакції. Для цього з кожної транзакції обчислюється хеш, а потім з кожної пари хешів обчислюється новий хеш пари. Ця процедура повторюється доти, поки не залишиться один хеш. Якщо пара в хешу відсутня, то він переноситься на новий рівень без змін (рис. 2).

Групу транзакцій після перевірки записують у спеціальний блок (див. рис. 2). Блок складається із заголовка та списку транзакцій (Tr A, Tr B, ...). Заголовок блоку включає хеш даного блоку, хеш попереднього блоку (Previous Hash), хеш транзакцій (Merkle Root) та додаткову службову інформацію (Nonce, Timestamp). Відзначка про час (Timestamp) вказує, коли був створений блок, і надає докази того, що дані в блоці існували в певний момент часу.

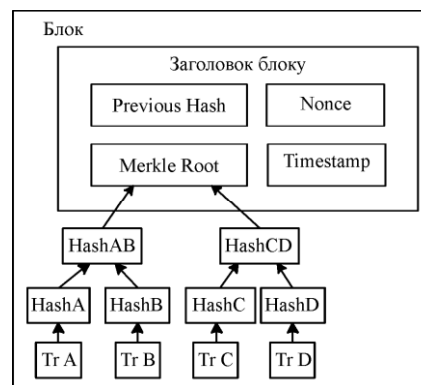


Рис. 2. Структура блоку

Для формування нового блоку вузла потрібні дані: хеш попереднього блоку в ланцюжку; хеш Merkle для операцій, які потрібно помістити у блок; час (Timestamp) та одноразовий код (Nonce), вибраний псевдовипадковим чином.

Для підтвердження коректності блоку потрібно обчислити хеш заголовка нового блоку, який повинен починатися із заданої кількості нулів. Дана задача відома, як доказ правильності роботи (proof-of-work), що базується на двох принципах: 1) зробити підтвердження транзакцій затратними для користувачів мережі у вигляді комп'ютерних обчислень; 2) здійснювати винагороду за допомогу у перевірці транзакцій.

Новий блок приймається іншими вузлами мережі, якщо значення хешу заголовка дорівнює або менше заданого числа, величина якого періодично змінюється. Коли результат знайдено, сформований блок розсилається іншим вузлам, які його перевіряють. Якщо перевірка пройшла успішно, то блок додається в ланцюжок і наступний блок повинен включати в себе його хеш.

Робота, яку вузли повинні виконати для створення нового блоку, вимагає багато часу та обчислювальних ресурсів. Це знижує ймовірність того, що два блоки будуть зроблені одночасно, але така ситуація все-таки можлива. Коли це відбувається, то створюється розгалуження в Blockchain. У такому випадку вузли можуть почати будувати ланцюг на різних гілках.

Обчислювальна складність перевірки транзакцій допомагає уникнути залежності від кількості вузлів у мережі, які може контролювати зловмисник. Отже, на перевірку впливає тільки загальна обчислювальна потужність вузлів. Отже, для зміни інформації в блоці зловмиснику потрібні значні обчислювальні ресурси, що робить це практично недоцільним.

Оскільки копії Blockchain зберігаються у вузлах розподіленої мережі, це робить технологію Blockchain стійкою до проблем з тимчасовим або постійним відключенням вузлів, пов'язаним із збоями обладнання або зв'язку, а також підключенням нових вузлів.

Переваги технології **Blockchain**. Переваги технології Blockchain, які забезпечують її ефективне використання у середовищі Інтернет речей [6, 11-13]:

- 1) Blockchain є публічною розподіленою базою всіх транзакцій у мережі, яка підтримується одноранговою мережею;
- 2) мережа Blockchain стійка до збоїв, оскільки вона функціонує без єдиної точки відмови;
- 3) Blockchain є незмінною і довговічною розподіленою базою і, як тільки транзакції записані в Blockchain, вони не можуть бути змінені або видалені;
- 4) мережа Blockchain має високий ступінь масштабованості;
- 5) усі транзакції в мережі Blockchain захищені криптографічними методами;
- 6) Blockchain дає змогу пристроям здійснювати операції автономно без довіреної сторони.

Технологія Blockchain пропонує рішення проблеми безпеки і конфіденційності у середовищі Інтернет речей, забезпечуючи новий обчислювальний шар, де дані можуть бути безпечно оброблені та проаналізовані, залишаючись приватним.

Висновки

Blockchain є відносно новою концепцією з високим потенціалом, відповідно потребує додаткових досліджень для її ефективного застосування у нових галузях, таких як кіберфізичні системи та Інтернет речей

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ashton K. That Internet of Things / K. Ashton // Thing. RFID Journal, 22 July 2009. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.
2. Gartner Says 6.4 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2016, Up 30 Percent From 2015. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>.
3. Shancang Li. The internet of things: a survey / Li Shancang, Li Da Xu, and Shanshan Zhao // Information Systems Frontiers 2015, 17.2. – Pp. 243-259.
4. Whitmore Andrew. The Internet of Things – A survey of topics and trends / Whitmore Andrew, Anurag Agarwal, and Li Da Xu // Information Systems Frontiers 17.2, 2015. – Pp. 261-274.

5. Dorri, Ali. Kanhere, and Raja Jurdak / Ali Dorri, S. Salil // Blockchain in internet of things: Challenges and Solutions" *arXiv preprint arXiv:1608.05187*, 2016.
6. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Electronic resource]. – Mode of access <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
7. Christidis Konstantinos, Michael Devetsikiotis. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. [Electronic resource]. – Mode of access <http://ieeexplore.ieee.org/iel7/6287639/6514899/07467408.pdf?arnumber=7467408>.
8. Brody, Paul. Device democracy: Saving the future of the Internet of Things / Paul Brody, Pureswaran Veena // IBM, September, 2014.
9. Veena P. Empowering the Edge-Practical Insights on a Decentralized Internet of Things. Empowering the Edge-Practical Insights on a Decentralized Internet of Things / P. Veena, S. Panikkar, S. Nair, P. Brody // IBM Institute for Business Value, 17 Apr. 2015. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=XB&htmlfid=GBE03662USEN#loaded>.
10. Boohyung Lee. Blockchain-based secure firmware update for embedded devices in an Internet of Things environment / Lee Boohyung, Lee Jong-Hyouk. The Journal of Supercomputing, 2016. – Pp. 1-16.
11. Ferrer E.C. The blockchain: a new framework for robotic swarm systems. *arXiv preprint arXiv:1608.00695*, 2016.
12. Bahga Arshdeep. Blockchain Platform for Industrial Internet of Things / Bahga Arshdeep, Vijay K. Madiseti // Journal of Software Engineering and Applications. – 2016. – № 9. – Pp. 533-546.
13. Мельник А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні системи та мережі. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2014. – № 806. – С. 154-161.
14. Andreas M. Antonopoulos. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. "O'Reilly Media, Inc.", 2014. – 298 p.

Білик Руслан Володимирович – студент групи 1 КН-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: rusbilyk1@gmail.com

Сілагін Олексій Віталійович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bilik Ruslan Volodymyrovych - student of group 1 KN-14b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya, e-mail: rusbilyk1@gmail.com

Silagin Aleksey Vitaliyovych - Ph.D., Associate Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОН-НИХ ПІДРУЧНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розробляється автоматизована система створення електронних підручників, яка використовується в якості електронної бібліотеки, яку можна переглядати за допомогою Web-браузерів. Система дозволяє створювати Web-сторінки та генерувати чітко-визначену структуру електронного підручника. Автоматизована система створення електронних підручників являє собою програму-додаток із зручним для користувача інтерфейсом.

Ключові слова: програма-додаток, інтерфейс, електронні підручники .

Abstract

An automated system for creating electronic textbooks is being developed, which is used as an electronic library, which can be viewed through Web browsers. The system allows you to create web pages and generate a well-defined structure of the electronic textbook. An automated system for creating electronic tutorials is an application-friendly user interface.

Keywords: application-program, interface, electronic textbooks

Вступ

Основою будь-якого навчального процесу є знання, які отримає особа, що навчається. Як правило, в якості джерела знань виступають підручники, які використовуються для збереження та передачі знань здобутих людством. В сучасних умовах все більше і більше людей стикається з необхідністю сприйняття і переробки інформації, яка в свою чергу передається по каналах засобів масової інформації, у тому числі із використанням комп'ютерної техніки.

Зважаючи на вищевикладене існує потреба в розробці певної системи , яка буде використовуватись для створення електронних підручників.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи створення електронних підручників. за допомогою якої можна створювати та редагувати власні електронні версії підручників

Результати дослідження

Автоматизована система створення електронних підручників розробляється для зручного користування нею будь-якими користувачами, в яких є доступ до мережі Інтернет.

Актуальним постає питання про розробку системи створення електронних підручників, яка б забезпечувала крім зручного інтерфейсу користувача, HTML-формату параграфів електронного підручника, яка б дозволила їх вільно розміщувати на Web-серверах, ще й відсутність необхідності у якихось додаткових знаннях при створенні і роботі із проектом електронного підручника.

Дана система :

- дозволяє користувачу створювати власні та відкривати вже існуючі проекти електронних підручників;
- надає користувачу зручний інтерфейс;
- стійка в роботі;
- система генерує файл та каталог проекту електронного підручника;
- згенерований системою електронний підручник являє собою комплекс web-сторінок з чітко-визначеною структурою, тобто представлений у форматі html;
- згенерований системою електронний підручник володіє елементами інтерактивності;

Автоматизована система розробляється використовуючи новітні специфікації HTML5 та CSS3, а також з допомогою скриптової мови JavaScript та мови програмування PHP. Проект виконаний за допомогою середовища JetBrains PhpStorm 16. Мова HTML – це метод розмітки стандартного тексту таким чином, щоб браузер інтерпретував визначені теги та відтворював інформацію в потрібному масштабі (форматі). Теги, що розміщуються в тексті, можуть змінювати шрифти, стилі та створювати спеціальні ефекти.

Крім зміни стилю тексту, HTML повідомляє браузеру, коли деякий текст на сторінці повинен вважатися гіпертекстовим посиланням, в якому місці вставити графічні та спеціальні елементи, команди відправки пошти та інші спеціальні можливості.

Каскадні таблиці стилів (англійською Cascading Style Sheets, CSS) — спеціальна мова, яку використовують для запису оформлення сторінок, написаних мовами розмітки даних.

Таблиці стилів дають змогу спростити процес створення сторінок і поліпшити їх зовнішній вигляд. Концепція стилів подібна до ідеї стилів, яку реалізовано в сучасних текстових редакторах — текст спочатку вводять, а потім форматують, користуючись стилями. Застосування стилів дає змогу вводити на сторінку потрібні тексти та інші елементи, не задумуючись над їхнім зовнішнім виглядом і розташуванням.

Висновки

В результаті аналізу потреб користувачів з можливістю створення власних електронних версій підручників, сформовано автоматизовану систему створення електронних підручників, яка задовольняє поставлені вимоги. Розроблено прототип системи для зручності створення власних електронних підручників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Матросов А. HTML 4.0 в подлиннике. – СПб: Bhv, 2000. – 672с.
2. Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002. – 320с.
3. Бранденбау Дж. JavaScript: сборник рецептов для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. – 416с.

Венцовська Марія Вікторівна — факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, група ІКН-16мс, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ventskovsk_mrkv@ukr.net

Озеранський Володимир Сергійович — к.т.н., старший викладач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ventskovska V. Mariya— Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ventskovsk_mrkv@ukr.net

Volodymyr S. Ozeranskiy— Cand. Sc. (Eng), Senior Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗМЕНШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ІНФОРМАТИВНИХ ОЗНАК ДЛЯ ЗАДАЧІ ДЕТЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АТАК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є зменшення кількості інформативних ознак для детектування комп'ютерних атак. Таке зменшення повинно підвищити швидкість та точність детектування.

Ключові слова: комп'ютерні атаки, детектування комп'ютерних атак, інформативні ознаки, вибір ознак, NSL-KDD.

Abstract

The purpose of the work is to reduce the number of informative features for detecting computer attacks. Such a decrease should improve both the speed and accuracy of detecting.

Keywords: computer attacks, computer attacks detecting, informative features, feature selection, NSL-KDD.

Вступ

Комп'ютерні мережі (КМ) сьогодні широко використовуються фактично в усіх напрямках життєдіяльності людини. Ні для кого не секрет, що неналежна організація системи захисту КМ може мати дуже сумні наслідки для компаній та закладів, що їх експлуатують. Натепер відомо багато різноманітних прикладів втрат різними компаніями десятків тисяч і навіть мільйонів доларів внаслідок вдалої реалізації атак їх КМ [1]. Відомо, що для детектування комп'ютерних атак часто використовують аналіз ряду ознак комп'ютерного трафіку. Для підвищення ефективності такого детектування дуже важливо не лише забезпечити відбір з доступної множини ознак найінформативніших, а й визначити таке їх сполучення, яке дасть змогу найточніше, найповніше та найшвидше здійснювати детектування, вказуючи наявність та прогнозований вид атаки. Таким чином, важливість відбору ознак для задачі детектування комп'ютерних атак не викликає сумнівів.

Обґрунтування вибору бази зразків комп'ютерних атак та її основні особливості

На даний момент є ряд різноманітних баз, що описують різні комп'ютерні атаки. Для проведення експериментів було розглянуто, найпопулярнішу на даний момент, базу сигнатур NSL-KDD [2, 3]. Ця база з'явилася за ініціативою американської асоціації перспективних оборонних наукових досліджень DARPA, шляхом аналізу та вдосконалення бази KDD-99 і містить широкий спектр зразків вторгнень, змодельованих у середовищі, що імітує мережу Військово-повітряних сил США.

База NSL-KDD вигідно відрізняється тим, що, зокрема: не містить надлишкових записів у навчальному наборі, у її тестовому наборі відсутнє дублювання записів, тестовий набір містить атаки, що відсутні у навчальному наборі (що дозволяє перевірити здатність класифікатора виявляти нові, не відомі йому раніше, види атак).

Варто зазначити, що навчальний набір бази містить 125973 зразки (рядки, записи) TCP/IP – з'єднань, що несуть інформацію про 21 різну атаку, а тестовий – 22544 зразки, що несуть інформацію про 37 різних атак.

Усі атаки в NSL-KDD поділені на чотири групи [4]:

1. Відмова в обслуговуванні (DoS, Denial of Service Attack) – зловмисник перевантажує систему запитами для того, щоб система не могла обробляти легальні запити. До групи DoS атак відносяться *pod*, *land*, *back*, *smurf*, *teardrop*, *neptune*, *apache2*, *udpstorm*, *processtable* та *worm*.

2. Неавторизований доступ до ядра (U2R, Users to Root Attack) – використання вразливостей для несанкціонованого доступу. Наприклад, переповнення буфера. До групи U2R атак відносяться *buffer_overflow*, *loadmodule*, *perl*, *rootkit*, *sqlattack*, *xterm* та *ps*.

3. Отримання доступу (R2L, Remote to Local Attack) – зловмисник надсилає у систему пакети, використовуючи вразливості, для отримання локального доступу. До групи R2L відносяться

guess_passwd, ftp_write, imap, phf, multihop, warezclient, warezmaster, spy, xlock, xsnoop, snmpguess, snmpgetattack, httptunnel, sendmail, named та mailbomb.

4. Сканування (Probe, Probing Attack) – сканування системи для отримання інформації про уразливість у ній. До групи Probe відносяться ipsweep, nmap, portsweep, satan, mscan та saint.

Кожен зразок NSL-KDD має 41 різні кількісні та якісні ознаки (атрибути) $f_1 - f_{41}$ та 42-а ознака f_{42} характеризує стан трафіку відповідного запису, який може бути або нормальним, або аномальним. Взагалі, усі ознаки можна поділити на три групи: до першої відносяться основні характеристики з'єднання (табл. 1); до другої – статистичні характеристики трафіку, що обчислюються з використанням двохсекундного часового вікна або протягом більшого часового проміжку (табл. 2); а до складу третьої – ознаки усередині окремого з'єднання (табл. 3).

Таблиця 1 – Основні ознаки.

Ознака	Тип	Опис
duration	continuous	тривалість з'єднання
protocol_type	discrete	тип протоколу (UDP, TCP, ICMP)
service	discrete	мережний протокол на вузлі призначення
flag	discrete	прапорці з'єднання (нормальне з'єднання або є помилка у з'єднанні)
src_bytes	continuous	кількість біт даних, переданих від джерела до вузла призначення
dst_bytes	continuous	кількість біт даних, переданих від вузла призначення до джерела
land	discrete	1, якщо з'єднання від того ж вузла/порта або до того ж вузла/порта; 0, у протилежному випадку
wrong_fragment	discrete	кількість неправильних фрагментів
urgent	discrete	кількість термінових пакетів

Таблиця 2 – Статистичні ознаки.

Ознака	Тип	Опис
count	continuous	кількість з'єднань з тим же вузлом, як і поточне з'єднання за останні 2 сек.
srv_count	continuous	кількість з'єднань з тим же мережним протоколом, як і поточне з'єднання за останні 2 сек.
error_rate	continuous	відсоток з'єднань, що мають помилки SYN
srv_error_rate	continuous	відсоток з'єднань з помилкою у пакеті SYN
reror_rate	continuous	відсоток з'єднань, що мають помилки REJ
srv_reror_rate	continuous	відсоток з'єднань з помилкою у пакеті REJ
same_srv_rate	continuous	відсоток з'єднань, що мали однаковий сервіс
diff_srv_rate	continuous	відсоток з'єднань на різні сервіси
srv_diff_host_rate	continuous	відсоток з'єднань від інших хостів

Таблиця 3 – Ознаки окремого з'єднання

Ознака	Тип	Опис
hot	continuous	кількість «гарячих» індикаторів
num_failed_logins	continuous	кількість невдалих спроб входу
logged_in	discrete	1 – якщо вдалий вхід, 0 – якщо ні
num_compromised	continuous	кількість умов, що ставлять підзагрозу
root_shell	discrete	1 – якщо коренева оболонка отримана
su_attempted	discrete	1 – якщо була команда “su root”, 0 – якщо ні
num_root	continuous	кількість доступів через root
num_file_creations	continuous	кількість операцій створення файла
num_shells	continuous	кількість оболонок запиту
num_access_files	continuous	кількість операцій з контролю доступу
num_outbound_cmds	continuous	кількість низхідних команд у сеансі ftp;
is_hot_login	discrete	1 – якщо вхід належить до «гарячого» листа, 0 – якщо ні
is_guest_login	discrete	1 – якщо вхід здійснено гостем; 0 – якщо ні

Підхід до відбору інформативних атрибутів

Повертаючись до нашої задачі (відбору мінімальних множин найінформативніших ознак) варто зауважити, що основна її складність полягає в тому, що, навіть розуміючи сутність та значимість ко-

жної ознаки неможливо відібрати оптимальне сполучення заданої кількості ознак, тобто таке сполучення, на якому б класифікатор, що покладено в основу системи детектування атак, демонстрував би найбільшу повноту та найвищий відсоток правильно класифікованих станів трафіку. Зрозуміло, що нескладно визначити кореляцію та значимість кожної ознаки, проте відбір перших n ранжованих ознак, абсолютно не гарантує, що взявши довільно інші n ознак, ми отримаємо завжди гірші показники детектування. Повний перебір можливих підмножин ознак заданої потужності дав би відповідь на наше питання, проте час пошуку такого рішення, є неприйнятним. Наприклад, для відбору 7 з 41 ознак треба перевірити $C_{41}^7 = \frac{41!}{(41-7)!7!} = 22481940$ варіантів; для відбору 10 ознак – 1121099408, а

для 15 – 63432274896. Враховуючи також, що оскільки, у кінцевому підсумку, нас цікавить не конкретний розмір підмножини ознак (а такий їх розмір, який з одної сторони був би мінімально можливим, а з іншого, давав би максимально можливу і прийнятну повноту та точність детектування атак) – кількість досліджуваних (на деякому класифікаторі) підмножин суттєво зростає.

Ідея полягає в тому, що для того, щоб не потрапити у певний локальний максимум під час визначення шуканих підмножин ознак $F_{sn}, F_{sD}, F_{sU}, F_{sR}, F_{sP}$ для визначення, відповідно, нормального трафіку, або атак DoS, U2R, R2L та Probe відповідно (рис. 1) можна випадковим чином сформувати за допомогою генератора G невеликий відсоток (від загальної їх кількості) різних підмножин (F_{si}) та оцінити для них точність, повноту результатів для деякого, простого та швидкого класифікатора (Cl). Після такого відбору підмножин селектор Sel подає їх на більш потужні класифікатори, або їх комбінації $Cl_n, Cl_D, Cl_U, Cl_R, Cl_P$, а далі на модуль прийняття остаточного рішення (DM), який дає відповідь Q щодо належності зразків до певного класу.

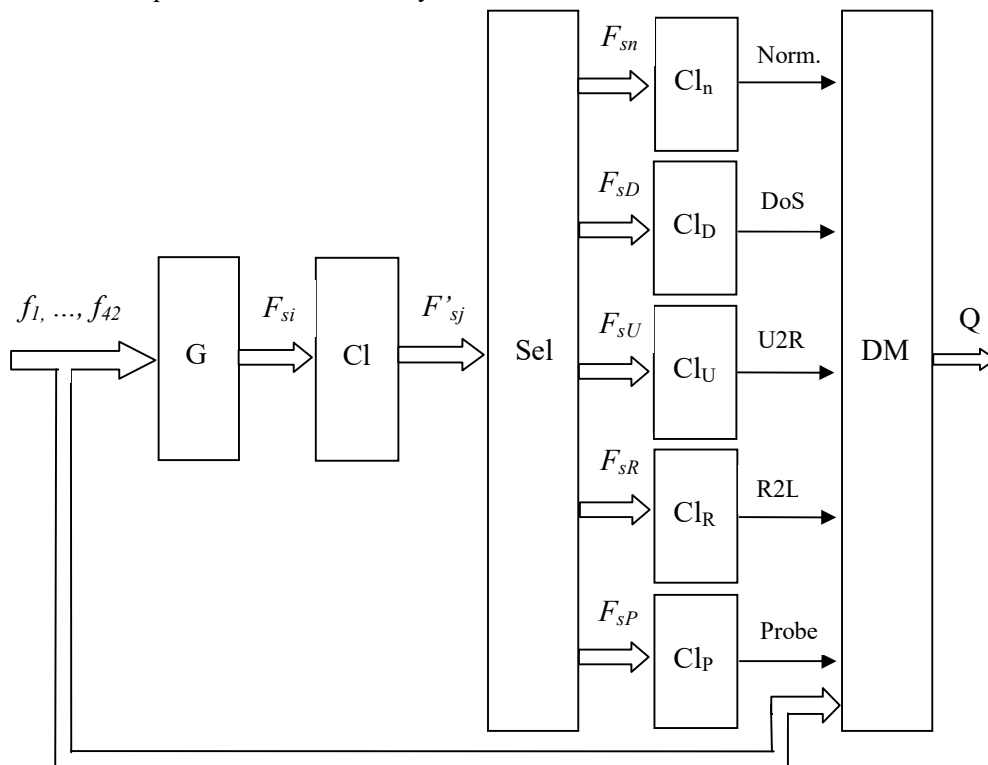


Рисунок 1 – Узагальнена структура детектора атак

Як показали експериментальні дослідження, досить гарні швидкісні та точнісні показники має алгоритм побудови дерев рішень J48 (C4.5), тому його і будемо використовувати для оцінювання корисності сформованих підмножин шуканих ознак.

Для такого оцінювання можна використовувати ряд, наприклад, таких показників:

- 1) кількість та відсоток правильно класифікованих зразків (TI);
- 2) кількість та відсоток неправильно класифікованих зразків (FI);
- 3) ймовірність істинно-позитивних результатів (True Positive Rate, TPR) – ймовірність правильної класифікації атак;

4) кількість помилково-негативних результатів (FN) – кількість зразків на яких класифікатор ідентифікує нормальний трафік, в той час, як реально, даний зразок характеризує атаку певної групи a_i :

$FN = \sum_{i=1}^4 C_{na_i}$, де C_{na_i} – кількість зразків, де будь-яку з чотирьох груп атак було детектовано як нормальний трафік.

5) ймовірність помилково-негативних результатів (False Negative Rate, FNR) – ймовірність отримання оповіщення про відсутність атаки, якщо ця атака є. Це помилки 1-го роду: $FNR = FN/All$, де All – загальна кількість зразків з'єднань.

6) кількість помилково-позитивних результатів (FP), тобто кількість зразків на яких класифікатор ідентифікує атаку певної групи a_i , в той час, як реально, трафік є нормальним. $FP = \sum_{i=1}^4 C_{a_i n}$, де $C_{a_i n}$ – кількість зразків, де нормальний трафік було детектовано як будь-яку з чотирьох груп атак.

7) ймовірність помилково-позитивних результатів (False Positive Rate, FPR) – ймовірність отримання оповіщення про певну атаку, якщо ця атака відсутня. Це помилки 2-го роду $FPR = FP/All$.

8) ймовірність істинно-негативних результатів (True Negative Rate, TNR) – ймовірність правильної класифікації нормальних з'єднань;

9) кількість результатів неправильного визначення групи атаки: $FF = \sum_{i,j=1}^4 C_{a_i a_j}$, $i \neq j$, де $C_{a_i a_j}$ – кількість зразків, де класифікатор вказує на атаку групи a_i , в той час, як реально має місце атака групи a_j , при цьому $i \neq j$.

10) міра точності (показує, яку долю об'єктів, що класифікатор передбачив як такі, що відносяться до деякого класу передбачено правильно): $Prec_q = \frac{C_{qq}}{C_{qq} + FN}$, де q – клас трафіку (може бути або нормальний, або відповідати одній з чотирьох груп атак), C_{qq} – кількість зразків, де класифікатор не помилився;

11) міра повноти (показує, яку долю об'єктів, що реально відносяться до деякого класу класифікатор передбачив правильно): $Rec_q = \frac{C_{qq}}{C_{qq} + FP}$;

12) F -міра (середнє гармонійне точності та повноти) $F_q = \frac{2 \cdot Prec_q \cdot Rec_q}{Prec_q + Rec_q}$, дозволяє зв'язати точність та повноту.

Для дослідження ефективності підмножин ознак було написано програму на Java з використанням API до програмного продукту WEKA 3.9.2 (Waikato Environment for Knowledge Analysis – безкоштовне середовище для інтелектуального аналізу даних і машинного навчання WEKA, написане на Java в університеті Вайкато, Нова Зеландія).

Результати експериментальних даних для різної кількості ознак наведено у таблиці 4.

Таблиця 4

Кількість ознак, тип	Ознаки	TI	FNR	FPR	FF (%)	Fq	Prec	Rec
41	1 – 41	17781 (78.872%)	4041 (17.925%)	439 (1.947%)	283 (1.255%)			
41, normal			439	4041		0,805	0,696	0,955
41, DoS			944	242		0,913	0,963	0,868
41, U2R			65	2		0,056	0,500	0,030
41, R2L			2832	6		0,196	0,983	0,109
41, Probe			483	472		0,802	0,804	0,800
5	2, 4, 22, 23, 30	17410 (77.226%)	4662 (20.679%)	228 (1,011%)	224 (1,082%)			
5, normal	3, 4, 6, 10, 11		138	3322		0,847	0,742	0,985
5, DoS	2, 4, 22, 23, 30		1092	169		0,906	0,973	0,848
5, U2R	1, 3, 14, 26, 29		42	10		0,490	0,714	0,373
5, R2L	3, 6, 7, 30, 37		2168	43		0,477	0,959	0,318
5, Probe	2, 4, 22, 23, 30		569	303		0,809	0,859	0,765

Таблица 4 – Продовження

6	5, 7, 30, 32, 33, 40	17202 (76,304%)	3823 (16,958%)	538 (2,386%)	981 (4,351%)			
6, normal	1, 2, 9, 10, 11, 12		606	2868		0,840	0,760	0,938
6, DoS	5, 7, 30, 32, 33, 40		932	793		0,878	0,887	0,870
6, U2R	1, 4, 12, 14, 15, 41		43	8		0,485	0,750	0,358
6, R2L	3, 6, 7, 21, 22, 37		2264	49		0,441	0,949	0,288
6, Probe	4, 6, 22, 23, 30, 37		622	261		0,803	0,873	0,743
7	2, 3, 4, 20, 23, 30, 36	17730 (78,646%)	3988 (17,690%)	355 (1,575%)	471 (2,089%)			
7, normal	1, 3, 4, 5, 21, 37, 40		179	3535		0,837	0,729	0,981
7, DoS	1, 2, 4, 24, 26, 29, 30		1173	269		0,893	0,957	0,836
7, U2R	1, 3, 10, 11, 17, 22, 39		34	14		0,579	0,702	0,493
7, R2L	3, 6, 10, 21, 25, 29, 38		979	103		0,535	0,921	0,377
7, Probe	2, 5, 21, 23, 26, 30, 40		251	487		0,855	0,817	0,896
8	2, 4, 5, 6, 24, 26, 29, 30	17234 (76,446%)	4220 (18,719%)	313 (1,388%)	777 (3,447%)			
8, normal	3, 4, 5, 6, 15, 18, 27, 38		124	3499		0,841	0,733	0,987
8, DoS	2, 9, 14, 24, 26, 27, 30, 32		866	217		0,921	0,967	0,879
8, U2R	1, 3, 10, 14, 15, 16, 36, 39		42	6		0,510	0,806	0,373
8, R2L	3, 12, 18, 29, 30, 33, 36, 41		2003	36		0,535	0,970	0,370
8, Probe	1, 8, 30, 31, 33, 34, 37		594	176		0,826	0,912	0,755
9	1, 2, 4, 15, 18, 23, 30, 31, 36	17462 (77,457%)	3980 (17,654%)	316 (1,402%)	786 (3,487%)			
9, normal	2, 3, 7, 8, 18, 20, 21, 27, 36		366	2476		0,868	0,791	0,962
9, DoS	2, 3, 4, 13, 19, 27, 28, 30, 36		736	285		0,926	0,858	0,897
9, U2R	1, 7, 12, 14, 17, 27, 30, 38		38	8		0,558	0,784	0,433
9, R2L	3, 6, 14, 15, 27, 29, 30, 37, 40		2090	140		0,494	0,886	0,342
9, Probe	1, 2, 4, 15, 18, 23, 30, 31, 36		635	245		0,802	0,879	0,738
11	2, 4, 7, 8, 10, 21, 22, 23, 27, 28, 30	17728 (78,637%)	3803 (16,869%)	276 (1,224%)	737 (3,269%)			
11, normal	1, 3, 4, 5, 10, 12, 16, 22, 27, 37, 40		205	3440		0,839	0,734	0,979
11, DoS	1, 2, 5, 8, 15, 22, 23, 24, 26, 30		832	380		0,913	0,943	0,884
11, U2R	3, 12, 13, 14, 15, 17, 22, 23, 30, 31, 34		40	5		0,545	0,844	0,403
11, R2L	1, 3, 5, 6, 10, 23, 24, 28, 33, 37, 41		1787	44		0,603	0,969	0,438
11, Probe	1, 2, 4, 12, 15, 18, 23, 30, 32, 34, 40		504	468		0,798	0,804	0,792
15	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 14, 18, 19, 22, 29, 30, 37, 38	18344 (81,370%)	3335 (14,793%)	359 (1,592%)	506 (2,244%)			
15, normal	1, 2, 3, 7, 11, 13, 15, 21, 23, 27, 28, 33, 34, 37, 38		346	3158		0,842	0,748	0,964
15, DoS	2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 16, 22, 23, 29, 30, 37, 40		744	225		0,930	0,966	0,896
15, U2R	3, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 21, 22, 25, 30, 37, 38, 40		40	9		0,524	0,750	0,402
15, R2L	1, 2, 3, 7, 11, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 31, 32		1936	25		0,559	0,980	0,391
15, Probe	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 14, 18, 19, 22, 29, 30, 37, 38		429	213		0,861	0,903	0,823
17	1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 22, 27, 30, 36, 37	18036 (80,004%)	3767 (16,710%)	625 (2,772%)	116 (0,515%)			
17, normal	1, 2, 3, 4, 7, 10, 14, 18, 20, 21, 23, 25, 28, 30, 34, 38, 40		312	3427		0,834	0,733	0,968
17, DoS	2, 5, 6, 11, 13, 17, 18, 19, 23, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34		703	100		0,942	0,985	0,902
17, U2R	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 26, 28, 36, 38		26	12		0,683	0,774	0,612
17, R2L	1, 3, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 31, 37, 41		1958	66		0,547	0,949	0,384
17, Probe	1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 22, 29, 30, 31, 37, 40		325	272		0,875	0,885	0,866
19	1, 2, 3, 5, 11, 12, 13, 16, 20, 22, 23, 24, 26, 29, 30, 32, 34, 40, 41	18473 (81,942%)	3198 (14,186%)	400 (1,774%)	473 (2,098%)			
19, normal	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 20, 22, 27, 30, 32, 33, 34, 38, 40		324	2974		0,851	0,759	0,967
19, DoS	2, 3, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 22, 23, 26, 27, 29, 30, 34, 36, 37		551	406		0,933	0,942	0,923
19, U2R	2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 17, 18, 20, 22, 23, 25, 28, 30, 35, 37		27	10		0,684	0,800	0,597
19, R2L	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 13, 18, 19, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 37, 38, 39		1688	32		0,634	0,979	0,469
19, Probe	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 18, 20, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 40		338	273		0,872	0,884	0,860

Таблиця 4 – Продовження

20	2, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 19, 21, 23, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 41	18397 (81.605%)	3550 (15.747%)	284 (1.260%)	313 (1.388%)			
20, normal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 17, 19, 21, 22, 23, 28, 35, 36, 39, 40, 41		248	3371		0,839	0,737	0,974
20, DoS	1, 2, 5, 6, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 22, 26, 28, 30, 31, 33, 34, 37, 39, 41		674	245		0,934	0,964	0,906
20, U2R	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 30, 31, 37		40	4		0,551	0,871	0,403
20, R2L	2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 27, 29, 30, 34, 36, 37		3008	12		0,557	0,946	0,394
20, Probe	1, 2, 3, 5, 6, 12, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 37, 39, 41		422	182		0,869	0,917	0,826
25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41	18444 (81.813%)	3406 (15.108%)	310 (1.375%)				
25, normal	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 33, 34, 36, 40		348	2988		0,849	0,758	0,964
25, DoS	2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 40		395	235		0,956	0,966	0,945
25, U2R	1, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40		40	3		0,557	0,900	0,403
25, R2L	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 16, 17, 18, 21, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41		2021	16		0,532	0,986	0,346
25, Probe	1, 3, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 38, 39, 40		419	344		0,840	0,853	0,827

Аналізуючи отримані результати, бачимо, що зменшення кількості інформативних ознак дозволило підвищити точність визначення класу трафіку відносно усієї множини ознак. Найкращими підмножинами, у випадку мінімізації кількості помилок 1 роду, виявилися такі:

DoS – 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 40;

U2R – 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 26, 28, 36, 38;

R2L – 3, 6, 10, 21, 25, 29, 38;

Probe – 2, 5, 21, 23, 26, 30, 40.

Для порівняння отриманих результатів наведемо аналогічну таблицю (табл. 5), для ознак, визначених, наприклад, у роботах [4 – 9].

Таблиця 5

Кількість ознак,	Ознаки	TI	FNR	FPR	FF	Fq	Prec	Rec
20	1, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 31, 37 [4]	15921 (70.62%)	5241 (23.248%)	721 (3.198%)	661 (2.932%)			
20,normal			721	5241		0,751	0,632	0,926
20, DoS			1538	772		0,830	0,879	0,785
20, U2R			62	2		0,135	0,714	0,075
20, R2L			3167	6		0,007	0,647	0,003
20, Probe			1135	602		0,597	0,681	0,531
25	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41 [4]	17367 (77.036%)	4169 (18.493%)	249 (1.105%)	759 (3.367%)			
25,normal			249	4169		0,811	0,694	0,974
25, DoS			1087	685		0,873	0,899	0,848
25, U2R			65	0		0,058	1,000	0,030
25, R2L			2613	20		0,300	0,966	0,178
25, Probe			1163	303		0,632	0,806	0,520
25	1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 40, 41 [4]	17065 (75.696%)	4997 (22.166%)	301 (1.335%)	181 (0.803%)			
25,normal			301	4997		0,780	0,653	0,969
25, DoS			1517	139		0,872	0,976	0,788
25, U2R			67	1				
25, R2L			2774	3		0,225	0,993	0,127
25, Probe			820	339		0,734	0,825	0,661
17	3, 4, 5, 6, 8, 12, 17, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 37, 38, 39 [5]	16634 (73.785%)	4282 (18.994%)	832 (3.691%)	796 (3.531%)			
17,normal			832	4282		0,776	0,675	0,914
17,DoS			1618	515		0,839	0,915	0,774
17,U2R			67	0				
17,R2L			3002	23		0,104	0,884	0,055
17,Probe			391	1090		0,732	0,650	0,838

Таблиця 5 – Продовження

15	3, 4, 5, 6, 12, 23, 25, 29, 30, 33, 34, 35, 38, 39 [6]	15865 (70.373%)	5155 (22.866%)	825 (3.660%)	699 (3.101%)			
15,normal			825	5155		0,748	0,633	0,915
15, DoS			1767	964		0,798	0,849	0,753
15, U2R			67	0				
15, R2L			2893	10		0,164	0,966	0,090
15, Probe			1127	550		0,607	0,702	0,534
25	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 [7]	17979 (79.751%)	3730 (16.545%)	443 (1.965%)	392 (1.739%)			
25,normal			443	3730		0,816	0,713	0,954
25,DoS			944	402		0,902	0,939	0,868
25,U2R			67	0				
25,R2L			2626	6		0,296	0,989	0,174
25,Probe			485	427		0,809	0,819	0,800
25	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41 [7]	17508 (77.661%)	4263 (18.910%)	242 (1.073%)	531 (2.356%)			
25,normal			242	4263		0,808	0,690	0,975
25,DoS			898	565		0,896	0,917	0,875
25,U2R			65	3		0,060	0,400	0,030
25,R2L			2773	9		0,226	0,978	0,127
25,Probe			1058	196		0,685	0,874	0,563
25	2, 3, 4, 5, 6, 12, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 [7]	17345 (76.938%)	4061 (18.014%)	423 (1.876%)	715 (3.172%)			
25,normal			423	4061		0,806	0,696	0,956
25,DoS			1053	412		0,893	0,937	0,853
25,U2R			66	1		0,029	0,500	0,015
25,R2L			2656	24		0,029	0,956	0,164
25,Probe			1001	701		0,625	0,669	0,586
19	3, 4, 5, 6, 8, 12, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39 [8]	15945 (70.994%)	5286 (23.447%)	842 (3.735%)	411 (1.823%)			
19,normal			842	5286		0,743	0,627	0,913
19, DoS			1628	458		0,842	0,924	0,773
19, U2R			66	1		0,029	0,500	0,015
19, R2L			3064	17		0,069	0,870	0,036
19, Probe			939	777		0,633	0,656	0,612
12, DoS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 23, 24, 31, 32, 37 [9]		1289	849		0,846	0,874	0,820
5, U2R	1, 2, 3, 10, 16 [9]		52	1		0,361	0,937	0,224
6, R2L	1, 2, 3, 4, 5, 10, 22 [9]		3009	12		0,101	0,934	0,053
12,Probe	1, 2, 3, 4, 12, 16, 25, 27, 28, 29, 30, 40 [9]		494	352		0,820	0,846	0,796

Аналізуючи дані таблиці, бачимо, що наш пошук множин інформативних ознак виявився не гіршим за ряд інших робіт.

Висновки

Запропоновано підхід щодо зменшення розмірності інформативних ознак TCP/IP – з'єднань бази NSL-KDD. В основу підходу покладено ідею визначення для кожного типу атаки та нормального трафіку ознак, які найбільш вдало їх характеризують. У загальному плані, задаючи той чи інший критерій пріоритетності, можна відібрати шукані відповідні підмножини ознак. Після визначення таких підмножин, пропонується використати потужніші класифікатори, а також, модуль, який, у випадку неоднозначності відповідей ансамблю класифікаторів, прийматиме остаточне рішення щодо відсутності або наявності атаки та належності останньої до певної групи. Для підвищення швидкодії пошуку підмножин пропонується задіяти обчислення з використання графічних процесорів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шелухин О. И. Обнаружение вторжений в компьютерные сети [сетевые аномалии]: учебное пособие для вузов по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / О. И. Шелухин, Д. Ж. Сакалема, А. С. Филинова; ред. О. И. Шелухин. – М. : Горячая Линия-Телеком, 2013. – 220 с.
2. NSL-KDD data set for network-based intrusion detection systems [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://nsl.cs.unb.ca/NSL-KDD/>, (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.

3. NSL-KDD data set [Электронный ресурс], Режим доступа: https://github.com/defcom17/NSL_KDD, (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.
4. Имамвердиев Я. Н. Обнаружение аномалий в сетевом трафике на основе информативных признаков / Я. Н. Имамвердиев, Л. В. Сухостат / Радиоелектроніка, інформатика, управління. 2017. № 3 – С. 113 – 120.
5. Chidananda M. P., Manjunatha A. S., Jaiswal A., Madhu B. R. Building Efficient Classifiers For Intrusion Detection With Reduction of Features. International Journal of Applied Engineering Research V. 11, № 6, 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.ripublication.com/ijaer16/ijaerv11n6_143.pdf (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.
6. Nupur N. Majethiya, Dipak C. Patel. Efficient Intrusion Detection System with Reduced Dimensionality. IJETTCs, V. 4, № 2, March-April 2015. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.ijettcs.org/Volume4Issue2/IJETTCs-2015-04-06-77.pdf> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.
7. Singh N., Kaur A., Tech M. Feature selection for artificial neural network based intrusion detection system. International Journal For Technological Research In Engineering V. 2, Issue 11, July 2015. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.ijtre.com/images/scripts/2015021144.pdf> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.
8. Shrivastava A. K., Singhai S. K., Hota H. S. An Efficient Decision Tree Model for Classification of Attacks with Feature Selection. International Journal of Computer Applications V. 84, № 14, December 2013/ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://pdfs.semanticscholar.org/a6d3/711e1c72b31006465f380d89fcf1760e2121.pdf> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.
9. Chou T. S., Yen K. K., Luo J. "Network Intrusion Detection Design Using Feature Selection of Soft Computing Paradigms", International Journal Of Computational Intelligence, V. 2, № 1, 2008/ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://waset.org/publications/3936/network-intrusion-detection-design-using-feature-selection-of-soft-computing-paradigms> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрана.

Арсенюк Ігор Ростиславович – к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Igor R. Arsenyuk – Cand. Sc., Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО СИМУЛЯТОРА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ АКУП-22 ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЛС РАДІОТЕХНІЧНИХ ПЕРЕШКОД СПН-30, СПН-40

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто особливості імітації роботи обчислювального пристрою АКУП-22 при організації та проведенні цілерозподілу станцій радіотехнічних перешкод типу СПН-30, СПН-40, а також охарактеризовано особливості постановки задачі для проекту його програмної реалізації.

Abstract

The features of the simulation work of the calculation device ACC-22 was reviewed in the research work during the organization and implementation of the goals distribution by stations of radio interference type GBS-30, GBS-40 and features of problem formulation for the project of its program implementation was characterized.

Автоматизований комплекс управління наземними станціями перешкод (АКУП-22) призначений для управління станціями перешкод СПН-30, СПН-40. Даний програмний засіб повинен являти собою наочне та функціональне представлення результатів роботи алгоритму центральної обчислювальної машини (ЦОМ) при організації та проведенні цілерозподілу станцій радіотехнічних перешкод [1].

В якості аналогу обрано програмно-імітаційну модель обчислювального пристрою АКУП-22 “ПАУК РЕБ”, що розроблена на базі Житомирського військового інституту імені С.П. Корольова.

Програма-аналог реалізована з використанням системи побудови прикладних програм для Windows – Delphi Borland. Принцип побудови графічного інтерфейсу підтримує специфікацію фірми Microsoft для розробки програмного забезпечення Windows. До складу програмного забезпечення обов’язково входить Microsoft Access.

В процесі проектування програмного симулятора обчислювального пристрою АКУП-22 для управління РЛС радіотехнічних перешкод СПН-30, СПН-40 перед етапом формування системних вимог було досліджено існуючу реалізацію – аналог і виявлено певний ряд недоліків, які враховано при підготовці подальших етапів проектування.

Одним з головних недоліків системи-аналога є велика відстань між кроками при переміщенні об’єктів. Також, наявні проблеми коректності

відображення поведінки об'єктів при зміні їх властивостей, а також використання застарілої версії системи управління базами даних.

Для вирішення даних проблемних аспектів в процесі проектування обґрунтовано вибір для прикладної реалізації проекту мови програмування високого рівня C# за допомогою технології WindowsForms із залученням локальної бази даних LocalDB [2].

Визначено перелік системних вимог щодо функціональних можливостей програмного симулятора обчислювального пристрою АКУП-22 для управління РЛС радіотехнічних перешкод СПН-30, СПН-40:

- введення даних про цілі, станції перешкод, об'єкти із вказанням їх основних параметрів та характеристик зі збереженням введеної інформації у сформованій базі даних;
- реалізація алгоритму цілерозподілу за двома методами: зональний та об'єктовий;
- відображення результатів ведення цілерозподілу в залежності від змін радіоелектронної обстановки в момент часу наближеного до реального.

Таким чином, в даному дослідженні на основі аналізу системи-аналога, охарактеризовано особливості постановки задачі для реалізації програмного симулятора обчислювального пристрою АКУП-22 для управління РЛС радіотехнічних перешкод СПН-30, СПН-40, а також визначено перелік системних вимог щодо його функціональних можливостей.

Список використаних джерел:

1. Петрук М. Д., Дюков М. В., Нечипорук В. М., Гламазда А.В. Комплекси радіоелектронного подавлення : навч. посіб. — Житомир : ЖВІ ДУТ, 2014. — 516 с.
2. C# 4.0: полное руководство.: Пер. с англ. — М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011. — 1056 с.

Матвієнко Микита Олегович — студент групи ІКН-146, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2kn14b.matvienko@gmail.com

Науковий керівник: **Яровий Андрій Анатолійович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Mykyta O. Matviienko — Department of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 2kn14b.matvienko@gmail.com

Supervisor: **Andrii A. Yarovyi** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Аналіз підходів до тестування програмних продуктів

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розглянуто аналіз підходів до тестування програмних продуктів. Наведено загальну характеристику ручного та автоматизованого тестування, їх переваги та недоліки. Відображено статистику причин появи помилок в роботі.

Ключові слова: Тестування, класифікація видів тестування програмних продуктів, автоматизоване тестування програмних продуктів, ручне тестування програмних продуктів.

Abstract.

The analysis of approaches to testing of software products is considered. General characteristics of manual and automated testing, their advantages and disadvantages are given. The statistics of the causes of errors in work are reflected.

Key words: Testing, classification of kinds of testing of software products, automated testing of software products, manual testing of software products.

Комп'ютерних програм без помилок не існує. Практика доводить, що винуватцями помилок у програмах найчастіше бувають самі програмісти. Один із загальних законів практичного програмування полягає в тому, що жодна програма не дає бажаних результатів при першій спробі трансляції та виконання. Певне уявлення про справжні причини появи помилок у роботі програми дає таке процентне співвідношення джерел збоїв [1]:

Вхідні дані	1%
Помилки користувача	5%
Апаратура	1%
Системне програмне забезпечення	3%
Розробка системи	15%
Програмування	75%

Існують два типи програмних помилок: [1]:

- синтаксичні помилки - виникають через порушення правил мови програмування. Такі помилки зазвичай виявляються під час компіляції. Можуть бути виключені порівняно легко. Навіть, якщо не переглядати текст програми можна бути впевненим, що компілятор на стадії трансляції знайде помилки і видасть відповідні попередження. Фактично пошук помилок здійснює компілятор, а їхнє виправлення - програміст;
- семантичні (логічні) помилки - ті, що призводять до некоректних обчислень або помилок під час виконання (run-time error). Семантичні помилки усувають, зазвичай, за допомогою виконання програми з ретельно підібраними перевірочними даними, для яких відома правильна відповідь.

Тестування програмного забезпечення - це процес, що використовується для вимірювання якості розроблюваного програмного забезпечення. Зазвичай, поняття якості обмежується такими поняттями, як

коректність, повнота, безпечність, але може містити більше технічних вимог, які описані в стандарті ISO 9126[2]. Тестування - це процес технічного дослідження, який виконується на вимогу замовників, і призначений для вияву інформації про якість продукту відносно контексту, в якому він має використовуватись. До цього процесу входить виконання програми з метою знайдення помилок[3]:

Існує кілька ознак, за якими прийнято робити класифікацію видів тестування. Зазвичай виділяють наступні:

1) За об'єктом тестування:

- функціональне тестування (functional testing);
- тестування продуктивності (performance testing);
- навантажувальне тестування (load testing);
- стрес-тестування (stress testing);
- тестування стабільності (stability / endurance / soak testing);
- тестування зручності використання (usability testing);
- тестування інтерфейсу користувача (ui testing);
- тестування безпеки (security testing);
- тестування локалізації (localization testing);
- тестування сумісності (compatibility testing).

2) За знанням системи:

- тестування чорного ящика (black box);
- тестування білого ящика (white box);
- тестування сірого ящика (gray box).

3) За ступенем автоматизації:

- ручне тестування (manual testing);
- автоматизоване тестування (automated testing);
- напіваавтоматизоване тестування (semiautomated testing).

4) За ступенем ізольованості компонентів:

- компонентне (модульне) тестування (component / unit testing);
- інтеграційне тестування (integration testing);
- системне тестування (system / end-to-end testing).

5) За часом проведення тестування:

- Альфа-тестування (alpha testing);
- тестування при прийманні (smoke testing);
- тестування нової функціональності (new feature testing);
- регресійне тестування (regression testing);
- тестування при здачі (acceptance testing);
- Бета-тестування (beta testing).

6) За ознакою позитивності сценаріїв:

- позитивне тестування (positive testing);
- негативне тестування (negative testing).

7) За ступенем підготовленості до тестування:

- тестування за документацією (formal testing);
- ед хок (інтуїтивне) тестування (ad hoc testing).

Ручне тестування (Manual testing) — процес ручної перевірки програмного забезпечення на помилки. Тестувальник має відігравати роль користувача програми й використовувати властивості програми для знаходження помилок у роботі програми. Для професійного тестування тестувальник часто користується написаним планом тестування з варіантами тестування (test cases)[1].

Автоматизоване тестування програмного забезпечення (automated testing) — частина процесу тестування на етапі контролю якості в процесі розробки програмного забезпечення. Воно використовує програмні засоби для виконання тестів і перевірки результатів виконання, що допомагає скоротити час тестування і спростити його процес[1].

ВИСНОВКИ

Насправді, як ручне так і автоматизоване тестування потрібне і кожне з них займає свою частку на певному проекті.

Великою перевагою ручного тестування є те, що Ви при проходженні сценаріїв можете побачити реальні проблеми, з якими зіткнеться кінцевий користувач. Ручне тестування набагато гнучкіше, ніж автоматичне. Використовуючи автоматизовані засоби, важко змінити значення в програмі, після початку тестування. При ручному тестуванні, Ви можете швидко перевірити результати, і це дозволить Вам побачити, який функціонал працює найкраще.

Автоматизоване тестування найкраще застосовувати, коли Ви працюєте над великим проектом, і у тестовій системі буде багато користувачів. Самі більші переваги автоматизованого тестування - це відносна швидкість і ефективність. Після того, як Ви створили тест, для повторення результату, треба тільки ввести необхідні вихідні дані і запустити його. Все інше буде зроблено автоматично.

Недоцільно використовувати автоматичне тестування на маленьких та короткострокових проектах, оскільки витрати на автоматичне тестування будуть перевищувати вигоду. Тому, найбільш ефективним буде використання ручного тестування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Савін Р. Тестування або Посібник по жорстокому поводженню з багами в інтернет-стартапи. – Видавництво «Дело». – Москва, 2007. – С. 131-169.
2. Standart-ISO-9126 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://900igr.net/kartinki/informatika/Programmnye-sredstva/010-StandartISO-9126-opredeljaet-kharakteristiki-kachestva-kompleksovm.html>
3. Канер Кем, Фолк Джек, Нгуен Енг Кек. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений. – Киев: Диа-Софт, 2001. – 544 с.

Попова Інна Василівна – студентка групи ІКН-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: innusya.popova@gmail.com

Яровий Андрій Анатолійович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Inna V. Popova – Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: innusya.popova@gmail.com

Andrii A. Yarovyi – Doctor of Science (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз основних методів розпізнавання мовлення, зокрема метод розпізнавання мовних сигналів на основі ознак, приховані Марківські моделі та нейромережесвий підхід до розпізнавання мови. Розглянуто категорії систем розпізнавання та підходи до розпізнавання мовного сигналу.

Ключові слова: розпізнавання мовлення, мовний сигнал, DTW, прихована Марківська модель, нейромережа.

Abstract

The analysis of basic methods of speech recognition, in particular, the method of recognition of speech signals on the basis of signs, the hidden Markov models and the neural network approach to speech recognition are analyzed. Categories of recognition and approaches to speech recognition are considered.

Keywords: speech recognition, speech signals, DTW, Hidden Markov Model, neural network.

Проблема розпізнавання мовлення на сьогоднішній день вважається серйозною і відіграє велику роль у спілкуванні людини з машиною. Звукова мова є важливим і природним засобом комунікації між людьми, а також однією із основних форм подання інформації в людино-машинних системах обробки інформації і управління.

Автоматизовані системи розпізнавання мови можуть бути класифіковані за багатьма ознаками: за типом мови, за множиною дикторів, за об'ємом та повнотою словника, що необхідно розпізнавати. За типами мову поділяють на дискретну і неперервну. Дискретною називають таку мову в якій паузи між словами значно більші за природні паузи всередині слів, наприклад, надиктування окремих команд. Неперервна мова в свою чергу не має значної паузи між словами. Природний людський режим спілкування є неперервною мовою. За ознакою множини дикторів системи розпізнавання мови поділяють на дикторозалежні, тобто такі, якість розпізнавання яких залежать від індивідуальних особливостей вимовляння диктора, та дикторонезалежні, у яких ймовірність вдалого розпізнавання слова однакова для усіх дикторів. За об'ємом словника системи розпізнавання мови класифікуються на дві категорії: системи з малими та великими словниками. Ці системи значно відрізняються одна від одної. Так, систему з малим словником можна навчити послідовно, вимовляючи кожне слово зі словнику. У системах розпізнавання мови, що виділяють слова, розпізнавання вимагає порівняння між вхідним словом і різними словами в словнику. Повнота словника полягає в тому, що кожне слово вхідного мовленнєвого сигналу має бути присутнім в словнику. Як правило повний словник мають лише системи розпізнавання мови з малим словником[1].

Сучасні системи розпізнавання мови будуються на основі принципів визнання форм розпізнавання. Методи й алгоритми можуть бути розділені на чотири більші класи: методи дискримінантного аналізу, засновані на Байєсовській дискримінації; приховані моделі Маркова; динамічне програмування – часові динамічні алгоритми (DTW); нейронні мережі.

Процес розпізнавання мови включає наступні етапи: запис і оцифрування мови, обчислення часових і спектральних характеристик зразків, класифікацію часових фреймів по фонетичних категоріях, підбір відповідних категорій слів, вимір ступеня довіри до ухваленого рішення.

Найпростіший підхід до розпізнавання – зіставлення вхідного образу з еталонами, що зберігаються в пам'яті. Розпізнаваний образ (невідомого класу) рівняється з еталоном кожного класу. Класифікація ґрунтується на заздалегідь обраному критерієві подоби, тобто якщо вхідний образ краще відповідає еталону і-го класу, ніж будь-якому іншому, то вхідний образ класифікується як приналежний і-ому класу. Для порівняння необхідно зробити виміри на вхідному образі. Подання мовних елементів через систему ознак складно. Розпізнавання слова починається з розкладання по тимчасових інтервалах фонем. БД еталонів фонем формується в процесі навчання. Потім, використовуючи фонем як параметри розрізнення, обчислюються ступені подоби з еталонами, що зберігаються в базі даних для

всіх фонем. По максимальному ступені подоби невідомих фонем еталонам виконується їхня оцінка або ідентифікація параметрів. Слідом за розпізнаванням фонем оцінюється окреме слово на основі баз даних. При розпізнаванні з використанням подібних фонемних одиниць досить підготувати базу даних з декількох десятків фонем основних видів. Подальше розпізнавання безлічі слів уже виконується досить легко.

Одним із основних методів розпізнавання мови є розпізнавання мовних сигналів на основі ознак. Такий метод припускає, що кожний об'єкт, що підлягає класифікації, можна охарактеризувати вектором ознак та безліччю значень ознак. Критерій відбору ознак заснований на важливості їх для характеристик образу або важливості їхнього впливу на якість розпізнавання. Систему ознак вибирають інтуїтивно. Рішення, що вимірювати, є суб'єктивним і залежить від конкретного розв'язуваного завдання – у системах розпізнавання мови використовуються вейвлет-коефіцієнти, спектральний опис, коефіцієнти лінійного прогнозування й інші параметри. Завдання розпізнавання формулюється як завдання статистичного ухвалення рішення [2].

Нейромережевий підхід до розпізнавання має певні переваги. В основі процесу виділення звуків, літер, побудови слів та речень лежать алгоритми класифікації та прогнозування. Саме нейронні мережі з кожним роком показують усе кращі результати в подібних задачах. Нейромережі вирішують завдання: генерації, навчання й тестування нейромереж, визначення значимості вхідних параметрів, контрастування нейромережі, пошук мінімального вирішального набору вхідних даних. Нейронна мережа з часовою затримкою у випадку розпізнавання обмеженої кількості слів дає кращі результати ніж метод прихованого Марківського моделювання.

Приховані Марківські моделі в даний час є одним з найефективніших підходів до побудови систем автоматичного розпізнавання мови. Алгоритм дозволяє розглядати мову як деякий код, а мовний потік – як послідовність деяких кодових пакетів. Неважливо, що є елементом цього коду – фонема, склади або цілі слова, значення має лише те, що ймовірність появи будь-якого елемента коду залежить від деякого числа попередніх елементів. Таким чином, мова породжується Марківським джерелом, а мовний код є випадковим. Для реалізації цього підходу застосовується так звана «прихована Марківська модель» (Hidden Markov Model), в якій дозволяються переходи тільки у наступний чи поточний стан [3].

Алгоритм DTW обчислює оптимальну послідовність трансформації (деформації) часу між двома часовими рядами. Алгоритм обчислює обидва значення деформації між двома рядами й відстанню між ними. Алгоритм починається з розрахунків локальних відхилень між елементами двох послідовностей, що використовують різні типи відхилень. Визначення слова може здійснюватися шляхом порівняння числових форм сигналів або шляхом порівняння спектрограми сигналів. Алгоритм застосовується для прямого порівняння сигналу, коли для кожної числової послідовності створюється нова послідовність, розміри якої значно менші за рахунок зменшення числових значень шляхом їх видалення між кутовими крапками. Це може призвести до зменшення точності розпізнавання, але через збільшення швидкості, точність, по суті, підвищується за рахунок збільшення слів у словнику [4].

На сьогоднішній день існує багато методів розпізнавання мови людини, але ні один метод не є ідеальним. Проте вони мають також свої переваги. Так, DTW алгоритм є дуже корисним для розпізнавання окремих слів в обмеженому словнику, хоч він і має певні слабкі сторони. Для розпізнавання швидкої мови часто використовують приховані моделі Маркова. Зазвичай спостерігається залежність, коли ймовірність розпізнавання покращується зі збільшенням розміру словника, але разом з тим і збільшується час розпізнавання.

Отже, проаналізувавши основні методи та підходи, для розпізнавання вимови під час вивчення іноземної мови було обрано нейромережевий підхід на основі рекурентних нейронних мереж (RNN). Такий підхід передбачає використання комірок довгої коротко-тривалої пам'яті у складі стандартних RNN. Основними перевагами такої моделі є висока швидкість роботи, більша точність розпізнавання, коректність роботи в умовах підвищеного шуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Плотников В. Н. Речевойдиалог в системах управления / В. Н. Плотников, В. А. Суханов, Ю. Н. Жигулевцев. — М. : Машиностроение, 1988. — 223 с. — ISBN 5-217-00148-8
2. Петров А. О. Моделі та методи розпізнавання мови [Текст] / А. О. Петров // Сучасний захист інформації. – 2012. – № 1. – С. 25-33.

3. M. Sazhok, V. Robeiko, D. Fedoryn. Distinctive features for Ukrainian real-time speech recognition system – УкрОбраз 2014.
4. Кузнецов В., Отт А. Автоматический синтез речи. – Таллинн: Валгус, 1989. – 135 с.

Миколюк Ірина Олександрівна – студентка групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій і комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 2kn14b.mykoliuk@gmail.com;

Суприган Олена Іванівна – к. т. н., доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Iryna O. Mykoliuk – Student, ComputerScienceDepartment, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia, e-mail: 2kn14b.mykoliuk@gmail.com;

Olena I. Suprygan – Associate Professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Програмний модуль для класифікації тональності речень

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Описано розв'язання задачі класифікації тональності речень. Розглянуто програмний модуль автоматизованого виявлення в текстах емоційно забарвленої лексики і емоційної оцінки думок по відношенню до об'єктів на основі використання штучних нейронних мереж.

Ключові слова: тональність речень, емоційно забарвлена лексика, оцінка думок.

Abstract

The solution of the task of classification of the sentences of sentences is described. The program module for the automated detection of emotionally colored vocabulary texts and emotional evaluation of opinions in relation to objects based on the use of artificial neural networks is considered.

Keywords: tone of sentences, emotionally colored vocabulary, judgment of thoughts.

Досить часто зустрічається завдання класифікації текстів - наприклад, визначення тональності (висловлює чи текст позитивну думку або негативну про що-небудь), або рознесення тексту по тематиках [2].

Метою аналізу тональності є визначення емоційного ставлення автора тексту до предмету, що описується у тексті, і визначення властивостей цього емоційного ставлення (позитивне, негативне, схвальне і т.д. і т.п.). Залежно від поставленого завдання нас можуть цікавити різні властивості [1].

У наш час найбільш часто використовуваними в дослідженнях методами є методи на основі машинного навчання з учителем. Суттю таких методів є те, що на першому етапі навчається машинний класифікатор (наприклад, байєсовський) на заздалегідь розмічених текстах, а потім використовують отриману модель при аналізі нових документів. Наведемо короткий алгоритм:

- 1) спочатку збирається колекція документів, на основі якої навчається машинний класифікатор;
- 2) кожен документ розкладається у вигляді вектора ознак (аспектів), за якими він буде досліджуватися;
- 3) вказується правильний тип тональності для кожного документа;
- 4) проводиться вибір алгоритму класифікації і метод для навчання класифікатора;
- 5) отриману модель використовуємо для визначення тональності документів нової колекції. [2].

Точність і якість системи аналізу тональності тексту оцінюється тим, наскільки добре вона узгоджується з думкою людини щодо емоційної оцінки досліджуваного тексту. Для цього можуть використовуватися такі показники як точність і повнота. Формула для знаходження повноти:

$$R = \frac{\text{correctly extracted opinions}}{\text{total number of opinions}}$$

де *correctly extracted opinions* — вірно певні думки, *total number of opinions* — загальна кількість думок (як знайдених системою, так і не знайдених). Точність обчислюється за формулою:

$$R = \frac{\text{correctly extracted opinions}}{\text{total number of opinions found by system}}$$

де *correctly extracted opinions* — вірно певні думки, *total number of opinions found by system* — загальна кількість думок знайдених системою. Таким чином, точність виражає кількість досліджуваних текстів, речень або документів, в оцінці яких думка системи аналізу тональності

співпало з думкою експерта. При цьому, згідно з дослідженням, експерти зазвичай погоджуються в оцінках тональності конкретного тексту в 79 % випадків. Отже, програма, яка визначає тональність тексту з точністю 70 % робить це майже так само добре, як і людина.

При програмній реалізації модуля було використано інтелектуальні інформаційні технології на основі штучних нейронних мереж. Тестування показало надійну роботу розробленого інтелектуального модуля, дозволило виявити важливі залежності функціональних характеристик програми від параметрів використовуваної нейронної мережі.

Також пропонується у подальшому використовувати для класифікації тональності речень в реальному масштабі часу імпульсні нейронні мережі [3]. Це покращить точність класифікації. Крім того, імпульсні нейронні мережі мають гарні перспективи для апаратної реалізації [4] та найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тональність речень – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Тональність_речень
2. Аналіз тональності речень – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/149605/>
3. В.Ф.Бардаченко, О.К.Колесницький, С.А.Василецький. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів// УСiМ.-2003-№6.- С. 73-82.
4. Колесницький О. К. Аналітичний огляд апаратних реалізацій спайкових нейронних мереж / О. К. Колесницький // Математичні машини і системи. – 2015. – №1, С.3-19. ISSN 1028-9763.
5. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.

Барановський Владислав Сергійович — студент групи 2КН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник – **Колесницький Олег Костянтинович**, – доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Baranovskyi Vladislav S. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor — **Kolesnyskyj Oleg K.** — docent of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЕКСТРАПОЛЯЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДОХОДІВ МАЛОГО БІЗНЕСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто методи екстраполяції. Проведено аналіз розглянутих методів, та спираючись на отримані дані, вибрано метод що найкраще підходить для прогнозування доходів малого бізнесу.

Ключові слова: класифікація методів, прогнозування, оцінка.

Abstract

The methods of extrapolation are considered. The analysis of the considered methods is carried out. The best suited method for predicting small business revenues has been selected based on the data obtained.

Keywords: classification of methods, forecasting, estimation

Вступ

Для дослідження доходів малого бізнесу та подальшого його прогнозування доцільно скористатися поняттями апроксимації функцій. Але пори великий технологічний прогрес, все ж неможливо зробити прогнозування надзвичайно точним, та врахувати всі найдрібніші деталі. Отже, необхідно знайти метод прогнозування який зможе зробити це максимально наближено, з урахуванням особливостей предметної області. Одним із найбільш поширених методів короткострокового прогнозування економічних явищ є екстраполяція [1]. Мета такого прогнозу - показати, до яких результатів можна дійти в майбутньому, якщо рухатися до нього з тією самою швидкістю або прискоренням, що й у минулому.

Результати дослідження

Для отримання аналітичних залежностей, що описують великі масиви даних у малому бізнесі, доцільно використати методи апроксимації, які замінюють масив даних простою функцією (лінійною, квадратичною, кубічною або іншою), яка не обов'язково проходить через всі експериментальні точки, але описує тенденції зміни цих даних та забезпечує мінімум суми квадратів відхилень експериментальних даних від цієї функції. Для побудови моделі прогнозування заробітку найбільш доцільно використати спосіб екстраполяції для апроксимації функції.

Методи екстраполяції базуються на припущенні, що закономірність (тенденція) розвитку об'єкта в минулому буде незмінною протягом певного часу і в майбутньому. Залежно від особливостей змін рівнів у динамічних рядах екстраполяції можуть бути простими і складними (рис.1) [2].

Методи простої екстраполяції базуються на припущенні відносної стійкості в майбутньому абсолютних значень рівнів, середнього рівня ряду, середнього абсолютного приросту, середнього темпу зростання.

Методи складної екстраполяції базуються на визначенні основної тенденції, тобто використанні статистичних формул, які описують тренд. Тренд – це відображення певною функцією тенденції ряду динаміки. Його зображують у вигляді гладкої кривої (траєкторії). Тренд характеризує головну закономірність руху об'єкта в часі.

Складні методи екстраполяції поділяються на два типи: адаптивні і аналітичні. До адаптивних методів прогнозування належать методи ковзної та експотенціальної середніх, метод гармонійних ваг, авторегресія. До аналітичних методів прогнозування (кривих зростання) відноситься метод найменших квадратів.

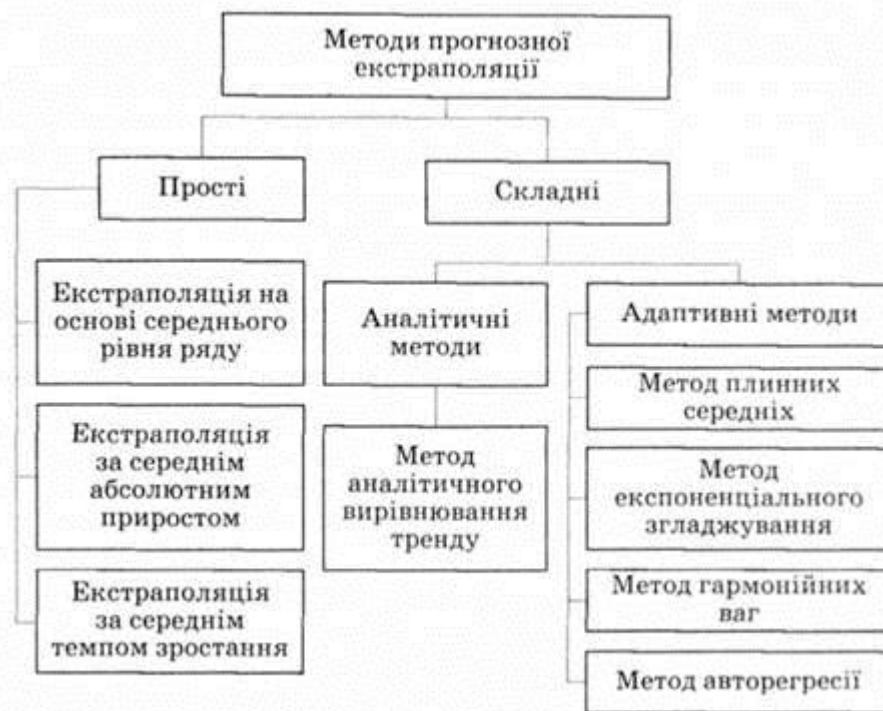


Рисунок 1 – Основні методи прогнозової екстраполяції

Зазвичай прийнято говорити про екстраполяцію схем і методів діяльності в нові практичні області (за межами логіко-методологічних процедур), про екстраполяцію результатів уявного оперування знаковими комплексами в реальні системи дій. Наукова екстраполяція передбачає вміння правильно оперувати базами екстраполяції, тобто вихідним знанням, проходження обґрунтованим правилами перенесення, обов'язкову оцінку отриманих висновків по обраним критеріям [3].

Висновки

Оскільки неможливо говорити про фінансову стабільність бізнесу опираючись лише на факти що були до початку прогнозування то для даного дослідження потрібно використати метод складної екстраполяції. Попередні результати розробленого програмного додатку прогнозування доходів малого бізнесу на основі екстраполяції наявних історичних даних, свідчать про перспективність досліджуваного підходу

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Щербаков В.А., Щербакова Н.А. — М. : Омега-Л, 2006. — 288 с. : ил., табл. — (Организация и планирование бизнеса). — ISBN 5-365-00213-X
2. Моделі і методи прийняття рішень в аналізі та аудиті: Навч. посіб. — 2-ге вид. Рекомендовано МОН / Гаркуша Н.М., Цуканова О.В., Горошанська О.О. — К: ЗНАННЯ., 2012. — 591 с.
3. Крамаренко Г.О. Фінансовий аналіз:Х [підручник]/Г.О.Крамаренко, О.Є.Чорна.-К.:Центр учбової літератури, 2008.-392с.

Цикра Вадим Олегович — студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Месюра Володимир Іванович — к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Tsykra Vadym O. — Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Volodymyr I. Mesyura — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ НА ГЕОГРАФІЧНИХ КАРТАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто алгоритми, що дозволяють ландшафту надавати один з можливих варіантів шляху з однієї точки в іншу на географічній карті з урахуванням особливостей прохідності місцевості. Описано методи, які умовно можна розділити на наступні класи: алгоритми пошуку найкоротшого шляху (Дейкстри); алгоритми пошуку субоптимального шляху (A^* і його модифікації, зокрема Θ^*).

Ключові слова: пошук шляху, алгоритм Дейкстри, алгоритм A^* .

Abstract

The algorithms that allow the landscape to provide one of the possible variants of the way from one point to another on a geographical map, taking into account the peculiarities of the pertinence of the terrain, are considered. Described methods that can be conventionally divided into the following classes: algorithms for finding the shortest path (Dijkstra); algorithms for finding the sub-optimal path (A^* and its modifications, in particular Θ^*).

Keywords: path search, Dijkstra algorithm, A^* algorithm.

При створенні симуляторів, що мають перемішувати різні типи об'єктів по великих територіях з урахуванням поточної обстановки, виникають проблеми з вибором алгоритму пошуку оптимального шляху, так як на його використання накладаються обмеження, викликані такими факторами як великий обсяг даних реальних карт місцевості; складність уявлення ландшафту та ін. оптимальним рішенням може виявитися як пряма, так і ламана лінія.

Головна проблема задачі пошуку шляху заключається в тому, що не існує будь-якого універсального алгоритму її вирішення.

Граф представляє собою сукупність не пустої множини вершин і ребер (наборів пар вершин). Дві вершини на графі сусідні, якщо вони з'єднуються спільним ребром. Шлях в неорієнтованому графі представляє собою послідовність вершин $P = (v_1, v_2, \dots, v_n) \in V \times V \times \dots \times V$, таких, що v_i суміжна з v_{i+1} для $1 \leq i < n$. Такий шлях P називається шляхом довжиною n з вершини v_1 в v_n (i вказує на номер вершини шляху і не має ніякого відношення до нумерації вершин на графі) [1].

Для вирішення вказаної задачі можна використовувати алгоритм Дейкстри. Він знаходить найкоротшу відстань від однієї вершини графа до всіх інших.

Складність алгоритму складає $O(n^2 + m)$, де n – кількість вершин і m – кількість ребер. Недоліком алгоритму є те, що він не завжди працює з ребрами при від'ємному значенні ребер [2].

Алгоритм Флойда-Уоршелла служить для визначення найкоротших шляхів між усіма парами вершин графа.

Метод Флойда базується на тому факті, що в графі з позитивними вагами будь-якого неелементарного ребра (що містить більше 1 ребра), короткий шлях складається з інших найкоротших шляхів [3].

Цей алгоритм більш загальний порівняно з алгоритмом Дейкстри, так як він знаходить найкоротші шляхи між будь-якими двома вершинами графа [4].

Перегавою алгоритму є його простота реалізації, слабкість – в складності алгоритму. Вона дорівнює $O(n^3)$, де n – кількість вершин графа.

Перебірні алгоритми по своїй суті є алгоритмами пошуку, як правило, пошуку оптимального рішення. При цьому рішення конструюється поступово. В цьому випадку звичайно говорять про перебір вершин дерева варіантів. Для прискорення перебору з поверненням обчислень завжди намагаються організувати так, щоб була можливість якомога відмінити недоречні варіанти [5].

Алгоритм пошуку A^* належить до евристичних алгоритмів пошуку. Він використовується для пошуку найкоротшого шляху між двома вершинами графу з додатними вагами ребер. Алгоритм

використовує допоміжну функцію (евристику), аби скеровувати напрям пошуку та скорочувати його тривалість. Основним недоліком алгоритму A^* є потреба в пам'яті для збереження всіх відомих та досліджених вершин. Через це алгоритм A^* непридатний для багатьох задач.

Однією з основних проблем алгоритму A^* є те, що одержані за його допомогою шляхи не виглядають реалістичними. Ця проблема вирішується в алгоритмі Θ^* . Ключовий момент, який відрізняє ці два алгоритми, в тому, що Θ^* дозволяє в якості «предка» для кожної вершини вибрати будь-яку вершину, на відміну від A^* , де «предком» може бути тільки найближчий видимий сусід. Якщо потрібно отримати найбільш реалістичний субоптимальний шлях, рекомендується використовувати алгоритм Θ^* [6].

Було розглянуто алгоритми, які використовуються для знаходження оптимального шляху на географічних картах, а саме: алгоритм Дейкстри, алгоритм Флойда-Уоршелла, алгоритм бектрекінгу, алгоритм A^* та алгоритм Θ^* . Також було проведено короткий огляд перебірних алгоритмів, але вони не підходять для вирішення поставленої задачі через великі затрати пам'яті.

У загальному випадку необхідно будувати систему алгоритмів. Так як витрати на звернення на ландшафт являються критичними, то будемо використовувати наступну комбінацію алгоритмів:

- алгоритм A^* для отримання маршруту;
- видалимо точки, що лежать на одній прямій;
- застосуємо алгоритм перевірки наявності шляху по прямій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cook W. J. In Pursuit of the Traveling Salesman: Mathematics at the Limits of Computation. Princeton University Press, 2012. P. 19–39.
2. Applegate D.L., Bixby R.E., Chvátal V., Cook W.J. The Traveling Salesman Problem. Princeton University Press, 2007. P. 44–52.
3. Левитин А. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. Вильямс, 2006. Р. 160.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. Москва, Вильямс, 2005.
5. Botea A., Muller M., Schaeffer J. Near Optimal Hierarchical Path-Finding. Journal of Game Development, 2004, vol. 1, issue 1, pp. 7–28.
6. Daniel K., Nash A., Koenig S., Felner A. Θ^* : Any-Angle Path Planning on Grids. Journal of Artificial Intelligence Research, 2010, vol. 39, pp. 533–579.

Решетник Вікторія Романівна — студентка групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник — **Петришин Сергій Іванович**, — асистент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Reshetnyk Viktoria R. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor— **Sergiy I. Petrishyn** — assistant of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ОЦІНКА АКТУАЛЬНОСТЕЙ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПІДБОРУ ПОКУПОК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито поняття «інтелектуального аналізу даних». Розглянуто алгоритм дерева прийняття рішень, алгоритм Байєса, алгоритм лінійної регресії. Досліджено переваги та недоліки алгоритмів. Обрано найдоцільніший алгоритм для задачі інтелектуального підбору покупок.

Ключові слова: інтелектуальний аналіз даних, статистика, дані, дерево прийняття рішень, спрощений алгоритм Байєса, алгоритм лінійної регресії.

Abstract

Disclosed the concept of data mining. The decision tree algorithm, Bayes algorithm, linear regression algorithm are considered. The advantages and disadvantages of algorithms are explored. The most suitable algorithm for the smart purchasing task is chosen.

Keywords: data mining, statistics, data, decision tree, simplified Bayesian algorithm, linear regression algorithm.

В наш час набирає популярність система «розумний» будинок. Одним зі складових такої системи може бути «розумний» холодильник, який може «моніторити» наявність певних продуктів. Завдяки впровадженню системи інтелектуального підбору покупок, «розумний» холодильник може скласти список покупок, та замовляти їх через мережу Інтернет. Завдяки цій системі власники «розумного» холодильника завжди будуть мати перелік продуктів, які звикли споживати.

Дані — це інформація (найчастіше цифрова), подана у формалізованому вигляді, прийнятному для обробки автоматичними засобами за можливої участі людини. Дані - інформація, одержана в експерименті, взята з опублікованих праць чи отримана в результаті розрахунків. При цьому мають бути точно описані умови їх отримання та способи розрахунків. Представляються та організовуються у спосіб зручний для подальшої обробки та аналізу.

Статистика — наука, що вивчає методи кількісного охоплення і дослідження масових, зокрема суспільних, явищ і процесів. А також власне кількісний облік масових явищ. Зокрема, облік у будь-якій галузі господарства, суспільного життя, що здійснюється методами цієї науки, а також дані цього обліку. Статистика вивчає кількісний бік масових явищ і процесів у нерозривному зв'язку з їх якісним боком. Статистика поділяється на математичну та прикладну. Прикладну статистику поділяють за галузями на демографічну, економічну, фінансову, соціальну, санітарну, судову, біологічну, технічну тощо.

Дерево прийняття рішень — використовується в галузі статистики та аналізу даних для прогнозних моделей. Структура дерева містить такі елементи: «листя» і «гілки». На ребрах («гілках») дерева прийняття рішення записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в «листі» записані значення цільової функції, а в інших вузлах — атрибути, за якими розрізняються випадки. Щоб класифікувати новий випадок, треба спуститися по дереву до листа і видати відповідне значення. Подібні дерева рішень широко використовуються в інтелектуальному аналізі даних. Мета полягає в тому, щоб створити модель, яка прогнозує значення цільової змінної на основі декількох змінних на вході.

Кожен лист являє собою значення цільової змінної, зміненої в ході руху від кореня по листа. Кожен внутрішній вузол відповідає одній з вхідних змінних. Дерево може бути також «вивчено» поділом вихідних наборів змінних на підмножини, що засновані на тестуванні значень атрибутів. Це процес, який повторюється на кожній з отриманих підмножин. Рекурсія завершується тоді,

коли підмножина в вузлі має ті ж значення цільової змінної, таким чином, воно не додає цінності для прогнозування. Процес, що йде «згори донизу», індукція дерев рішень (TDIDT), є прикладом поглинаючого «жадібного» алгоритму, і на сьогодні є найбільш поширеною стратегією дерев рішень для даних, але це не єдина можлива стратегія. В інтелектуальному аналізі даних, дерева рішень можуть бути використані як математичні та обчислювальні методи, щоб допомогти описати, класифікувати і узагальнити набір даних, які можуть бути записані таким чином:

$$(x, Y) = (x_1, x_2, x_3 \dots x_k, Y)$$

Залежна змінна Y є цільовою змінною, яку необхідно проаналізувати, класифікувати й узагальнити. Вектор x складається з вхідних змінних x_1, x_2, x_3 тощо, які використовуються для виконання цього завдання[1].

Спрощений алгоритм Байєса є алгоритмом класифікації, на підставі теореми Байєса і використовується в прогнозуючому моделюванні. Слово «спрощений» в його назві вказує на те, що алгоритм використовує методи Байєса, але не враховує можливі залежності.

Даний алгоритм вимагає меншої кількості обчислень, ніж інші алгоритми, і може бути використаним для швидкого формування моделей інтелектуального аналізу даних для виявлення відносин між вхідними і прогнозованими стовпцями. Цей алгоритм можна використовувати для початкового дослідження даних, а потім застосувати результати для створення додаткових моделей інтелектуального аналізу з іншими алгоритмами, які вимагають більшої кількості обчислень і є більш точними[2].

Алгоритм лінійної регресії є різновидом алгоритму дерева прийняття рішень, що допомагає розрахувати лінійну зв'язок між залежною і незалежною змінною, а потім використовувати цей зв'язок при прогнозуванні.

Алгоритм лінійної регресії є різновидом алгоритму дерева прийняття рішень. При виборі алгоритму лінійної регресії викликається особливий варіант алгоритму дерева прийняття рішень з параметрами, які обмежують поведінку алгоритму і вимагають використання певних типів даних на вході. Більш того, в моделі лінійної регресії для обчислення зв'язків при початковому проході використовується весь набір даних; тоді як в стандартній моделі дерева прийняття рішення дані багаторазово розбиваються на менші підмножини або дерева[3].

Оскільки покупки зазвичай пов'язані між собою, то доцільно використовувати алгоритм дерева прийняття рішень, оскільки він забезпечує можливість перегляду значення цільової функції з додаванням нових параметрів, та зміною уже існуючих параметрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сергей Николенко, Александр Тулупьев. Самообучающиеся системы. Москва, 2009. Р. 288.
2. Левитин А. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. Вильямс, 2006. Р. 160.
3. Алгоритм лінійної регресії – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms174824\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms174824(v=sql.120).aspx)

Замковий Олександр Дмитрович — студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Петришин Сергій Іванович, – асистент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Zamkovti Oleksandr D. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Sergiy I. Petrishyn — assistant of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАДАЧА РОЗФАРБУВАННЯ ГРАФУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМ НА ПЕРЕХРЕСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Керування рухом на перехресті подано як задачу розфарбування графу, для вирішено якої запропоновано використати генетичний алгоритм. У роботі наведено загальний алгоритм роботи генетичного алгоритму для розв'язання поставленої задачі та приклади реалізації методів кросоверу та мутації.

Ключові слова: еволюційний алгоритм, розфарбування графу, генетичний алгоритм, контроль руху

Abstract

Traffic control at the intersection is presented as a problem of coloring the graph, for which it is decided to use a genetic algorithm. The paper presents a general algorithm for the operation of the genetic algorithm for solving the problem and examples of the implementation of the crossover and mutation methods.

Keywords: evolution algorithm, graph coloring, genetic algorithm, traffic control

Вступ

Зростання кількості транспортних засобів призвело до неминучого збільшення заторів, тривалості пересування та збільшенні небезпеки для пішоходів через неефективне управління світлофорами. В зв'язку з цим з'явилась необхідність використання нових методів при проектуванні моделі керування світлофорами для транспортних засобів та пішохідних переходів [1, 2].

Вирішення даної задачі полягає у пошуку оптимального рішення для ефективного планування руху транспорту та пішоходів на перехресті. Слід звернути увагу, що рух транспорту і пішоходів можливий у будь-якому порядку, але вони не можуть рухатись одночасно, так як це призведе до хаосу та спричинить небезпечну ситуацію на дорозі. Враховуючи дані фактори, задачу керування рухом на перехресті представимо у вигляді задачі розфарбування графу.

Запропонований підхід

Задача розфарбовування графу (Graph Coloring Problem - GCP) - це добре відома NP-повна задача. Суміжні вершини повинні бути забарвлені у різні кольори, при чому, їх кількість обмежена. Другочергова мета полягає в тому, щоб знайти мінімальну кількість різних кольорів, необхідних для розфарбування певного графу, не порушуючи умову суміжності [3]. У нашому випадку вершинами графу є рух транспорту чи пішоходів, а ребрами – конфлікт у їх виконанні. Мінімальну кількість кольорів визначимо як мінімальний час перетину перехрестя усіма учасниками руху.

В зв'язку з тим, що дана задача є NP-повною, застосуємо генетичний алгоритм для її розв'язання. Вони мають загальну структуру та процес виконання, але відрізняються по певним деталям в залежності від конкретної задачі. Загальний алгоритм роботи генетичного алгоритму наведено на рисунку 1.

На початку роботи алгоритму створимо популяцію і тоді у циклі декодуємо наші дані у двійковий код та обрахуємо функції пристосованості кожної хромосоми. Після цього виконаємо селекцію, кросовер та мутацію створеної популяції. Повторюємо дані дії поки алгоритм не закінчить свою роботу [4].

Розроблений тестовий приклад методу кросоверу та мутації для поставленої задачі наведено нижче:

```

def crossover(color_parent1, color_parent2):
    crosspoint = random.randint(0, len(color_parent1))
    child = color_parent1[0:crosspoint] + \
            color_parent2[crosspoint:len(color_parent2) - 1]
    return child

def mutation(chromosome, adjacency_matrix, available_colors_list):
    for index, vertex_color in enumerate(chromosome):
        if adjacency_matrix[index][index+1] == adjacency_matrix[index+1][index] \
            and vertex_color == chromosome[index+1]:
            available_colors_list.pop(vertex_color)
            new_color = available_colors_list.get(
                random.randint(0, len(available_colors_list) - 1)
            )
            chromosome[index] = new_color
    return chromosome

```

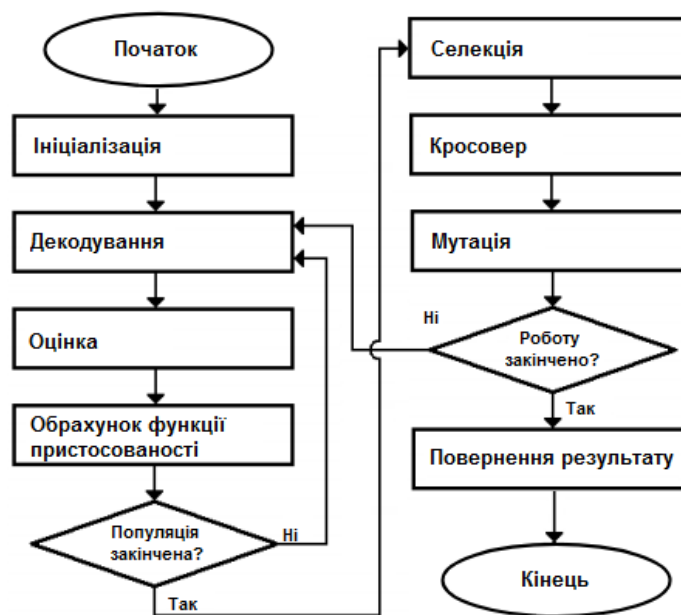


Рисунок 1 – Загальний алгоритм роботи генетичного алгоритму

Представимо хромосому як простий масив з довжиною, що дорівнює кількості вершин в графі [5]. Кожний комірець в масиві присвоїмо значення від 0 до кількості кольорів – k (рис. 2). Суміжності між вершинами представимо матрицею розміром $n \times n$, де n – кількість вершин (табл. 1).

Таблиця 1 – Матриця суміжностей між вершинами

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7
x1		1	1	1	1		1
x2	1		1	1	1	1	1
x3	1	1			1	1	
x4	1	1			1	1	
x5	1	1	1	1		1	1
x6		1	1	1	1		1
x7	1	1			1	1	

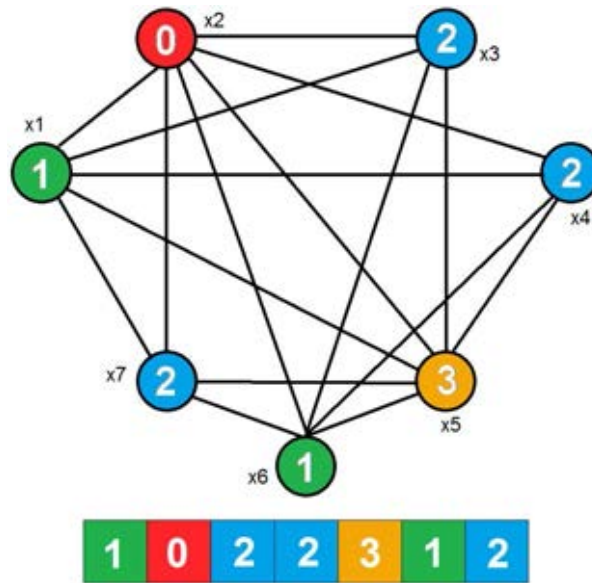


Рисунок 2 – Хромосомне представлення розфарбованого графу

Кінцевою ціллю, при якій задача розфарбування графу вважається вирішеною, є досягнення ситуації, в якій не існує двох суміжних вершин, які були б пофарбовані в однакові кольори. Тому генетичний алгоритм будемо виконувати до тих пір, поки він не знайде рішення (тобто будуть відсутні конфлікти) або допоки алгоритм не виконає попередньо визначену кількість ітерацій.

Висновки

Керування рухом на перехресті було представлено як задачу розфарбування графу, для вирішення якої використано генетичний алгоритм. Для цього розроблено тестову програму, яка генерує покоління та виконуючи такі операції генетичного алгоритму як селекцію, кросовер, декодування, мутацію та інші, здійснює розфарбування. В ході тестування було виявлено, що коли задано фіксовий час перемикання світлофору, це може спричиняти до пустування одних маршрутів і незначної переповненості інших. В зв'язку з цим, метою подальшого дослідження є розробка функціоналу для керування рухом у динамічному середовищі, наприклад на основі розміру потоку автомобілів або пішоходів, з метою адаптації та оптимізації перемикання світлофору у різні періоди часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. T. Royani Control of Traffic Light in Isolated Intersections Using Fuzzy Neural Network and Genetic Algorithm // International Journal of Computer and Electrical Engineering. – 2013. – Volume 5, No. 1, P. 142-146 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ijcee.org/papers/682-X101042.pdf>
2. Ayad M. Turk The Use of Genetic Algorithm for Traffic Light and Pedestrian Crossing Control // International Journal of Computer Science and Network Securit. – 2009. – Volume 9, No. 2, P. 88-96 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://paper.ijcsns.org/07_book/200902/20090212.pdf
3. Sidi Mohamed Douiri Solving the graph coloring problem via hybrid genetic algorithms // Journal of King Saud University - Engineering Sciences. – 2015. - Volume 27, Issue 1. P. 114-118 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363913000135#b0055>
4. Генетичний алгоритм. Матеріал з Вікіпедії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Генетичний_алгоритм

5. Musa M. Hindi Genetic Algorithm Applied to the Graph Coloring Problem // Musa M. Hindi, Roman V. Yampolskiy – Louisville: Computer Engineering and Computer Science J.B. Speed School of Engineering, 2012. – 7p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ceur-ws.org/Vol-841/submission_10.pdf

Тасьмук Дмитро Ігорович — студент групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dimatasmuk@gmail.com

Володимир Іванович Месюра — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Dmytro I. Tasmuk — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 2CS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dimatasmuk@gmail.com

Volodymyr I. Mesyura — Cand. Sc., Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КОЛОРИЗАЦІЯ ЧОРНО-БІЛОГО ЗОБРАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до розфарбування чорно-білого зображення, з використанням згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: згорткова нейронна мережа, згортковий фільтр, колірна модель, RGB, Lab.

Abstract

An approach to color black-and-white image, using a convolutional neural network, is proposed.

Keywords: convolutional neural network, convolutional filter, color model, RGB, Lab.

Сьогодні весь світ взяв стрімкий курс на освоєння штучного інтелекту і використання його під час розв'язання різноманітних, погано формалізованих, задач. Однією з таких є задача обробки зображень [1 – 5] зокрема колоризація чорно-білих фото. Очевидно, що це досить складна задача, проте наукові відкриття в галузі штучного інтелекту, дають нам змогу її розв'язати.

Для реалізації модулю, що буде колоризувати чорно-білі зображення було обрано модель згорткової нейронної мережі. У машинному навчанні згорткова нейронна мережа (convolutional neural network, CNN) — це такий тип штучної нейронної мережі прямого поширення, в якому схема з'єднання її нейронів заснована на організації зорової кори тварин, окремі нейрони якої впорядковано таким чином, що вони реагують на області, які покривають зорове поле, частково перекриваючись [6].

Ідея згорткових нейронних мереж полягає в чергуванні згорткових шарів (Convolutional), субдискретизуючих шарів (Pooling) і повнозв'язних шарів (Fully connected) на виході. На рисунку 1 наведено типову архітектуру згорткової нейронної мережі [7].

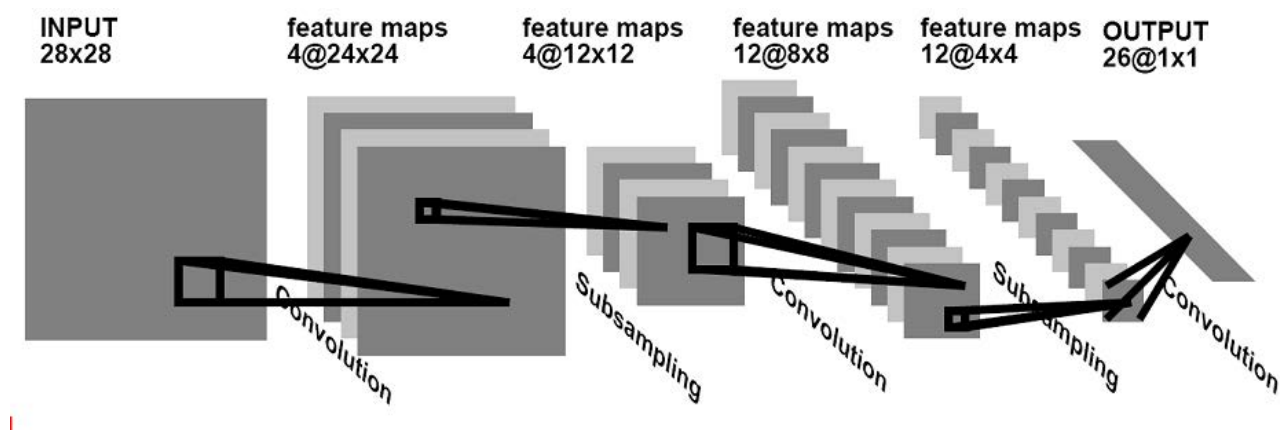


Рис. 1. — Типова архітектура згорткової нейронної мережі

Чорно-білі зображення можна представити у вигляді сітки пікселів. Кожен піксель характеризується певним значенням яскравості, що лежить у діапазоні від 0 до 255, від чорного до білого. Кольорові зображення складаються з трьох шарів: червоного, зеленого і синього. Як відомо, нейромережа встановлює взаємозв'язок між вхідним і вихідним значеннями. У нашому випадку нейромережа повинна знайти сполучні риси між чорно-білими і кольоровими зображеннями. Тобто слід відшукати властивості, за якими можна співставити значення з чорно-білої сітки зі значеннями з трьох кольорових.

Спочатку пропонується скористатися алгоритмом зміни кольірних каналів з RGB на Lab. L означає світлість (lightness), а a і b – декартові координати, що визначають положення кольору в діапазоні, відповідно, від зеленого до червоного і від синього до жовтого. Зображення у просторі Lab на рисунку 2 містить один шар градацій сірого, а три кольорових прошарки запаковані у два. Тому ми можемо використовувати в остаточному зображенні вихідний чорно-білий варіант. Залишилося обчислити ще два канали.

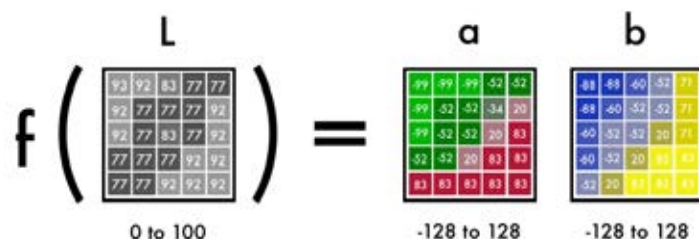


Рис. 2. – Зображення в просторі Lab

Для отримання двох шарів з одного прошарку, скористаємося згортковими фільтрами. Фільтри визначають, що ми побачимо на картинці. Вони можуть підкреслювати або приховувати якусь частину зображення, щоб наше око отримало потрібну інформацію. Нейромережа теж може за допомогою фільтра створити нове зображення або звести кілька фільтрів в одну картинку.

У згорткових нейромережах кожен фільтр автоматично підлаштовується, щоб легше було отримати потрібні вихідні дані [7]. Таким чином, ми накладемо сотні фільтрів, а потім зводимо їх воедино та отримуємо шари a і b .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майданюк В. П. Поліпшення якості зображень. / В. П. Майданюк, І. Р. Арсенюк. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – N 2 (30). – С. 19 – 32.
2. Арсенюк І. Р. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень. / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, С. О. Кукунін // Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції «Інтернет - Освіта - Наука» (ІОН-2014). – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2014. – С. 223 – 225.
3. Арсенюк І. Р. Оцінювання якості графічних зображень [Електронний ресурс] / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, О. С. Радченко // Тези доповідей XLV науково - технічної конференції ВНТУ, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії. – Вінниця: ВНТУ. – 2016. – Режим доступу <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2016/paper/view/1024/637>.
4. Майданюк В. П. Поліпшення якості зображень. / В. П. Майданюк, І. Р. Арсенюк. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – N 2 (30). – С. 19 – 32.
5. Яровий А. А. Інтелектуальна система цифрової корекції та підвищення якості растрових зображень. / [Електронний ресурс] / А. А. Яровий, І. Р. Арсенюк, Р. А. Василічишин // Матеріали сьомої міжнародної науково-технічної конференції "Моделювання і комп'ютерна графіка". – 2017. – Режим доступу <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19129/яровдон202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Цмоць І. Г. Паралельні алгоритми та нвіс-структури для медіанної фільтрації зображень в реальному часі / І. Г. Цмоць, І. В. Ігнатев, А. Р. Боднар // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – Київ.
7. Habrahabr. Свёрточная нейросеть распознавания изображений – Электрон. текст. дані. – 2017. – <https://habrahabr.ru/company/nixsolutions/blog/342388/>

Павлович Роман Ігорович — студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com

Науковий керівник: **Арсенюк Ігор Ростиславович** – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Pavlovuch Roman I. — student, department of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com

Supervisor: **Igor R. Arsenyuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розкрито поняття регресійного аналізу та якості регресійної моделі. Розглянуто такі критерії оцінки якості парної та множинної лінійної регресійної моделі, як коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінації, середньоквадратична похибка та показник середньої похибки апроксимації.

Ключові слова: лінійна регресія, регресійний аналіз, оцінка якості регресійної моделі, критерії оцінки якості регресійної моделі.

Abstract

The concept of regression analysis and regression model quality are revealed. The following criteria for assessing the quality of a pair and multiple linear regression model, such as correlation coefficient, determination coefficient, mean square error and average approximation error, are considered.

Keywords: linear regression, regression analysis, estimation of the quality of the regression model, criteria for assessing the quality of the regression model.

Визначення вартості нерухомості є досить актуальною проблемою в наш час. Кожного дня з'являється велика кількість пропозицій по продажу чи оренді житла. Багато власників нерухомості витрачають час та кошти на співпрацю з ріелторами або визначають ціну самостійно, але при цьому не завжди правильно і, як наслідок, втрачають певні кошти при недооцінці житла, або час – у випадку завищеної ціни.

Регресійний аналіз є основним статистичним методом побудови математичних моделей об'єктів або явищ по експериментальним даним при вирішенні задачі визначення вартості нерухомості. Ці моделі зв'язують кількісні змінні – результуючу і пояснюючі. Основним завданням регресійного аналізу являється отримання оцінок параметрів регресії, які були б оптимальними в певному сенсі. Отримані оцінки дозволяють вирішувати задачу оцінки (відновлення) регресії і її прогнозу [1].

Якістю моделі регресії називається адекватність побудованої моделі вихідним (спостережуваним) даним.

Якість лінійної моделі парної регресії характеризується за допомогою таких критеріїв: парний лінійний коефіцієнт кореляції та коефіцієнт детермінації.

Парний лінійний коефіцієнт кореляції характеризує ступінь щільності зв'язку між пояснюючими змінними. Він розраховується тільки для кількісних змінних. Чим ближче модуль значення коефіцієнта кореляції до одиниці, тим щільнішим є зв'язок між досліджуваними змінними. Даний коефіцієнт змінюється в межах $[-1; +1]$. Якщо значення коефіцієнта кореляції знаходиться в межах $[-0; 1]$, то зі збільшенням незалежної змінної збільшується і залежна змінна, і навпаки. Якщо коефіцієнт кореляції знаходиться в межах $[-1; 0]$, то зі збільшенням незалежної змінної зменшується залежна змінна, і навпаки. Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює нулю, то зв'язок між змінними відсутній [2].

Парний лінійний коефіцієнт кореляції розраховується за формулою [3]:

$$r_{yx} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} * \bar{y}}{G(x) * G(y)},$$

де x – пояснююча (незалежна) змінна, y – результуюча (залежна) змінна, $G(x)$ – середньоквадратичне відхилення незалежної змінної, $G(y)$ – середньоквадратичне відхилення залежної змінної.

Ще одним критерієм, за допомогою якого також вимірюється щільність зв'язку між двома або більше показниками та перевіряється адекватність побудованої регресійної моделі дійсності є коефіцієнт детермінації. Коефіцієнт детермінації показує, чи дійсно зміна значення у лінійно залежить саме від зміни значення x , а не відбувається під впливом різних випадкових факторів [2].

Коефіцієнт детермінації (R^2) – найбільш поширена статистика для оцінки якості моделі. Коефіцієнт детермінації розраховується за такою формулою [3]:

$$R^2 = \frac{\sigma_{\text{регр}}^2}{\sigma_y^2},$$

де $\sigma_{\text{регр}}^2$ – дисперсія, що пояснює регресію, σ_y^2 – дисперсія помилок.

Якість лінійної моделі множинної регресії характеризується за допомогою показників, побудованих на основі теореми про розкладання дисперсій (загальна дисперсія залежної змінної може бути розкладена на дві частини: дисперсію, що пояснює регресію, та дисперсію помилок).

Якість лінійної моделі множинної регресії характеризується за допомогою таких критеріїв:

- множинний коефіцієнт кореляції;
- множинний коефіцієнт детермінації;
- середньоквадратична похибка моделі регресії;
- показник середньої похибки апроксимації.

Властивості множинного коефіцієнта кореляції та детермінації аналогічні властивостям парного коефіцієнта кореляції та детермінації.

Середньоквадратична похибка моделі регресії (MSE) розраховується за формулою [3]:

$$MSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n - h}},$$

де h – кількість параметрів моделі, n – кількість елементів вибірки, x_i – i -ий елемент вибірки.

Якщо показник середньоквадратичної похибки виявиться меншим за показник середньоквадратичного відхилення спостережуваних значень залежної змінної від модельних значень – то модель регресії можна вважати якісною.

Показник середньої похибки апроксимації розраховується за формулою [3]:

$$\bar{A}_y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y - \tilde{y}_i|}{y_i},$$

де n – кількість елементів вибірки, y – результуюча (залежна) змінна.

Якщо величина даного показника становить менше 6–7%, то якість побудованої моделі регресії вважається хорошою, а максимально припустимим відхиленням є 12-15% [3].

В ході аналізу критеріїв для оцінки якості регресійної моделі було розглянуто критерії якості моделі для випадку парної та множинної регресії. Оскільки вартість нерухомості не оцінюється лише за одним параметром, доцільно використати критерії оцінки якості моделі саме для випадку множинної регресії, а саме: середньоквадратичну похибку та показник середньої похибки апроксимації, а також коефіцієнт детермінації, який перевіряє адекватність (відповідність) побудованої регресійної моделі дійсності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Літнарів Р. М. Побудова і дослідження математичної моделі за джерелами експериментальних даних методами регресійного аналізу / Р. М. Літнарів // Навчальний посібник, МЕГУ, Рівне. – 2011. – с. 6.
2. Коефіцієнт кореляції та коефіцієнт детермінації – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.prognoz.ru/blog/platform/kriterii-otsenki-modeli/>
3. Характеристика якості моделі регресії – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.e-reading.club/chapter.php/1002275/18/Yakovleva_Angelina_-_Otvety_na_ekzamenacionnye_bilety_po_ekonometrike.html

Переродов Артемій Олексійович — студент групи 2КН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник – **Петришин Сергій Іванович**, – асистент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Pererodov Artemii O. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor — **Petrishyn Sergiy I.** — assistant of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИСОКОЛІНІЙНИЙ ПОСЛІДОВНО-ПАРАЛЕЛЬНИЙ АЦП НА БАЗІ ЦАП ІЗ ВАГОВОЮ НАДЛИШКОВІСТЮ.

Анотація

Аналого-цифрові перетворювачі сукупно з цифроаналоговими перетворювачами утворюють клас перетворювачів форми інформації, що широко застосовуються в різних сферах людської діяльності. При цьому нелінійність в послідовно-паралельних АЦП є саме ЦАП. Тому було запропоновано один із етапів самокалібрування, в процесі якого обчислюються коди цифрових еквівалентів реальних ваг розрядів.

Ключові слова: АЦП (аналогово-цифровий перетворювач), ЦАП (цифро-аналоговий перетворювач), самокалібрування, ваги розрядів.

Abstract

Analog-to-digital converters together with digital analogue-converters form a class of converters form information that is widely used in various spheres of human activity. In this nonlinearity in serial-parallel ADCs is precisely the DAC. Therefore, one of the steps of self-calibration was proposed, in which the codes of digital equivalents of real disks are calculated.

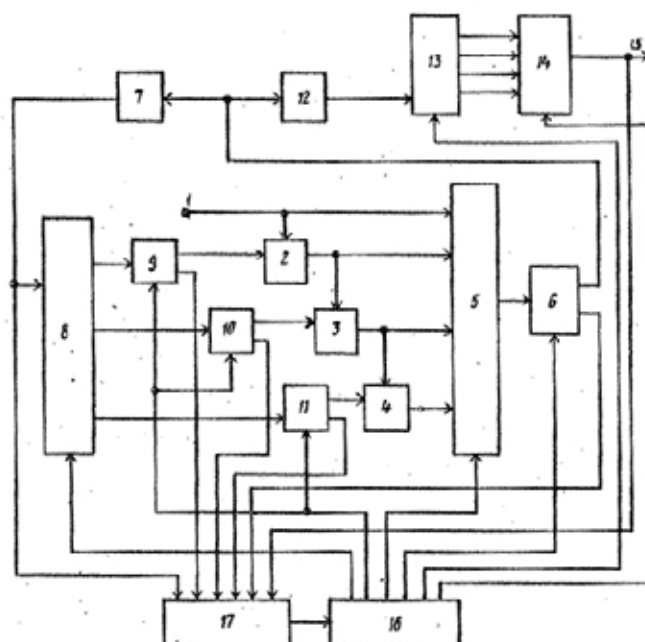
Keywords: ADC (analog-to-digital converter), DAC (digital-to-analog converter), self-calibration, weight discharges.

Вступ

Послідовно паралельні АЦП відносяться до класу швидкодіючих пристроїв перетворення інформації[1]. При цьому важливим є забезпечення високої точності перетворення, зокрема, мінімальної похибки лінійності характеристики перетворення.

Результати дослідження

Слід також зауважити, що основним джерелом нелінійності в цьому АЦП є саме ЦАП. Це пояснюється тим, що відхилення ваг розряді ΔQ_i ЦАП призведе до появи складного немонотонного характеру перетворення. Для усунення цього недоліка доцільно використовувати методи



самокалібрування. Особливо слід відзначити перспективним застосування таких методів для ЦАП із ваговою надлишковістю[2-3]. Структурну схему послідовно-паралельного АЦП наведено на рисунку 1:

Рис. 1. Структурна схема послідовно-паралельного АЦП.

Тут: 1. – вхід; 2,3,4. – підсилювачі; 5. – аналоговий комутатор; 6. – багатопороговий компаратор; 7. – перетворювач одиничного коду, в код золоті р-пропорції; 8. – цифровий комутатор; 9,10,11. – цифроаналогові перетворювачі; 12. – перетворювач кодів; 13. – цифровий комутатор; 14. – лічильник; 15. – вихід; 16. – блок управління; 17. – блок контролю.

Сомокалібрування складається з етапу, в процесі якого обчислюються коди цифрових еквівалентів реальних ваг розрядів Q_i з формули[4]:

$$K(Q_i) = K(Q_{i \text{ id}}) + K(\Delta Q_i) \quad (1)$$

де $Q_{i \text{ id}}$ – ідеальна вага і-го розряду, значення якої визначається вибраною СЧВН.

Отримані коди ваг розрядів $K(Q_{n-m}), K(Q_{n-m+1}), \dots, K(Q_{n-1})$ фіксуються в пам'яті обчислювального пристрою і зберігаються до наступного самокалібрування, потреба в якому залежить від ряду чинників, таких, як зміна умов навколишнього середовища і старіння. При цьому слід зазначити, що оскільки у випадку застосування СЧВН характеристика перетворення АЦП, не зважаючи на наявність відхилень δQ_i у рамках заданого допуску δQ , не має розривів, то немає сенсу і вводити коригуючі поправки, представлені в аналоговій формі.

Висновки

Тому в режимі основного перетворення вхідний сигнал $A_{\text{вх}}$ врівноважується компенсуючим сигналом а-ЦАП робочого коду $N(A_{\text{вх}})$, а в обчислювальному пристрої обраховується двійковий код результату перетворення у вигляді:

$$K(A_{\text{вх}}) = \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot K(Q_i) \quad (2),$$

де a_i – розрядні коефіцієнти робочого коду $N = \{a_{n-1} a_{n-2} \dots a_0\}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. А.П. Стахов, А.Д. Азаров, М.Е. Бородянський, А.А. Лужецький. Авторское свидетельство СРСР № 750721, Н03К13/02, УДК 681.325.
2. Азаров О.Д. Основы теории аналого-цифрового перетворення на основі надлишкових позиційних систем числення. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2004. – 257 с.
3. Азаров, О. Д. Аналого-цифрове порозрядне перетворення на основі над-лишкових систем числення з ваговою надлишковістю: моногра-фія / Азаров О. Д. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
4. Азаров О.Д. Підвищення точності та швидкодії аналого-цифрових перетворювачів методами інформаційної надлишковості / О.Д. Азаров, С.М. Захарченко, М.О. Кравцов // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, 1998 р, 78-83с.

Стахов Олексій Ярославович – аспірант кафедри обчислювальної техніки, факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор техн. наук професор, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Stakhov Oleksii Yaroslavovich - postgraduate student of the Department of Computer Science, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Scientific supervisor: **Azarov Aleksey Dmitrvich** - doctor of technical sciences. Professor, Dean of the Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ НОМЕРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Шалак А. В.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Сілагін О. В.

Анотація:

Представлено алгоритм розпізнавання автомобільних номерів за допомогою методів штучного інтелекту.

Ключові слова: штучний інтелект, розпізнавання автомобільних номерів, k-means, мережа Хемінга, метод Віоли-Джонса.

Abstract:

The automobile number recognition algorithm is presented with the help of methods of artificial intelligence.

Keywords:

artificial intelligence, car number recognition, k-means, Hemingway network, Viola-Jones method.

Рішення проблеми ідентифікації автомобіля за реєстраційним номерним знаком є важливим аспектом безпеки та контролю. Використовувати такий продукт можна в різних сферах застосування, що стосуються автотранспорту. Прикладом можуть служити автотранспортні підприємства, заправні станції, контроль швидкості руху, автомобільні стоянки, контроль в'їзду на територію підприємства і т.п.

Алгоритм роботи системи розпізнавання номерних знаків:

1. Порівняння двох кадрів зроблених з невеликим інтервалом часу з однієї і тієї ж точки для пошуку в двовірному просторі координат пікселів, що змінили своє значення.

2. Кластеризація k-means, де вхідними даними є координати пікселів, знайдені на попередньому кроці. Кількість кластерів вибирається з діапазону $5 \cdot N \dots 6 \cdot N$, де N — максимальна кількість об'єктів для спостереження.

3. Центри кластерів, розташовані поруч один з одним, групуються, так як найвірогідніше вони відносяться до одного об'єкту. Межі об'єкта, що спостерігаються є крайні координати точок, знайдені в кроці 1 і відносяться (за результатами роботи алгоритму k-means) до кластерів з даної групи.

4. Розпаралелиня обчислення для кожного знайденого об'єкта.

5. За допомогою методу Віюлі-Джонса і загальнодоступної бази зображень номерних знаків проводиться виділення у кожного об'єкта області відповідного образу номерного знака.

6. Нормалізація зображення шляхом трансформації до фіксованих розмірів. Приведення зображення в двоколірний вид без використання градієнтів сірого.

7. Так як положення символів на номерному знаку відповідають державному стандарту, то виділення символів з отриманого зображення проводиться шляхом відліку від лівого краю зображення фіксованої кількості пікселів.

8. Отримані зображення трансформуються в набір біполярних сигналів, зрозумілих для нейронної мережі Хеммінга. Чорний піксель відповідає сигналу із значенням "+1", білий піксель сигналу - "-1".

9. Набір сигналів подається на вхід нейронної мережі Хеммінга, яка визначає кожен символ номерного знака окремо. Для навчання нейронної мережі потрібно по одному зображенню для кожного символу застосовуваного в позначенні номерних знаків.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було показано, як на основі методів штучного інтелекту може бути побудована система розпізнавання автомобільних номерів.

Відповідно до поставленої мети, об'єктом і предметом дослідження в рамках даної роботи були отримані наступні результати:

1. Проведено аналіз сучасного стану проблеми.
2. Проаналізовано існуючі математичні методи розпізнавання символів. Результати проведеного аналізу використовувалися при розробці алгоритму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.ГОСТ Р 50577-93. Знаки государственные регистрационные транспортных средств. Типы и основные размеры. Технические требования. Введ. 1993-29-06. М.: Изд-во стандартов, 2002. — 33 с.
- 2.Block H.H. Clustering Methods: A History of k-Means Algorithms / H.H. Block // Selected Contributions in Data Analysis and Classification. Springer Berlin Heidelberg, 2007. — pp. 161—172.
- 3.Mirkin B. Core Concepts in Data Analysis: Summarization, Correlation and Visualization / Boris Mirkin. Springer London, 2011. — 390 p.

4. Viola P. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple features / Paul Viola, Michael Jones. Accepted Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2001. — 9 p.

5. Wu J. Advances in K-means Clustering : A Data Mining Thinking / Junjie Wu. Springer Berlin Heidelberg, 2012. — 180 p.

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ КРЕДИТУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ОСІБ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено актуальність розробки інтелектуального модуля на основі нечітких нейронних мереж. Обрано багатокритеріальну модель для визначення кредитоспроможності фізичних осіб. Також висвітлено вимоги до моделі.

Ключові слова: інтелектуальний модуль, кредитування, нечіткі нейронні мережі.

Abstract

The urgency of development of the intellectual module on the basis of fuzzy neural networks is highlighted. A multicriterial model for determining the creditworthiness of individuals has been selected. Also, the requirements for the model are highlighted.

Key words: intellectual module, lending, fuzzy neural networks.

Необхідність вдосконалення взаємовідносин між комерційними банками і одержувачами кредиту стає в сучасних умовах гострою необхідністю, оскільки динамічні зміни в банківському секторі, супроводжуються зростанням дефіциту ліквідності, зниженням ліквідності у позичальників і посиленням всіх видів ризику.

Для моделювання процесу підтримки прийняття рішень в задачах про видачу кредиту на основі оцінки рівня кредитоспроможності ефективна нечітка багатокритерійна модель:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} = \{x_i, i = \overline{1, n}\}$ – множина альтернатив, які підлягають оцінці і ранжуванню;

$K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\} = \{k_j, j = \overline{1, m}\}$ – множина критеріїв, що характеризують ці альтернативи, і

$K_j = \{k_{j1}, k_{j2}, \dots, k_{jT}\} = \{k_{jt}, j = \overline{1, T}\}$ – підмножина приватних критеріїв, причому елементи цих підмножин також мають різні ваги:

Y – область оцінки приватних критеріїв;

E – група експертів, що беруть участь в процесі оцінки;

P – множина відносин у величезних кількостях;

X, K, E, L – лінгвістичні вирази, що описують ступінь задоволення альтернатив приватним критерієм;

W – відносні відносини в безлічі критеріїв і приватних критеріїв.

Отримана модель є нечіткою багатокритеріальною моделлю оцінки і ранжування альтернатив за узагальненим критерієм.

На підставі проведеного аналізу можна сформулювати постановку задачі.

Необхідно розробити інтелектуальний модуль виведення підсумкової оцінки кредитоспроможності позичальника, реалізованої в формі Сугено.

На виході модуль повинен видавати підсумкову оцінку рівня кредитоспроможності в традиційному вигляді $O_\Sigma = \{\text{"погано", "незадовільно", "задовільно", "добре", "відмінно"}\}$ або відповідно до шкали (від 0 до 1), тобто в загальному вигляді оцінка може відповідати N-бальній шкалі $O_\Sigma = \{1, \dots, 100\}$.

Згідно постановці завдання на вхід модуля надходить вектор $\bar{A} = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n\}$.

Значеннями елементів вектора є числа в діапазоні від 0 до 1, які характеризують ступінь конкурентоспроможності.

Інтелектуальним модулем повинно бути реалізовано вираз:

$$O_\Sigma = f(\bar{A}) = f(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) = \sum_{i=1}^n f(s_i, \alpha_i) \alpha_i.$$

Використання нейронних мереж і Fuzzy-алгоритмів дозволяє швидко і ефективно оцінити кредитоспроможність позичальника і прийняти рішення про видачу кредиту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ломакин, Н.И. Применение нейронных сетей нейронных сетей для оценки кредитоспособности физических лиц / Н.И. Ломакин, М.Ю. Лысова // Гуманитарные научные исследования, №7 (35) июль 2014. – С.178-180.
2. Ломакин, Н.И. Совершенствование кредитования предприятий на основе FUZZY-метода / Н.И. Ломакин, У.Я. Спирина Lambert Academic Publishing, 2014. –108с. - ISBN 978-3-659-53617-5
3. Ломакин, Н.И. Оптимизация денежных потоков компании в современных условиях / Н.И. Ломакин, И.И. Томина // В мире научных открытий. 2012. № 5.2. С. 209-218.
4. Теньковская, Л.И. Теоретические основы управления внешними факторами отраслей экономики / Л.И. Теньковская // В сборнике: Актуальные проблемы экономики. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Сукиасян А.А.. Уфа, 2015. - С. 169-173.
5. Теньковская, Л.И. Факторы функционирования регионов / Л.И. Теньковская, Факторы функционирования регионов // В сборнике: Состояние и перспективы развития экономики в условиях неопределенности. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян А.А.Уфа, 2015. - С. 150-154.

Янівський Роман Миколайович – студент групи 1-КН-14б, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: rames02@ukr.net

Roman Yanivsky - student group 1-KH-14b, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnytsky highway 95, e-mail: rames02@ukr.net

Науковий керівник:

Озеранський Володимир Сергійович – к.т.н., старший викладач

ФОРМУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПРОЦЕДУР НА ОСНОВІ МЕРЕЖНИХ МОДЕЛЕЙ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі проаналізовано процеси побудови компонентних структур для систем внутрішньосхемного діагностування схем цифрових пристроїв. Обґрунтовано доцільність використання математичної моделі на основі апарата теорії графів.

Ключові слова

Гіперграф, діагностування, цифрові пристрої, технічна діагностика.

Abstract

In the work analyzes the processes of constructing component structures for systems of in-circuit diagnostics of digital devices. The expediency of using a mathematical model on the basis of the theory of graph apparatus is substantiated.

Keywords

Hypergraf, Diagnostics, Digital devices, Technical diagnostics.

Апаратно-програмні засоби діагностування сучасних цифрових об'єктів базуються на відомих підходах, які передбачають, наприклад, додаткове введення до складу пристроїв спеціальних елементів, які саме і організують процеси тестування (boundary-scan), автоматичне переміщення контактних щупів між внутрішніми контрольними точками (КТ) (flair probe), а також контактних матриць з підпружиненими голками. Всі підходи, в достатній мірі, мають як переваги, так і певні недоліки. Таке становище залишає право обґрунтування і вибору сполучень підходів для підвищення ефективності апаратних засобів. Формування компонентних структур на основі їх пофрагментного перетинання дає можливість досягти максимальної глибини діагностування, заощаджуючи, при цьому як час підготовки пошукових процедур, так і безпосереднє тестування сформованих структур. Найбільш зручним апаратом відображення особливостей компонентних структур схем цифрових пристроїв в задачах їх формування є графові моделі, зокрема, гіперграфи. Таку структуру зручно представити у вигляді множини вершин, що відповідають елементам пристрою на принциповій схемі, і множини дуг, що відображають зв'язки між елементами. Формування будь-якої компонентної структури пристрою виконується за умов певних фізичних обмежень, формальних критеріїв і закінчується перетворенням вихідного графа $G^* \rightarrow G$, де G - гіперграф, для кожного ребра якого можна поставити у відповідність один із сформованих фрагментів схем $G = \{G_1, G_2, \dots, G_r\}$. При цьому основні характеристики декомпозиції будь-якого об'єкту дослідження зв'язані залежностями:

$$\lambda = p + \Delta - \delta, \quad t = a_2 - \delta_2, \quad s = \Delta - a_2$$

де δ - загальне число неповних компонентів розбиття, Δ - число перетинів компонентів, a_2 - загальне число простих компонентів, δ_2 - число неповних (простих) фрагментів схем [1, 2].

Моделювання структур розбиття графа G з метою оптимізації зручно здійснювати на основі α -операцій [3]. При цьому формуються процеси коригування графа. ST- (або TS-) процесом називається послідовність α -операцій переміщення простих компонентів із s (або t) ланцюгів в t (або s) гілок графа G . ST (TS) - центробіжний (або центрспрямований) напрямок переміщення простих

компонентів, з якими пов'язано усунення (або створення) термінальних гілок. Максимізація або мінімізація числа термінальних компонентів пов'язані з ST- або TS- процесами поряд з незмінними параметрами самого розбиття.

При розбитті графа G з параметрами $\langle p, \Delta, \delta \rangle$ число t^* термінальних компонентів знаходиться в межах

$$t_{max} = t + \min\{a - \delta_a, \delta_2\} \geq t^* \geq t_{min} = t - \min\{\delta_a, a_2 - \delta_2\},$$

де t – поточне число термінальних компонентів, яке задається при генерації параметрів декомпозиції графа G , a – число складних компонентів розбиття ($p = a + a_2$).

При цьому слід відмітити, що характеристики неповноти компонентів представляють собою взаємозалежні величини ($\delta_a^3 \delta_2$, де $\delta = \delta_a + \delta_2$). Але аналіз поетапного перетворення вихідних структур показав, що можуть існувати приховані ситуації, які пов'язані зі зменшенням глибини діагностування об'єкту. Це пояснюється порушенням процесом перетворення вихідного графа компонентних відносин: з'являється перетин компонентів, якій містить два або більшу кількість спільних елементів. Але умови, що коригують таку ситуацію, існують. При розбитті графа G з параметрами $\langle p, \Delta, \delta \rangle$ число (t_{max}) термінальних компонентів визначається умовою

$$s - s' \leq \delta_2,$$

де $s/$ - число вироджених (безпосередніх) перетинань складних компонентів.

Аналіз показав, що формування повних компонентів доцільно пов'язувати з тим, що ядра в таких структурах ставляться у відповідність елементам, які мають відносно тривалий час тестування і перевіряються в останню чергу або рішення приймається способом виключення (без їх тестування). Існування термінальних гілок ефективно коли тести елементів, що їх утворюють, узгоджені між собою по входах і виходах. Наприклад, послідовність тригерів (реєстри).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перевозніков С. І., Очуров М. А., Озеранський В. С. Стратегії прискореного діагностування цифрових схем // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – №1 (11). – 2008. – С. 44 – 55.
2. Перевозніков С. І., Озеранський В. С., Снігур А. В. Алгоритмічні основи і критерії формування компонентних структур діагностування цифрових пристроїв // Вісник ВПІ. - №5. – 2008. – С. 56 – 61.
3. Perevoznikov, Cirulnik, Govorushchenko, Ozeranskiy. Technique of computer forming of digital devices schemes fragmentation structure for decomposition diagnosis // Матеріали 4-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Сучасні комп'ютерні системи та мережі: розробка та використання ACSN-2009" - Львів: НВФ "Українські технології", 2009. - с. 57-59

Данченко Дар'я Богданівна – студентка групи 2KH-146, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: dariadanchenko.96@gmail.com

Перевозніков Сергій Іванович - д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

Dariya B. Danchenko – student group 2KH-14, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnsky highway 95, e-mail: dariadanchenko.96@gmail.com

Serhiy I. Perevoznikov - Doctor of Engineering, professor of the department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnsky highway 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОПАРНИХ ПОРІВНЯНЬ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено комп'ютерну програму для візуального моделювання попарних порівнянь, що дозволяє знаходити найкращу з альтернатив та проводити ранжування альтернатив.

Ключові слова: попарні порівняння, програма, моделювання попарних порівнянь.

Abstract

A computer program for visual simulation of pairwise comparisons has been developed, which allows finding the best alternatives and conducting ranking alternatives.

Keywords: pair comparison, program, simulation of pairwise comparisons.

Вступ

У повсякденному житті людей часто необхідно робити вибір з декількох альтернатив, будь то вибір страви на вечерю, покупка автомобіля або заняття на вихідні.

Метою роботи є розробка програми для полегшення процесу вибору кращих альтернатив з використанням попарних порівнянь.

Результати дослідження

Ідеєю даного програмного продукту є створення простого та дружнього до користувача способу знаходження найкращої альтернативи. Альтернативи порівнюються за допомогою попарних порівнянь. Парне порівняння являє собою процедуру встановлення уподобання об'єктів при порівнянні всіх можливих пар та подальше упорядкування об'єктів на основі результатів порівняння. Тому для програми яка націлена на широку аудиторію доцільніше обирати саме метод попарних порівнянь. Так як на відміну від ранжування, яке є більш складним і його, швидше, застосовують при опитуваннях експертів, а не масових респондентів попарне порівняння зрозуміле для звичайного користувача.

Інтерфейс має можливість вибору декількох мов (Українська, Російська, Англійська) та має підказки для полегшення навігації користувача у процесі порівняння від введення альтернатив до виводу результатів роботи програми. Користувач має можливість обрати точність порівняння. Програма має можливість введення необмеженої кількості альтернатив. Перша альтернатива для порівняння обирається випадково, що допомагає уникнути відчуття рутини під час визначення найкращої альтернативи.

Процес виконання програми виглядає наступним чином:

1. Введення альтернатив
2. Попарне порівняння всіх альтернатив
3. Виведення найкращої альтернативи та ранжування.

Даний програмний продукт було створено за допомогою сучасних технологій таких як Angular[1] та JavaScript[2], що дозволяє виконувати порівняння майже на усіх сучасних пристроях які мають браузер. Будь то персональний комп'ютер, ноутбук, планшет, телефон, або навіть смарт-телевізор завжди буде можливість обрати найкращу альтернативу.

Також є можливість хостингу додатку на сервері, що дозволяє виконувати вибір найкращої альтернативи прямо з браузера без необхідності завантаження додатку на комп'ютер та його

установки.

Висновки

Встановлено, що розроблена програма є корисною для всіх типів користувачів, та розроблена як багатоплатформовий продукт, що відрізняє та робить її кращою за аналоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Angular.io : One framework. Mobile and Desktop [Електронний ресурс]. – Angular, 2010-2018. Режим доступу: <https://angular.io/>
2. Wikipedia.org : JavaScript [Електронний ресурс]. – Wikipedia. Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

Хохлов Андрій Дмитрович — студент групи 2КН-156, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 16mb.com@gmail.com

Колодний Володимир Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Колодний Володимир Володимирович** — канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Khokhlov Andrii D. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 16mb.com@gmail.com

Kolodnyi Volodymyr V. — Cand. tech Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University

Supervisor: **Kolodnyi Volodymyr V.** — Cand. tech Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University

В. В. Уштаніт
А. А. Папа
А. А. Яровий
О.П. Прозор

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДТОКУ КЛІЄНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто актуальність проблеми прогнозування відтоку клієнтів. Здійснено аналіз методів машинного навчання для прогнозування відтоку клієнтів.

Ключові слова: машинне навчання, інтелектуальний аналіз даних, дерева рішень, kNN, ансамблі рішень.

Abstract

The urgency of the problem of forecasting outflow of clients is considered. The analysis of machine learning methods for predicting outflow of clients is carried out.

Keywords: machine learning, data mining, decision trees, kNN, decision ensemble.

Вступ

Натепер більшість продуктових компаній орієнтуються на отриманні нових та збереженні старих клієнтів, яким надаються ті чи інші послуги компанії. Однією із задач маркетингових відділів є прогнозування відтоку клієнтів.

Актуальність ідеї створення програмного продукту для прогнозування відтоку клієнтів є досить високо-пріоритетною на даний час, адже майже кожен власник бізнесу, який побудований на роботі з клієнтами та наданні певних послуг, хоче бути застрахований або, як мінімум, попереджений про можливий відтік клієнтів. Але досить часто доводиться зустрічатися з проблемою відсутності спеціалізованих програмних засобів для прогнозування відтоку клієнтів, що враховують специфіку предметної області.

Метою роботи є дослідження існуючих методів машинного навчання, а також покращення прогнозу відтоку клієнтів за допомогою використання методів машинного навчання.

Результати дослідження

Розглянемо детальніше саме поняття машинного навчання (МН). МН – це напрям штучного інтелекту, що розглядає побудову алгоритмів, які можуть навчатися на наявних даних [1]. Задача МН виглядає так: нехай є певний набір об'єктів – прикладів і певний набір міток, тобто, реакцій, відповідей. Між прикладами/спостереженнями і відповідями є певна прихована залежність. Задача МН – знайти цю приховану залежність для прогнозування відповідей на основі нових даних.

МН поділяється на 3 типи:

- 1) навчання з вчителем – є набір прикладів, до кожного прикладу є правильна відповідь. Задача системи – навчитися по прикладах надавати правильну відповідь, задану вчителем.
- 2) навчання без вчителя – є великий набір даних. В цих даних є приховані закономірності. Задача системи – знайти закономірності, наприклад, розбивши дані на певні групи чи кластери.
- 3) навчання з підкріпленням – програма взаємодіє з динамічним середовищем, у якому вона повинна виконувати певну мету без учителя, який явно казав би їй, чи підійшла вона близько до мети. Прикладом є навчання гри через гру із суперником.

Задачі МН класифікуються ще на декілька типів за видом вирішуваної проблеми [2]:

- задача класифікації – віднесення об'єкту до однієї з категорій на основі її характеристик;
- задача кластеризації – розбиття множини об'єктів на групи на основі характеристик цих об'єктів таким чином, щоб в одній групі були схожі між собою об'єкти, і менш схожі з об'єктами інших груп;
- задача регресії – прогнозування кількісної характеристики об'єкта на основі інших його характеристик;
- задача виявлення аномалій – пошук об'єктів, «сильно не схожих» на всі інші у вибірці або на якусь групу об'єктів.

Задача прогнозування відтоку клієнтів є задачею класифікації. Тобто, на основі відомих характеристик користувача необхідно передбачити належність його до групи тих користувачів, які підуть або залишаться. Задача класифікації є задачею навчання з вчителем, тобто необхідні наявні набори даних: навчальна та тестова вибірки. Найпопулярніші методи МН для вирішення задачі класифікації – це дерева рішень та метод найближчих сусідів.

Дерево рішень – це елементарний класифікатор, який є об'єднанням логічних правил типу «Якщо значення a менше x та b більше y , то клас I » в структуру даних «дерево».

Даний метод є досить інтерпретувемим, тобто, є наочним. Також, дерева рішень можуть легко візуалізуватись та візуалізувати конкретне рішення в ньому. Процес навчання та прогнозування є досить швидким при невеликій кількості параметрів. Також, перевагою є підтримка числових та категоріальних показників.

Серед недоліків можна виділити чутливість до навчальних даних. Дерево може повністю змінитись, якщо навчальна вибірка трохи зміниться. Також, необхідно відсікати гілки дерева або встановлювати мінімальне число елементів в листках дерева або максимальну глибину дерева для боротьби з перенавчанням. Присутня, також, проблема пошуку оптимального дерева рішень (на практиці часто використовують евристики, типу жадібного пошуку, які не гарантують знаходження оптимального дерева).

Ще одним методом є метод найближчих сусідів (k Nearest Neighbors, або kNN) – відносно простий непараметричний класифікаційний метод, де для класифікації об'єктів у рамках простору властивостей використовуються відстані (зазвичай, евклідові), пораховані до усіх інших об'єктів. Вибираються об'єкти, до яких відстань найменша, і вони виділяються в окремий клас.

Метод k -найближчих сусідів – метричний алгоритм для автоматичної класифікації об'єктів. Основним принципом методу найближчих сусідів є те, що об'єкт присвоюється тому класу, який є найбільш поширеним серед сусідів даного елемента. Сусіди беруться, виходячи з множини об'єктів, класи яких уже відомі, і, виходячи з ключового для даного методу значення k , вираховується, який клас є найчисленнішим серед них. Кожен об'єкт має кінцеву кількість атрибутів (розмірностей). Передбачається, що існує певний набір об'єктів з уже наявною класифікацією.

До переваг можна виділити те, що метод є простим в реалізації, добре вивчений теоретично, є зручним методом для первинного вирішення задачі, його можна адаптувати під потрібну задачу вибором метрики або методу оцінки подібності, також метод є достатню інтерпретувемим.

До недоліків можна віднести відносно низьку швидкодію методу на великій кількості даних. При великій кількості параметрів об'єкту важко підібрати відповідні ваги для характеристик. Результат сильно залежить від вибору метрики відстані.

Наступною є група лінійних моделей, які використовують лінійну та логістичну регресію, методи найменших квадратів та максимальної правдоподібності [3].

Ці методи є достатньо добре вивченими, працюють дуже швидко та працюють на дуже великих вибірках. Досить ефективні, коли наявна велика кількість характеристик об'єктів. Також, логістична регресія видає вірогідності віднесення до різних класів.

Недоліками є те, що ця група методів працює недостатньо ефективно, коли присутня нелінійна залежність відповідей від характеристик об'єктів.

Останнім часом стала популярною техніка об'єднання декількох методів МН. Такі композиції називають ансамблями [4]. Суть полягає в розбитті вибірки на частини, які обробляються різними алгоритмами МН, а потім підсумковий класифікатор усереднює відповіді всіх алгоритмів.

Популярним видом ансамблів є випадковий ліс рішень. Полягає він у побудові певної кількості дерев рішень з різних шматків навчальних даних. Для того, щоб використати даний ансамбль,

використовуються всі дерева рішень та об'єднуються результати за допомогою мажоритарного голосування або комбінуванням апостеріорних ймовірностей.

Згідно описаного вище, зробимо висновок, що для прогнозування відтоку клієнтів, найдоцільніше використовувати метод навчання з вчителем, на основі вхідного та вихідного наборів даних, з використанням ансамблю з різних методів МН для конкретного розподілу користувачів на категорії.

Висновки

Здійснено аналіз актуальності задачі прогнозування відтоку клієнтів за допомогою методів машинного навчання. Досліджено та проаналізовано основні задачі та методи машинного навчання, а також їх переваги і недоліки. Визначено доцільність використання ансамблю рішень для задачі прогнозування відтоку клієнтів.

Отримані результати дослідження показують доцільність і перспективність застосування обраних методів для створення реального програмного продукту. Отримані результати планується використати в подальшій роботі з метою підвищення якості прогнозування відтоку клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Машинне навчання. Типи навчання. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/ML101/2016_T3/about
2. MachineLearning.ru [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.machinelearning.ru>
3. Binder, D.A. Bayesian cluster analysis. - Biometrika, 1978. - 65, 31–38.
4. Jerome H. Friedman Elements of Statistical Learning [Електронний ресурс] / Robert Tibshirani // Режим доступу: URL: <https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf>

Уштаніт Вадим Вікторович — студент групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vadim.ushtanit@gmail.com.

Папа Андрій Андрійович — студент групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: papa.andriy@gmail.com.

Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Прозор Олена Петрівна — к.пед.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: prozor@vntu.edu.ua.

Vadim V. Ushtanit — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 2CS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim.ushtanit@gmail.com.

Andrii A. Papa — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 2CS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: papa.andriy@gmail.com.

Andrii A. Yarovyi — Doctor of Science (Eng.), Professor, Head of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua.

Olena P. Prozor — PhD (Eng.), Professor Assistant, Professor Assistant of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: prozor@vntu.edu.ua.

ВИКОРИСТАННЯ ЛОГІЧНИХ АНАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СХЕМ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі проаналізовано особливості використання логічних аналізаторів для діагностування схем цифрових пристроїв. Описано основні переваги використання логічних аналізаторів.

Ключові слова

Логічний аналізатор, Діагностування, Цифрові пристрої, Технічна діагностика.

Abstract

In the work the features of the use of logic analyzers for diagnosing circuits of digital devices are analyzed. The main advantages of using logic analyzers are described.

Keywords

Logical analyzer, Diagnostics, Digital devices, Technical diagnostics.

З появою цифрових систем, зокрема, мікропроцесорів, постала задача їх від лагодження і діагностування. Для цієї мети використовувався прилад, що називається логічним аналізатором, завдання якого зводилося до фіксації цифрових послідовностей сигналів, їх візуалізації і аналізу. В даний час цифрова техніка отримала бурхливий розвиток. Аналогова апаратура практично витиснена цифровою. Традиційні цифрові пристрої, наприклад мікропроцесори, також не стоять на місці, обумовлюючи вдосконалення логічних аналізаторів. Засоби діагностування виявилися необхідними не тільки розробникам, але і користувачеві. Відповідно до цього інтерфейс логічних аналізаторів придбав більш дружній вигляд, а самі прилади стали випускатися не для конкретних цілей, а для широкого спектру завдань, збільшуючи тим самим функціональні можливості аналізаторів.

При проведенні тестової діагностики виникає складність у визначенні еталонних реакцій при діагностуванні існуючих схем, у визначенні оптимального числа контрольних точок для зняття вихідної реакції цифрової схеми, що діагностується [1].

Цю задачу можна вирішити двома шляхами:

1. Створювати прототип цифрового пристрою, що розробляється, та провести його діагностику апаратними методами
2. Здійснити моделювання на ЕОМ як цифрового пристрою, так і процесу діагностики.

Найбільш раціональним є другий підхід, який припускає створення автоматизованих систем діагностики, що дозволяють проводити діагностику цифрових схем на стадії проектування. Під час пошуку складних несправностей в дискретних пристроях виникає необхідність одночасного спостереження декількох сигналів поведінки схеми (одноразових і аперіодичних). Такі можливості надає логічний аналізатор – прилад для збору і аналізу даних про реальні умови роботи дискретних пристроїв [2].

Логічний аналізатор є комбінацією багатоканального реєстратора двійкових сигналів, побудованого на базі швидкодіючого запам'ятовуючого пристрою з розвиненою системою управління процесом

запису даних, і екранного пульта-дисплея, що відображає записану в пам'ять інформацію у формі, що є зручною для аналізу [3].

Розрізняють два типи логічних аналізаторів: а) аналізатори логічних станів (фіксують стани контрольних точок схеми під час тактових сигналів, що задаються пристроєм, і записують процес зміни станів синхронно з його роботою); б) аналізатори часових діаграм (фіксують стани контрольних точок схеми в моменти часу, які задаються незалежно працюючим тактовим внутрішнім генератором аналізатора).

Логічні аналізатори мають 2 режими роботи: а) реєстрація; б) відображення.

Логічні аналізатори, в загальному випадку представляють собою комплекс з USB-блоку аналізатора і програмного забезпечення верхнього рівня для ПК.

Принцип роботи полягає в синхронному захопленні цифрових даних по всіх вхідних каналах із заданою частотою вибірки і одночасній передачі цих даних через інтерфейс USB в ПК для подальшого аналізу [4].

Інформація з аналізатора може бути виведена на екран у формі логічних часових діаграм, логічних таблиць або графічного зображення.

У режимі відображення часових діаграм аналізатор функціонує як багатоканальний цифровий осцилограф та відображає двійкові сигнали станів.

При проведенні діагностування цифрових пристроїв або контролю цифрових потоків інформації широко використовуються логічні аналізатори та генератори логічних сигналів. Використання логічних аналізаторів і генераторів логічних сигналів дозволяють будувати комплексні системи діагностики цифрових пристроїв з можливістю активного впливу на об'єкт дослідження з аналізом швидкоплинних процесів в реальному часі. Ідеологія гнучкого виконання і легкої адаптованості до різних схем дозволяє значно розширити сферу застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карлащук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Том 2. Моделирование телекоммуникационных и цифровых систем. 6-е изд., перераб. и дополн. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. –640 с.
2. Основні відомості про логічні аналізатори. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.eliks.ru/upload/tektronix/12_qxd.pdf (дата звернення 19.03.2018). — Назва з екрану.
3. Основи застосування логічних аналізаторів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://community.keysight.com/community/keysight-blogs/russia/blog/2018/01/19/%D0%BE%D> (дата звернення 19.03.2018). — Назва з екрану.
4. Огляд логічних аналізаторів Saleae Logic Pro 8 и DreamSourceLab DSLogic Pro [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://geektimes.ru/post/280100/> (дата звернення 19.03.2018). — Назва з екрану.

Перевозніков Сергій Іванович - д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

Озеранський Володимир Сергійович - к.т.н., ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: ozersky@ukr.net

Perevoznikov Serhiy - Doctor of Engineering, professor of the department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

Volodymyr Ozeranskiy - candidate of technical sciences, art. off Department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway 95, e-mail: ozersky@ukr.net

ПРИСКОРЕНЕ ТЕСТУВАННЯ СХЕМ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі розглянуто способи прискореного тестування схем цифрових пристроїв. Проаналізовано реалізацію різних методик тестування цифрових схем для вибору серед них таких сполучень процедур пошуку несправностей, які найкраще використовують апаратні властивості засобів внутрішньосхемного тестування.

Ключові слова

Прискорене тестування, внутрішньосхемне тустування, цифрові пристрої, технічна діагностика.

Abstract

Methods of accelerated testing of circuits of digital devices are considered in this work. The implementation of various methods of testing digital circuits has been analyzed to choose among such combinations of troubleshooting procedures that best utilize the hardware properties of in-circuit testing.

Keywords

Accelerated testing, in-circuit testing, digital devices, technical diagnostics.

Серед відомих систем діагностування цифрових пристроїв певне місце займають засоби внутрішньосхемного тестування. Особливість таких систем полягає в тому, що можливість фізичного контактування з внутрішніми вузлами (контрольними точками (КТ)) об'єктів дає змогу реалізовувати різноманітні стратегії спрямованого пошуку несправностей. Конструктивний доступ апаратних засобів до вимірювальних вузлів друкованих плат лежить в основі композиційного підходу щодо формування ефективних компонентних структур їх розбиття [1].

При цьому слід відзначити, що різноманітні особливості і вимоги сучасного виробництва цифрової техніки, а також останні досягнення в підвищенні ефективності методів діагностування дають певні підстави, щодо організації сумісних швидкореалізуючих процедур спрямованого пошуку несправностей.

Аналіз методів і властивостей сучасних засобів тестування ЦП показує що функціональна і конструкторська складність друкованих плат об'єктів суттєво знижує ефективність застосування останніх і признає їх обмеженість і вузькоспрямовані дії. Як правило, наслідком цього є зниження глибини діагностування, зростання часу як тестування, так і підготовки пошукових процедур несправностей [2].

Разом з тим властивості методу внутрішньосхемного тестування дають перспективи покращити ці показники за рахунок штучної тимчасової реструктуризації об'єктів під час діагностування. Це може досягаться без таких ускладнень, як внесення додаткової апаратної надлишковості і заощадження часу тестування за рахунок врахування вже розроблених бібліотек тестових процедур.

Метою дослідження є скорочення загального часу діагностування цифрових схем, шляхом упорядкованого використання пошукових властивостей процедур тестування на основі композиційного підходу систем внутрішньосхемного знаходження несправностей в умовах сучасного виробництва.

Для досягнення поставленої мети слід вирішити такі задачі:

1. Дослідити електричні особливості процедур контролю несправностей типу лог. 0 або лог. 1 в вузлових точках тимчасового з'єднання внутрішніх ланцюгів схем.
2. Проаналізувати формальні часові співвідношення тривалості контролю і розрядності введених проміжних сигнатур в процедурах тестування.
3. Зробити порівняльний аналіз використання різних сполучень методик тестування цифрових схем на основі їх реструктуризації [3].

Для апаратних засобів внутрішньосхемного тестування процес стиснення діагностичної інформації можна додатково удосконалити за рахунок зменшення кількості введених елементів контролю (або їх повного усунення) в процедурах спрямованого пошуку несправностей. Це може бути здійснено за рахунок тимчасового введення штучних електричних ланцюгів між визначеними внутрішніми вузлами схеми під час тестування. Ітераційно це доцільно реалізовувати шляхом електричного контактного з'єднання такої підмножини внутрішніх КТ, які мають однакові рівні напруг, наприклад, лог. 1 (або лог. 0) на поточний час подання будь-якого тестового вектору [4]. Наслідком цього є доцільність генерування таких тестових послідовностей (векторів), в яких максимізоване число рівнів одиниць (або нулів) напруг на виходах внутрішніх вузлів компонентів. При цьому слід враховувати також властивість, що при фізичному «замішуванні» сигналів відбувається електричне домінування (при наявності несправностей), наприклад, сигналу лог. 0 (принаймні для ТТЛШ-схем) над сигналами лог. 1). При цьому необхідно змінювати значення напруг на виходах кожного компонента ЦП в процесі реалізації програм тестування.

Реалізація розглянутих методів дає основу для розробки ефективних діагностичних процедур короткого часу реалізації, що особливо позитивно може відчуватися, наприклад, при конвеєрному виробництві сучасних електронних виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Jan Balague. The Future of in Circuit Testing in the High-speed, Complex Electronics Environment, Technical Marketing, Engineer, Agilent Technologies, Inc. 2007. Printed in USA, October 31, 2007 (5989-7549EN).
2. Перевозніков С.І. Особливості формування компонентних структур тестування для систем внутрішньосхемного пошуку несправностей цифрових пристроїв / С.І. Перевозніков, В.С. Озеранський, Л.В. Крупельницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. - №12. – С. 62 – 71.
3. Роїк О. М., Арсенюк І. Р. Перетворення параметрів елементів замкнених кіл на основі методів комбінованого врівноваження струмів і напруг. Наукові праці Донецького державного технічного університету. Випуск 38, Серія – Обчислювальна техніка та автоматизація. Донецьк, Донату, 2002. – С. 286 – 290.
4. Перевозніков С.И. Формирование контролепригодных структур цифровых устройств для систем покомпонентного диагностирования / С.И. Перевозніков, В.В. Колодний, В.С. Озеранский // Вестник РГРТУ. – 2014. – № 4 (выпуск 50, часть 1) – С. 83 – 87.

Драчук Сергій Віталійович - студент групи 1KH-16мс, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: drseregaonline@gmail.com

Озеранський Володимир Сергійович - к.т.н., ст. викл. кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: ozersky@ukr.net

Serhiy V. Drachuk – student group 1KH-16js, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnytsky highway 95, e-mail: drseregaonline@gmail.com

Volodymyr S. Ozeranskyi - candidate of technical sciences, art. off Department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway 95, e-mail: ozersky@ukr.net

Аналогові вузли для багаторозрядних струмових ЦАП

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті проаналізовані аналогові вузли та компоненти для багаторозрядних струмових ЦАП.

Ключові слова: ЦАП, АЦП, багаторозрядні, аналогові, джерела опорної напруги, відбивачі струму.

Abstract

Analog nodes and components for multi-discharge current DACs are analyzed in the article.

Keywords: DAC, ADC, multi-bit, analog, reference voltage sources, current reflectors.

Розвиток засобів цифрової обчислювальної техніки істотно вплинув на розширення функціональних можливостей інформаційно-вимірювальних систем. Досягнення у сфері цифрових технологій дозволили досить сильно поліпшити якість опрацювання сигналів. Одним із шляхів цього напрямку є побудова і використання високолінійних, багаторозрядних АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю [1]. Але, незважаючи на високі технічні характеристики, які досягнуті в існуючих АЦП і ЦАП, питання їх застосування в складі системи вимірювання, реєстрації та обробки сигналів залишаються актуальними, оскільки повинна бути створена елементна база у вигляді аналогових пристроїв із відповідними характеристиками. Саме через це АЦП і ЦАП доцільно розглядати не як функціонально завершені вузли, а як сукупність аналогових лінійних пристроїв [2]. Існують такі типи вузлів:

- підсилювачі різниці сигналів для високочутливих компараторів;
- буферні пристрої напруги;
- перетворювачі струм–напруга;
- підсилювачі сигналів змінного струму;
- перетворювачі напруга–напруга;
- нормуючі підсилювачі;
- фільтри низько- і високочастотних сигналів;
- комутатори аналогових сигналів;
- пристрої вибірки-зберігання аналогових сигналів.

Високолінійні перетворювачі мають елементи автокалібрування і автокоригування. Вони забезпечують високі динамічні характеристики за рахунок можливості компенсації первинних похибок елементної бази. Коригування здійснюється у спеціальному режимі, який має назву самокалібрування та дозволяє визначити реальні характеристики аналогових пристроїв, завдяки використанню структурних рішень із наявністю зворотнього зв'язку.

Позитивною стороною такого підходу є можливість забезпечення високих технічних характеристик при знижених вимогах до елементної бази аналогових пристроїв та технології виготовлення. Коригування статичних похибок надає можливість використовувати схемотехнічні рішення, які забезпечують високу швидкодію [3].

Розвиток мікроелектронних технологій і можливість виготовлення на одному кристалі комплементарних біполярних транзисторів стимулювали розробників до проектування нових двотактних симетричних структур, які спрямовані на принцип підсилення струмів і потенційно мають вищу швидкодію [4]. Але для побудови даних підсилювачів, крім, вирішення проблеми задання режиму по постійному струму підсилювача струму, необхідно вжити заходів щодо симетричних коефіцієнтів передачі вхідного двотактного каскаду по парафазних виходах, а також проміжного підсилювального каскаду. Можна зауважити, що характеристики двотактних підсилювачів постійного струму значно залежать від принципу побудови вхідного двотактного каскаду.

Вхідний двотактний каскад містить ядро, каскади та блоки напруг зміщення. Структурно-функціональну організацію ядра схеми вхідного двотактного каскаду із компенсаційного зсуву нуля зображено на рис. 1а.

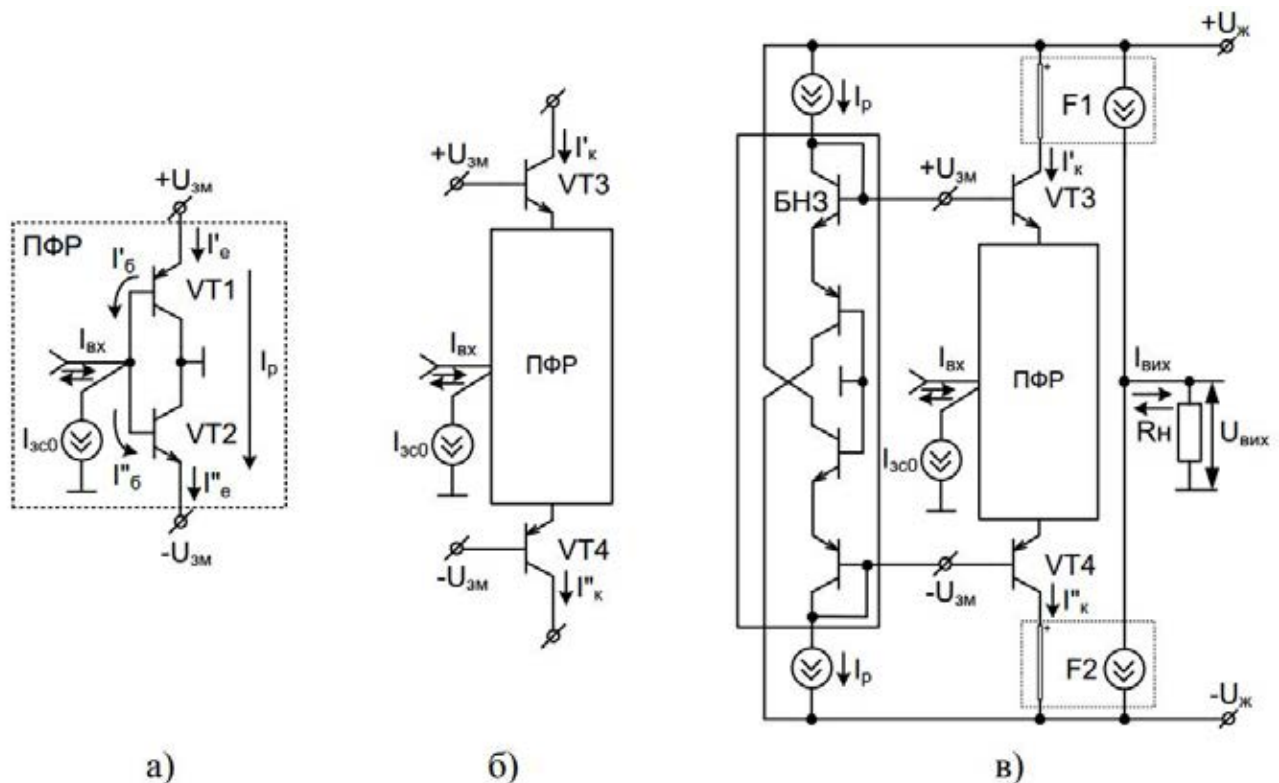


Рисунок 1 – Вхідний двотактний каскад ДППС на основі біполярних транзисторів із парафазними виходами: а) підсилювач-фазорозщеплювач; б) принцип каскодування парафазних виходів; в) схематична організація одноступінчастого ДППС із використанням КТС

Його основою є вхідний двотактний підсилювач-фазорозщеплювач (ПФР). Для забезпечення режиму по постійному струму використовується каскадування (рис. 1б). Бази під'єднано до напруг $+U_{\text{зм}}$ і $-U_{\text{зм}}$. Дані напруги генеруються блоком напруги зміщення. Для забезпечення режиму по постійному струму ПФР використовується каскодування із загальною базою. Для визначення потенційних характеристики ПФР у схему введено керований генератор струму F1 і F2, що дозволяють вилучити вплив підсилювальних та вихідних каскадів ДППС (рис. 1в) [5]. Джерела струмів I_1 та I_2 слугують для задання збалансованого режиму по постійному струму вищезгаданого каскаду. Джерело струму $I_{\text{зс0}}$ забезпечує компенсацію струму зсуву нуля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Азаров О. Д. Обчислювальні АЦП і ЦАП, що самокалібруються, для систем цифрового оброблення аналогових сигналів : монографія / Азаров О. Д. Коваленко О. О.; під заг. ред О. Д. Азарова. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 147 с.
2. Азаров О. Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів інформації, що самокалібруються : моногр. / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.
3. Багаторозрядні АЦП і ЦАП із ваговою надлишковістю, стійкі до параметричних відмов : монографія / О. Д. Азаров, В. Кадук; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця, 2010. - 149 с. - укр.
4. Amplifier and Data Converter Guide [Електронний ресурс] / Texas Instruments // офіційний сайт. Режим доступу : <http://focus.ti.com/general/docs/lit/getliterature.tsp?literatureNumber=slyb115c&fileType=pdf>.
5. Азаров О.Д. Двотактні підсилювачі постійного струму для багаторозрядних перетворювачів форми інформації, що самокалібруються : монографія / О. Д. Азаров, В. А. Гарнага. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 156 с.

Яворський Дмитро Ігорович – аспірант, факультет обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, dima.y6666@gmail.com

Науковий керівник: **Азаров Олексій Дмитрович** – доктор технічних наук, професор обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

Yavorskyi Dmytro I. – Department of Computer Engineering and Information Technology, e-mail: dima.y6666@gmail.com

Supervisor: **Azarov Oleksiy D.** – Doctor of Engineering, Professor of the Computer Techniques Chair, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ У ЖАНРІ TOP-DOWN SHOOTER

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглядається процес розробки комп'ютерної гри у жанрі top-down shooter. Описано структурну організацію комп'ютерної гри та її інтелектуальну складову.

Ключові слова

Розробка комп'ютерних ігор, штучний інтелект, libgdx.

Abstract

The process of developing a computer game in the top-down shooter genre is considered. The structural organization of the computer game and its intellectual component are described.

Keywords

Game development, artificial intelligence, libgdx.

Вступ

Від початку 90-х років комп'ютерні ігри із розвитком комп'ютерної техніки стрімко почали займати рівноправне місце у сфері дозвілля поряд із кіно та телебаченням. Із ростом потужності обчислювальних машин та появою нових екранів із більшою роздільною здатністю комп'ютерні ігри набували більш якісну графіку та більш опрацьовані світи. Водночас з'являлись нові жанри, новий геймплей. Важливою складовою кожної гри є штучний інтелект, що із розвитком техніки також прогресував, адже якісний штучний інтелект є досить вимогливим до апаратної складової обчислювальних систем. Не дивлячись на бурхливий розвиток протягом майже 30 років усі аспекти сучасної гри не є ідеальними, ще є безліч шляхів для розвитку.

Ігри є популярними, найяскравішим доказом цього є більш як стомільйонна аудиторія сервісу дистрибуції комп'ютерних ігор – Steam [1]. Саме це також є причиною конкуренції та відповідно високої якості ігор, адже якість приваблює більше гравців із цієї великої аудиторії. Популярність ігор та високий рівень якості на ринку сприяють розвитку цієї галузі. Актуальність галузі залучає у неї більше зацікавлених людей із свіжими ідеями та думками, й дозволяє їм на повну розкрити свій потенціал.

1. Сутність гри та її інтелектуальність

Комп'ютерну гру, що розробляється в даному дослідженні можна віднести до 2D top-down шутерів, адже у ній буде використовуватись двовимірний графіка та відповідний до жанру top-down shooter геймплей [2]. Вона містить декілька модулів, в яких використовуються алгоритми штучного інтелекту. Насамперед слід виділити програмування поведінки супротивників. Кожен ворог має переслідувати гравця та застосовувати різні види озброєння для його ураження. Для початку переслідування необхідно віднайти шлях від поточної позиції ворога до поточної позиції гравця. Для цього використовується алгоритм пошуку A* [3]. Графом для цього алгоритму слугує карта із тайлів, де кожен тайл є вершиною. Під тайлом розуміється графічна одиниця, з яких складається ігрова карта.

Коли шлях сформовано ворог рухається по шляху, складеному із тайлів, перевіряючи свою поточну позицію, та змінюючи вектор руху при необхідності. Водночас перевіряється позиція гравця, і при її зміні обраховується новий шлях. Ворог відкриває вогонь по гравцю, якщо останній опиниться у радіусі ураження.

2. Структурна організація комп'ютерної гри

Для розробки комп'ютерної гри використовується фреймворк libgdx, що містить у собі багато потужних інструментів [4]. Використовувані саме для цієї роботи: box2d, scene2d, gdxAI. Box2d - бібліотека, що обраховує фізику об'єктів, їх колізії та інше. Scene2d – бібліотека для створення інтерфесів та екранів. gdxAI – бібліотека, що надає інструменти для запровадження штучного інтелекту у гру. У даній роботі вона використовується для пошуку шляху та для керованого руху об'єктів.

Директорія screens містить у собі класи, що ініціалізують об'єкти та ресурси кожного рівня гри. Кожен клас є ігровим екраном, що має у собі метод render, що викликається 60 разів на секунду. Тут відмальовується графіка, та проводяться обчислення значень фізичних змінних об'єктів, відбувається зміна позицій кожного об'єкта у світі.

Директорія characters містить у собі усі ігрові об'єкти серед яких присутні як динамічні тіла, так і статичні. Їх фізика обраховується фізичною бібліотекою box2d. Кожен об'єкт-ворог має змінні та методи, необхідні для керованого руху. Коли шлях до гравця знайдено, викликаються методи керованого руху, що рухають ворога по заданому шляху.

Директорія systems містить у собі різноманітні технічні системи, як-то: система прицілювання, що обраховує кут стрільби, система завантаження тайлових карт для рівнів, система введення, що ініціює реакцію на натискання кнопок, пересування миші.

Директорія pathfinding містить у собі класи для знаходження шляху. Саме тут відбувається розбиття тайлової карти на вузли, з яких потім генерується граф карти. Кожна вершина графу наділяється координатами, зв'язками із сусідніми вершинами, та має свою вартість проходження. Алгоритм A* обраховує шлях від стартової вершини графу до кінцевої, використовуючи для цього евристичний параметр, який у даному випадку дорівнює манхетенській відстані між початком та кінцем [5]. Шлях являє собою масив послідовних об'єктів-вершин.

Висновки

В роботі було розкрито актуальність та перспективність галузі розробки комп'ютерних ігор, сутність комп'ютерної гри, що розроблюється та її інтелектуальну складову для розробки якої було використано бібліотеку gdx-ai, що надає необхідні для розробки алгоритми такі як A*, кероване управління об'єктами та інші. Також описано структуру розробки, каркасом для якої використовується фреймворк libgdx.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. About – Steam [Електронний ресурс]. <http://store.steampowered.com/about/>
2. Shooter_game – Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс]. https://en.wikipedia.org/wiki/Shooter_game
3. A* – Github – libgdx/gdx-ai [Електронний ресурс]. https://github.com/libgdx/gdx-ai/wiki/A*
4. Suryakumar Balakrishnan Nair Learning LibGDX Game Development 2015 // Birmingham-Mumbai: Packt Publishing, 2014 500 p.: ISBN-13: 978-1783554775
5. Manhattan distance [Електронний ресурс] – <https://xlinux.nist.gov/dads/HTML/manhattan-Distance.html>

Ільченко Михайло Олександрович – студент групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: rok-kymike@gmail.com

Науковий керівник – **Яровий Андрій Анатолійович**, – професор кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. a.yarovyy@vntu.edu.ua

Michael O. Ilchenko – student, information technology and computer engineering dept., Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia. E-mail: rokkymike@gmail.com

Supervisor – **Andriy A. Yarovii** — professor of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. E-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі описано створення системи моніторингу банківських послуг. Описано головні переваги системи. Доведена актуальність дослідження вибраного напрямку.

Ключові слова

Моніторинг, Інтернет, Движок, Технології.

Abstract

The creation of banking services monitoring system is described in the work. The main advantages of system are described. The relevance of research a system is proved.

the relevance of the study of the chosen direction

Keywords

Monitoring, Internet, Engine, Technologies.

Сьогодні процес здійснення банківської послуги складається з багатьох поїздок і зустрічей. Щоб не витрачати зайвий час, доцільно спростити цей процес шляхом автоматизації діловодства банку. Існує велика частина людей, в яких немає часу для зайвої паперової бюрократії в управлінні внутрішніми процесами банку.

Автоматизація моніторингу банківських послуг дозволить скоротити час на пошук і здійснення різних типів банківських послуг. Дана система буде значно прискорювати роботу замовлення послуг, вивільнить ваш час, не потребуючи значних зусиль чи апаратних засобів.

Напрямом дослідження є створення системи моніторингу банківських послуг.

Тема дослідження – розробка системи моніторингу банківських послуг.

Метою дослідження є автоматизація процесу моніторингу банківських послуг.

Задачами дослідження є:

- Аналіз існуючих рішень
- Розробка моделі реалізації системи
- Розробка движка для реалізації системи

Об'єкт дослідження – процес створення системи моніторингу банківських послуг.

Предмет дослідження – програмні засоби автоматизації моніторингу банківських послуг.

Для десятків мільйонів людей XIX століття життя стало неможливе без технологічного явища – онлайн системи для здійснення послуг. Світ змінюється, а разом із ним змінюються й пріоритети людини. Розробки не стоять на місці і відповідають нашим потребам та вимогам. Саме тому деякі банківські системи більш популярні, а якісь менш популярні. Вони надзвичайно потужно впливають на ефективність використання часу людини. [2]

Ідея

На даний момент у світі існує велика кількість найбільших банківських систем, які мають частку на ринку, але чим ж Ваш ресурс буде відрізнятися від своїх розвинених колег? Може Ви можете запропонувати якісь унікальні послуги? Сенс я думаю Вам зрозумілий, потрібна унікальна, тобто система яка буде виконувати моніторинг найбільших онлайн-банків і надавати користувачам найбільш вигідні пропозиції.

Цільова аудиторія

Цей крок тісно пов'язаний з попереднім, так от, подумайте приблизну чисельність Вашої аудиторії, яким способом можна залучити нових користувачів і чим же він буде утримувати вже наявних. Для початку буде достатньо презентувати свій проект для близьких вам людей, потім почати нарощувати аудиторію шляхом запрошення вже знайомих і друзів учасників мережі.

Платформа

Даний крок присвячений технічній складовій вашої системи. Якщо ви не вирішили ще, за допомогою якого движка буде працювати ваш ресурс, то я хотів би вам запропонувати одні з найбільш популярних на даний момент:

1) **Joomla** - це професійна CMS , за допомогою якої можна реалізувати левову частку проекту, і його функціоналу вистачить для створення гарної мережі. Важливою перевагою є те, що за дане програмне забезпечення платити не треба і воно є відкритим. Але в подальшому, при зростанні аудиторії вам доведеться доповнювати ваш ресурс функціями з інших платформ. Також хотів зазначити, що для створення веб-сайту самому не знадобляться роки навчання. Оволодіти даною платформою можливо за 15 - 20 днів навчання.

2) **Drupal** - з цим движком йде справа інакше, тому що спочатку він був створений для створення подібних проектів. в принципі дуже схожий на попередню платформу, але він дуже важкий в засвоєнні і використанні, і в разі виникнення будь-яких помилок на їх усунення піде досить багато часу.

3) **Social Engine** - один з лідерів у даній області. На мій погляд його відрізняє від попередніх платформ те, що він широко використовує РНР у своїй роботі і створює ресурс з якихось частин (модулів), які можна у разі чого, або замінювати на свіжо написані або зовсім купити у розробників. Ну наприклад, якщо вас не влаштовує будь-яка частина, то найманий фахівець вам перепише модуль за суму, яка буде нижчою, ніж якщо б використовували ресурс створений на іншій платформі. Але даний движок і не без недоліків, основним на мій погляд є платність багатьох додатків, плагінів і скриптів, без яких створення ресурсу такого рівня неможливо.

Розробка

Отже, Ви вирішили на якому движку буде створений ваш проект, тепер необхідно представити його у вашій уяві і вирішити що він з себе буде представляти. Ось ті фактори, про які вам треба подумати:

- 1) Загальний дизайн ресурсу та його оформлення (кольорова гама, наявність підписів, шрифти тощо);
- 2) Функції;
- 3) Системи пошуку і захисту (Необхідно подумати, про те, за якими критеріями буде

проводиться пошук, механізми захисту інформації і т.д.);

Потім з вищевикладених моментів, сформулюйте вимоги зі створення сайту, тобто які моменти повинні бути реалізовані. І тепер у вас є вибір, почати самому виконувати розробку сайт або знайти фахівця в цій області. Для того щоб знайти розробника і обговорити з ним створення проекту, здійснення, запуск і вартості робіт, рекомендую вам ресурс Free-Lance.ru на якому можна знайти досить багато фахівців вищої категорії.

Обслуговування

Як і в попередньому кроці, визначитеся хто буде виконувати профілактичні роботи, виправлення та доповнення вашого ресурсу. Так само, до цього розділу, я б вніс такі послуги як оплату хостингу і розкручування, так як ці витрати є постійними.[4]

Висновки

Таким чином, система моніторингу має неабиякий вплив на життя сучасної людини і на суспільство загалом. Але створення самої системи це неймовірний трудомісткий процес як в процесі розробки, так і в процесі просування та обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Моніторинг, їх різновиди та функції [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://sites.znu.edu.ua/webprog/lect/1070.ukr.html>.
2. Веб-технології та веб-дизайн [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://victoria.lviv.ua/html/wp/>.
3. Як створити сайт для новачків [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://makeasite/good1/example/>.

Вознюк Роман Володимирович – студент групи 1-KH-16MC, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 55, e-mail: vozniuk1996@gmail.com

Roman V. Vozniuk - student group 1-KH-16MC, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmel'nitsky highway 55, e-mail: vozniuk1996@gmail.com

Науковий керівник:

Колодний Володимир Володимирович – к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 55,

Алгоритм рейтингування товару клієнтами

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз ефективності веб магазинів та підвищення показників конверсії сайту за допомогою використання рейтингування товару клієнтами. Обрано спосіб реалізації рейтингу.

Ключові слова: ефективність інтернет-магазину, рейтинг товару, конверсія.

Abstract

The analysis of the effectiveness of web stores and increase site conversion rates by using customer rating. The method of realisation of the rating is chosen.

Keywords: online store efficiency, product rank, conversion.

Вступ

Для свого власника інтернет-магазин може стати додатковим засобом приваблення клієнтів у вже існуючий «офлайн» магазин, а може стати абсолютно самостійним видом бізнесу. Тому ефективність інтернет-магазину відіграє важливу роль.

Підвищити ефективність інтернет-магазину означає зробити його більш привабливим для представників його цільової аудиторії.

Наявність відгуків чи рейтингу товарів є одним з основних критеріїв, якими покупець керується при виборі товару.

Мета дослідження – створення алгоритму рейтингування товару клієнтами для веб магазину цифрової техніки.

Результати дослідження

На етапі створення інтернет-магазину потрібно задуматися про те, як саме оцінюватиметься його робота. Важливим є показник ефективності маркетингу, який містить наступні пункти:

- кількість трафіку;
- позиції в пошукових системах;
- собівартість залучення цільового відвідувача;
- конверсія [1].

Конверсія є одним із найголовніших показників цієї групи. Конверсія — відношення числа покупців до загальної кількості відвідувачів інтернет-магазину — наочно показує, наскільки ефективним є маркетинг, чи приводить він в інтернет-магазин цільових відвідувачів або ж генерує трафік даремно. Якщо відвідувачі магазину цільові, але конверсія низька, це може говорити про проблеми з юзабіліті, незадовільні для покупців умови замовлення, доставки, оплати та ін [1].

Використання рейтингування товарів є одним із способів покращення показників конверсії та привернення уваги користувачів до певного товару. Згідно багатьох проведених раніше досліджень, 70% потенційних покупців, за однакових умов придбання і технічних характеристик одного й того ж товару на різних сайтах, обирають той, що має рейтинг, сформований на основі відгуків клієнтів.

Найбільш зручним та звичним способом відображення рейтингу є використання 5 зірочок, розташованих поряд із товаром. Цей метод є зручнішим, ніж звичайні відгуки в коментарях, оскільки займає у користувача мінімум часу, але з легкістю привертає увагу.

Такий рейтинг збільшує не тільки кількість покупок, а й відвідуваність сайту, завдяки тому, що його можна відображати у запитах пошукових систем одразу під заголовком сайту, використовуючи мікророзмітку рейтингу. Шансів на те, що у пошуковій видачі Google користувач клікне на сніппет з зірочками набагато більше. Наявність рейтингу на сайті також допоможе потрапити в рекламну мережу Яндекс, оскільки її модератори завжди звертають увагу на додаткові сервіси ресурсу.

Для того, щоб сторінка з створеним рейтингом була розмічена коректно, в її код потрібно додати параметри `itemscore itemtype= "http://schema.org/Article"`, вказуючи на тип контенту (в даному випадку стаття). Це потрібно для того, щоб зазначити до якого саме типу відноситься наш рейтинг. Якщо цього не зробити, то при перевірці, валідатор видасть помилку: «Не вказаний об'єкт відгуку», адже рейтинг не може існувати сам по собі, він завжди відноситься до якогось із елементів сайту.

Для реалізації такого рейтингування існують плагіни jQuery, які дозволяють створити повністю функціональну систему рейтингу для будь-якого веб сайту. Більшість плагінів підтримують, необхідні для моєї розробки, розширені сніппети Google. На основі аналізу наявних плагінів, доцільно обрати безкоштовний jQuery плагін Ratelt. Даний плагін є достатньо легким (5.96 Кб), він швидко повністю налаштовується – необхідно лише вибрати зображення іконок та змінити деякі властивості CSS.



Рис. 1. Плагін Ratelt [2]

Отже, рейтинг можна використовувати для:

- визначення релевантності контенту відповідно очікуванням користувачі;
- покращення поведінкових факторів;
- підвищення конверсії цільових сторінок;
- Підвищення довіри користувачів до товару [3].

Висновки

В результаті аналізу проблем ефективності веб магазину, прийнято використати рейтингування товарів користувачами як складову маркетингової стратегії, яка дозволить покращити конверсію сайту. Реалізовано рейтингування за допомогою, обраного в ході дослідження, плагіна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Веб-Дизайн: книга Стива Круга или "не заставляйте меня думать!"
2. <https://postovoy.net/21-jquery-plugin-dlya-sozdaniya-zvezdnogo-reytinga-publikacii.html>.
3. https://netpeak.net/ru/blog/review_ratings/

Гаврилюк Олександр Миколайович — студент групи ІКН-17М, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 1kn15ms.gavrulyk@gmail.com

Науковий керівник: **Сілагін Олексій Віталійович** — д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: avsilagin@gmail.com

Gavrilyuk Alexander O. — student of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 1kn15ms.gavrulyk@gmail.com

Supervisor: **Silagin Alexey V.** — Doctor of Science (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: avsilagin@gmail.com

РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ ПРОЕКТУ "R&M PORTAL"

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В ході досліджень здійснено аналіз сучасних підходів до розробки інтерфейсу користувача. На основі аналізу розроблено дизайн інтерфейсу користувача для проекту "R & M Portal".

Ключові слова: інтерфейс користувача, дизайн.

Abstract

In the course of research, an analysis of modern approaches to the development of the user interface was done. Based on the analysis, the user interface design for the "R&M Portal" project was developed.

Keywords: user interface, design..

Вступ

Починаючи роботу із програмних продуктом, ми кожного разу маємо справу з інтерфейсом користувача, який здається простим і очевидним, але, щоб він став таким, чимало зусиль та фінансування вкладено в цю індустрію. З розвитком інтернет-додатків і постійно зростаючою кількістю користувачів зростає потреба в розробці зрозумілого для користувача інтерфейсу [1]. Для цього в роботі проведено дослідження технологій розробки інтерфейсу користувача і етапів його розробки.

Основна частина

Розробляючи інтерфейс користувача проекту "R & M Portal", враховувалось те, що дані на ньому будуть активно змінюватися. Відповідно, розробку інтерфейсу користувача здійснено таким чином, щоб сервер на запит користувача міг генерувати шаблони найбільш ефективно і повертати їх користувачеві найбільш швидко. Для цього було вирішено проектувати і реалізовувати інтерфейс максимально модульним [1].

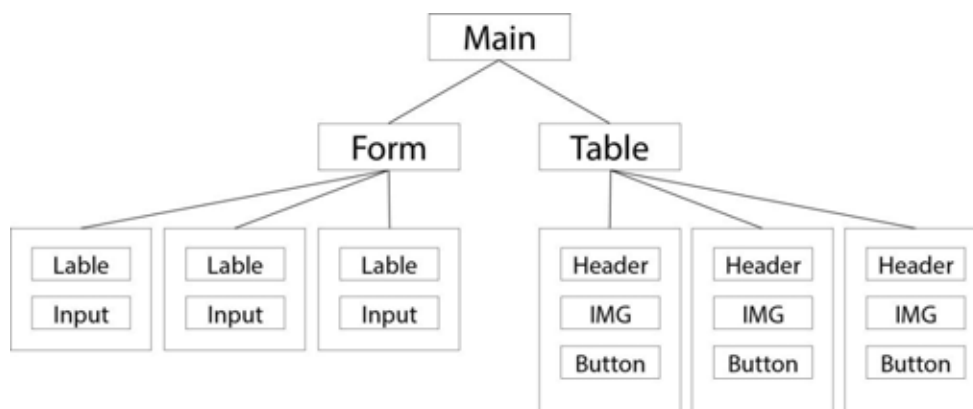


Рис. 1. Архітектура компонента Main у проекті "R&M Portal"

На рисунку 1 показана архітектура компонента Main, який є батьківським для форми пошуку та списку автомобілів. Беручи до уваги цю архітектуру реалізовано інтерфейс користувача, який генерується на сервері і передається клієнтові.

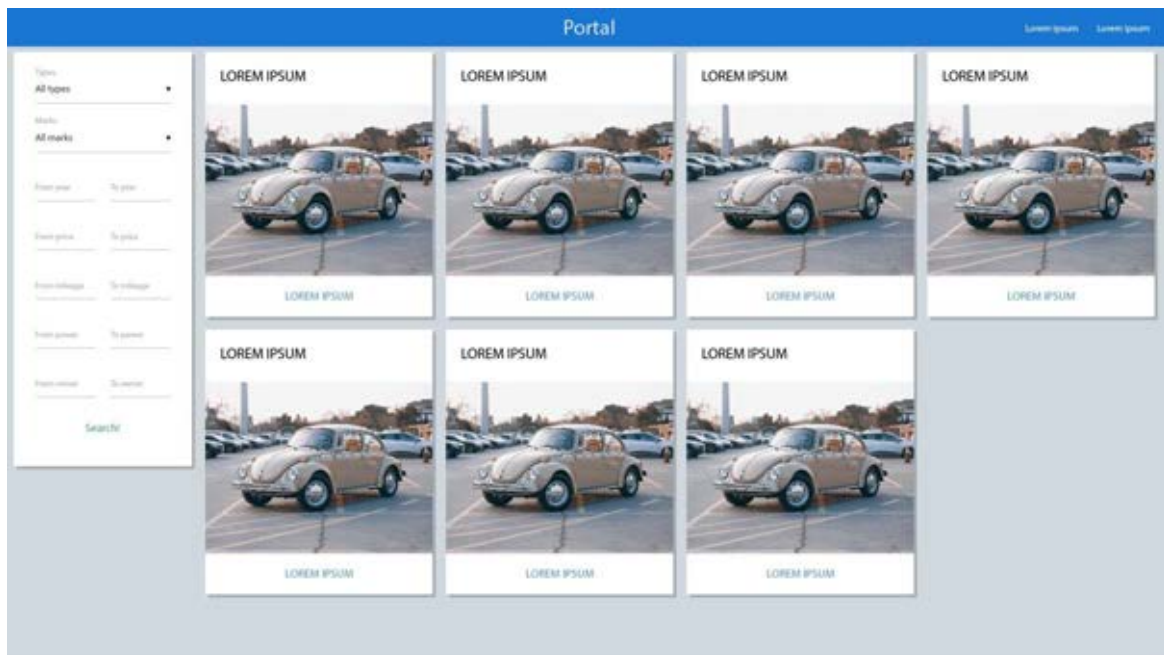


Рис. 2. Інтерфейс головної сторінки проекту “R&M Portal”

На рисунку 2 видно, що інтерфейс складається з модулів, які відокремлені один від одного і можуть працювати незалежно. Це необхідно для кращої адаптивності та оптимізованості шаблонів. В якості методології дизайну обрано MaterialDesign від Google [2].

Висновки

Здійснено аналіз сучасних підходів та технологій до розробки веб-орієнтованого інтерфейсу користувача. На основі аналізу розроблено дизайн веб-орієнтованого інтерфейсу користувача для проекту "R & M Portal". Також, здійснено оптимізацію інтерфейсу для екранів мобільних пристроїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дизайн-кабак [Електронний ресурс]: Этапы разработки интерфейса / Режим доступу: goo.gl/hgDGF6
2. Material Design [Електронний ресурс]: Introduction / Режим доступу: <https://material.io/guidelines/>

Барась Валерія Олександрівна— студентки групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: blackwolfler@gmail.com

Науковий керівник: Яровий Андрій Анатолійович— доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Valeria O. Baras— Student of Information Technologies and Computer Science Department, Vinnytsia, National Technical University, Vinnytsia, e-mail: blackwolfler@gmail.com

Scientific supervisor: Andrii A. Yarovyi — Doctor of Science (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

РОЗРОБКА МОДУЛЯ РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУ "R&M PORTAL"

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В ході проведення досліджень були визначені актуальність і ефективність застосування кластерного підходу для розподілу навантаження серверного програмного забезпечення. Був проведений аналіз наявних технологій і їх порівняння. На основі отриманих даних було розроблено відповідний модуль для проекту "R & M Portal"

Ключові слова: кластер, серверне ПЗ, node.js, навантаження, розподіл навантаження.

Abstract

During the research, the relevance and effectiveness of the application of the cluster approach for load distribution of the server software was determined. An analysis of available technologies and their comparison were carried out. Based on the received data, a corresponding module was developed for the project "R&M Portal"

Keywords: cluster, server-side software, node.js, load distribution, high load.

Вступ

Поширення інтернет систем і їх функціональний ріст призводять до збільшення навантаження. В цьому випадку необхідно оптимізувати і масштабувати програмний продукт і його робоче середовище. Оптимізація дозволяє зменшити ресурси, що споживаються, а масштабування – надати нові вільні ресурси [1].

Кластер – це група комп'ютерів або процесів, об'єднаних високошвидкісним каналом, які, з точки зору користувача, надають єдиний ресурс. Кластер оптимізує робоче середовище додатку і масштабує сам додаток, збільшує доступність продукту і його відмовостійкість [2].

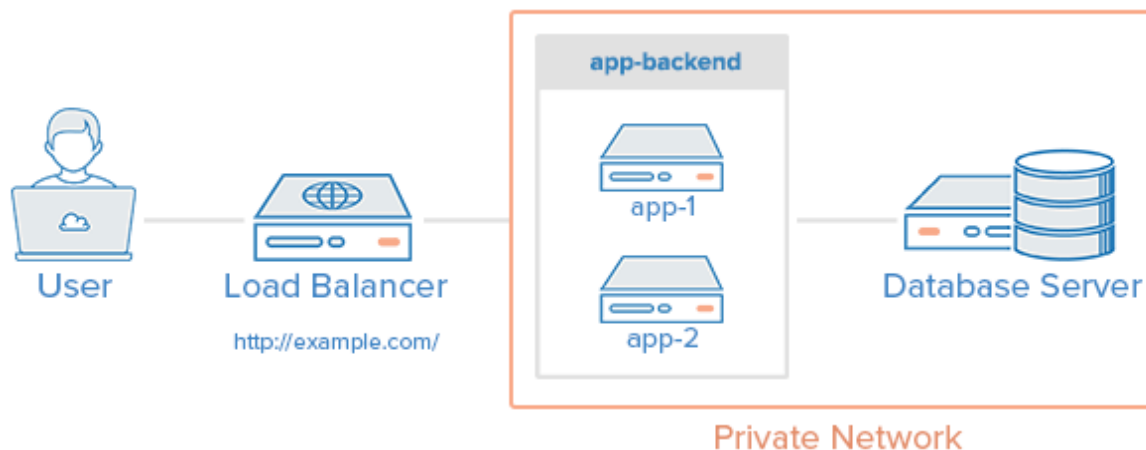


Рис. 1. Базова схема роботи кластера

Результати дослідження

Проведені тести надали необхідні дані для аналізу продуктивності. Ці дані були проаналізовані і додаються нижче.

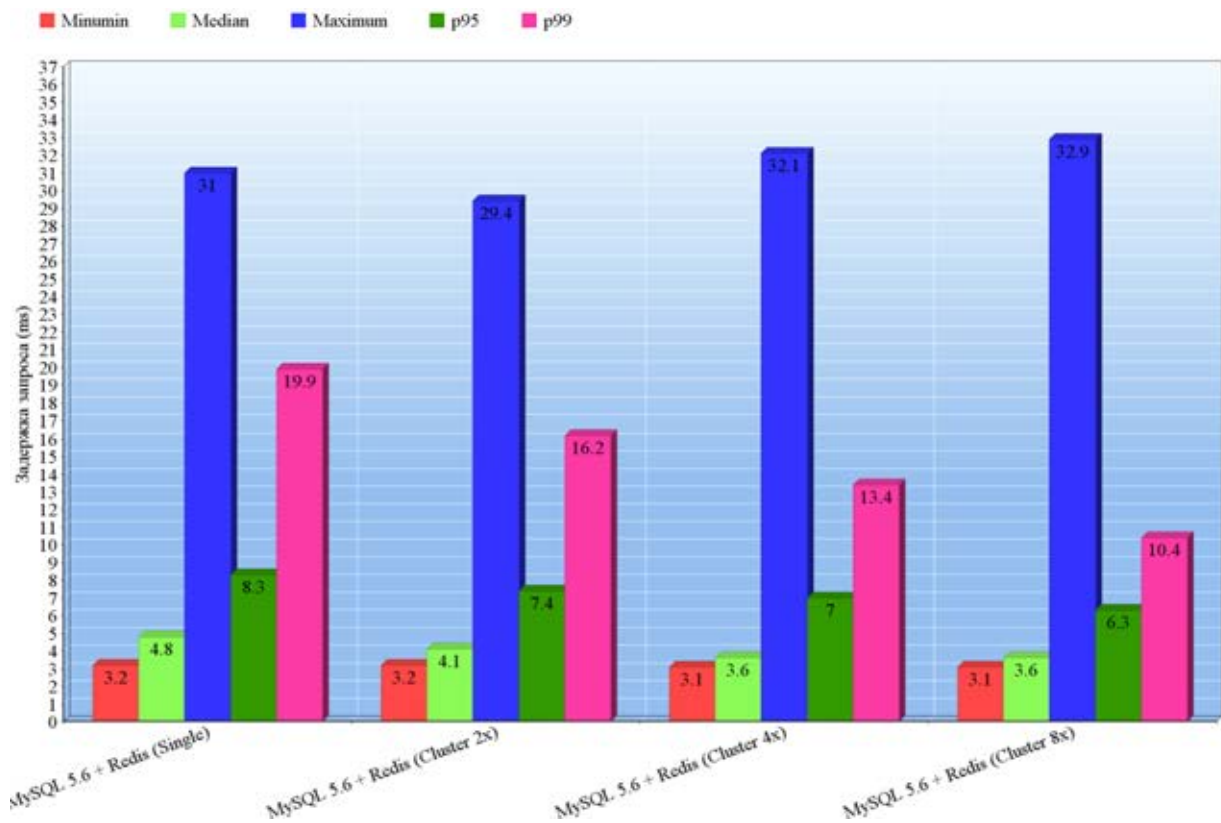


Рис. 2.Результати синтетичного тесту для головної сторінки

З результатів видно, що зі збільшенням кількості потоків в кластері, зменшується медіанна затримка, p95 і p99. Це свідчить про стабільний приріст продуктивності. Разом з ростом кількості потоків зростає і відмовостійкість продукту.

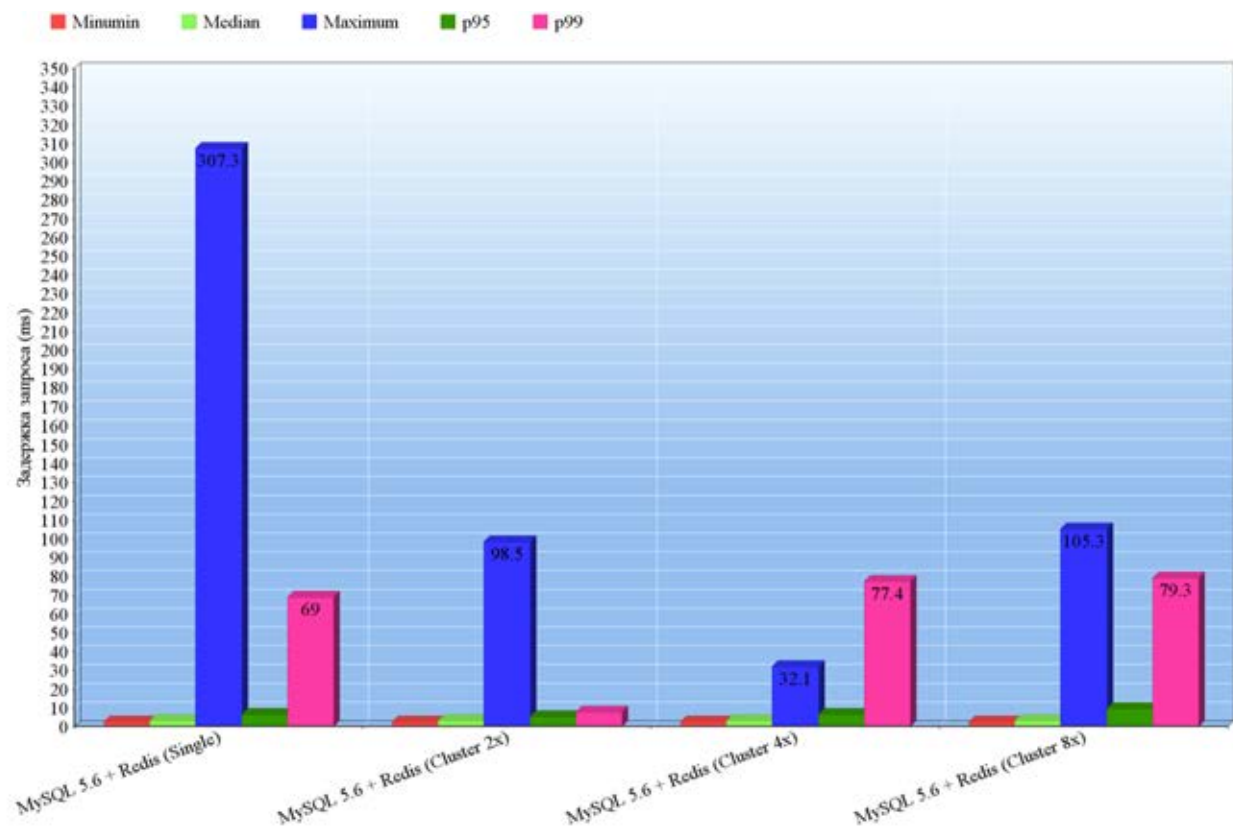


Рис. 3.Результати синтетичного тесту для сценарію

Ці результати свідчать про неоднозначну картину: медіанне навантаження, р95 і р99 зменшуються тільки в кластері з 2 потоками. Це пов'язано з тим, що запити користувачів тепер мають складну структуру і ми наочно бачимо, що 4 і 8 потокам не вистачає ресурсів для роботи. У ролі вузького місця тут виступає процесор. Набагато частіше, в ролі вузького місця виступає база даних, оскільки запити до неї не завжди бувають добре оптимізованими.

Висновки

Здійснено дослідження кластерного підходу для розподілу навантаження в серверному ПЗ і аналіз його ефективності. Результати свідчать про необхідність кластерного розподілу навантаження в проєктах, де необхідно обробляти одночасно велику кількість запитів від користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cluster.linux-ekb [Електронний ресурс]: Параллельные вычисления / Режим доступа: <http://cluster.linux-ekb.info/>
2. Node.js API Documentation [Електронний ресурс]: Cluster / Режим доступа: <https://nodejs.org/api/cluster.html>

Маринюк Максим Дмитрович — студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: maxim3014@gmail.com

Науковий керівник: Яровий Андрій Анатолійович — доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

Maxim D. Marinyuk — Student of Information Technologies and Computer Science Department, Vinnytsia, National Technical University, Vinnytsia, e-mail: maxim3014@gmail.com

Scientific supervisor: Andrii A. Yarovyi — Doctor of Science (Eng.), Professor, Professor of Computer Science Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: a.yarovyy@vntu.edu.ua

ГІБРИДНА СИСТЕМА З ПРОЗОРОЮ ІНТЕРПРЕТАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто гібридну систему обчислювального інтелекту, засновану на м'яких обчисленнях: нечіткій логіці, генетичних алгоритмах та нечітких нейронних мережах. Показано, як переваги кожної з використаних технологій дозволяють компенсувати певні недоліки двох інших в задачі прозорої інтерпретації результатів машинного навчання.

Ключові слова: машинне навчання, м'які обчислення, нейромережева модель, генетичний алгоритм, нечітка логіка.

Abstract

A hybrid computer intelligence system based on such methods of soft computational as fuzzy logic, genetic algorithm and fuzzy neural network are considered. It is shown as how the advantages of each of the technologies used can compensate for some of the shortcomings of the other two ones, providing an increase in the transparency of the results of machine learning.

Keywords: machine learning, soft computing, neural network model, genetic algorithm, fuzzy logic.

Вступ

З розвитком інформаційних технологій і накопиченням у архівах величезної кількості історій різноманітних процесів з'явилася принципова можливість виявлення у великих наборах сирих даних раніше невідомих слабких закономірностей і взаємозв'язків. Методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних забезпечують достатньо високу точність моделювання таких закономірностей. Але результати значної кількості цих методів, наприклад таких, як нейронні мережі та генетичні алгоритми, що використовують технологію «чорних ящиків», є майже не придатними для інтерпретації. Навпаки, інші технології, наприклад такі, як нечіткі продукційні системи, забезпечують найкращу інтерпретованість, але мають меншу точність [1]. Отож, важливою задачею залишається пошук такого сполучення інструментарію машинного навчання, нечіткого інтелектуального аналізу даних та нечіткої логіки, які б при сумісному використанні підсилювали переваги і компенсували недоліки один одного [2].

Формулювання вимог до гібридної системи з прозорою інтерпретацією результатів машинного навчання

Загальний алгоритм функціонування гібридної системи з прозорою інтерпретацією результатів машинного може базуватися на такій схемі:

1. Визначення найбільш важливих показників, які найсильніше впливають на точність роботи отриманої за допомогою машинного навчання моделі. Наявність значної кількості не важливих показників призводить до зашумленості вхідних даних, підвищує час і зменшує точність класифікації.

2. Оптимізація процесу фазифікації вхідних даних з точки зору подальшої мінімізації кількості антецедентів нечітких продукційних правил.

3. Формування нечіткої продукційної бази знань оптимізованої з точки зору мінімізації кількості нечітких продукційних правил виду ЯКЩО-ТО та їх антецедентів, збільшення кількості яких веде до експоненціального зростання часу автоматичного генерування бази знань у процесі навчання системи та здійснення логічного виведення у процесі прийняття рішення.

4. Забезпечення інтерпретації результатів класифікації, яка дозволяє досліднику зрозуміти відносну важливість показників, по яким приймається рішення, а також здійснити аналіз отриманих результатів.

5. Забезпечення прогностичної точності системи, яка залежить від правильного вибору показників для прийняття рішення і правильного встановлення їх питомої ваги для забезпечення високої точності класифікації.

Усі названі задачі є погано визначеними за своєю сутністю, але можуть бути вирішені за допомогою застосування методів інтелектуального аналізу даних, які передбачається реалізувати у складі розроблюваної системи.

Основними вимогами до функціональності розроблюваної системи є:

- автоматичне визначення терм-множин вхідних змінних шляхом нечіткої кластеризації вхідних даних;
- автоматичне формування нечітких продукційних правил бази знань системи шляхом нечіткого аналізу вхідних даних;
- автоматична мінімізація антецедентів нечітких правил бази знань;
- забезпечення прозорості і читабельності бази нечітких знань;
- наявність зрозумілий графічний інтерфейс користувача;
- реалізація відповідного механізму нечіткого логічного виведення;
- наявність зручного редактора правил нечіткої бази знань, функцій належності та нечітких змінних.
- можливість спілкування обмеженою природною мовою, що забезпечує спрощення інтерфейсу взаємодії з користувачем.

Висновки

Використання м'яких методів обчислювального інтелекту для вирішення нечітких за своєю сутністю задач дозволить створити не складний у використанні, недорогий продукт, який надасть змогу користувачеві відносно легко отримувати прозорий результат, що базується на об'єктивних закономірностях, виявлених за рахунок аналізу даних навчального набору.

Використання нечітких продукційних нейронних мереж надає системі можливості машинного навчання по історичним даним, використання нечіткої логіки надає можливість роботи з експертною інформацією в умовах неповної визначеності і достовірності вхідної інформації та забезпечує високий рівень інтерпретованості результатів навчання нечіткої нейромережі, а генетичний алгоритм забезпечує високу ефективність розв'язання оптимізаційних задач формування набору вагових коефіцієнтів нейронної мережі і питомих вагових коефіцієнтів найбільш значущих факторів досліджуваної моделі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лавренюк А.О. Система скорінгової оцінки кредитоспроможності позичальника на основі нечіткої нейронної мережі / А. О. Лавренюк, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція Вінницького національного технічного університету / Електронне наукове видання матеріалів конференції.- Вінниця, 2017. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2221/1681>.
2. Батыршин И. З., Недосекин А. О., Стецко А. А., Тарасов Б. Б., Язенин А. В., Ярушкина Н. Г. Нечеткие гибридные системы. Теория и практика / Под ред. Н. Г. Ярушкиной. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 208 с., ISBN 978-5-9221-0786-0.

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

РОЗРОБКА ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ОЦІНЮВАННЯ ПРАВДИВОСТІ НОВИННОЇ ІНФОРМАЦІЇ. ВИЗНАЧЕННЯ НЕПРАВДИВИХ НОВИН ЗА ДОПОМОГОЮ НАЇВНОГО БАЄСІВОВОГО КЛАСИФІКАТОРА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У цій роботі показується простий спосіб застосування наївного баєсівського класифікатора для визначення неправдивих новин. Результати роботи підтримують ідею про визначення неправдивих новин за допомогою методів штучного інтелекту

Ключові слова: неправдиві новини, наївний баєсів класифікатор, штучний інтелект

Abstract

This paper shows a simple approach for fake news detection using naive Bayes classifier. Received results suggest, that fake news detection problem can be addressed with artificial intelligence methods.

Keywords: fake news; naive Bayes classifier; artificial intelligence

Вступ

Інтернет та соціальні медіа зробили доступ до новин легшим ніж будь-коли. Часто користувачі мережі Інтернет можуть слідкувати за новинами онлайн, і розповсюдження мобільних пристроїв тільки спростило цей процес.

Але разом з великими можливостями приходять і великі виклики. Засоби масової інформації мають великий вплив на суспільство, і, як це часто буває, знаходяться люди, які хочуть цим скористатись. Це призводить до виникнення новин, які повністю або частково не є правдивими. На сьогоднішній день, проблема неправдивих новин є глобальною, адже вона впливає на політичну ситуацію у багатьох країнах (Україна, США, Німеччина, Китай тощо).

Багато вчених вірять, що проблема визначення неправдивих новин може бути вирішена за допомогою методів штучного інтелекту. Причиною для цього є те, що алгоритми штучного інтелекту дуже добре проявили себе у задачах класифікації у декілька попередніх років.

Ця стаття показує один із алгоритмів визначення неправдивих новин за допомогою наївного баєсівського класифікатора — одного з найпростіших методів класифікації за допомогою штучного інтелекту [1].

Схожість між спам-повідомленнями та неправдивими новинами

Спам-повідомлення та неправдиві новини мають багато спільних рис. Приведемо деякі з них:

- Велика кількість граматичних помилок
- Часто — емоційно забарвлені
- Часто носять маніпуляційний характер
- Використовують певний обмежений набір слів та словосполучень

Отже, можна зробити висновок, що для визначення спам-повідомлень та неправдивих новин можна використовувати аналогічні методи [2].

Наївний баєсів класифікатор

У машинному навчанні, наївний баєсів класифікатор — простий ймовірнісний алгоритм, що базується на застосуванні теореми Баєса [3].

Наївний баєсів класифікатор є доволі популярним методом для визначення спам-повідомлень.

Основна ідея наївного баєсового класифікатора — розглядати кожне слово в тексті повідомлення незалежно. Як вже зазначалось раніше, неправдиві новини часто використовують слова-індикатори, що вказують на можливу неправдивість тексту. Звичайно, не можна казати, що якщо у деякому тексті зустрілись деякі слова, то цей текст однозначно є неправдивим, проте такі слова впливають на ймовірність такого факту. Формула для обрахунку умовної ймовірності того, що текст є неправдивим при умові, що він містить певні слова, виглядає наступним чином:

$$\Pr(F|W) = \Pr(W|F) \cdot \Pr(F) / (\Pr(W|F) \cdot \Pr(F) + \Pr(W|T) \cdot \Pr(T)), \quad (1)$$

де:

$\Pr(F|W)$ – умовна ймовірність того, що текст є неправдивим;

$\Pr(W|F)$ – умовна ймовірність знаходження слова W у неправдивих текстах;

$\Pr(F)$ – апіорна ймовірність того, що будь-який новинний текст є неправдивим;

$\Pr(W|T)$ – умовна ймовірність знаходження слова W у правдивих текстах;

$\Pr(T)$ – апіорна ймовірність того, що будь-який новинний текст є правдивим.

Припустимо, що ми знаємо $\Pr(F|W)$ для кожного слова у тексті. Наступний крок — комбінування цієї інформації для визначення ймовірності того, що текст є неправдивим.

Формули для цього виглядають так:

$$p1 = \Pr(F|W1) \cdot \dots \cdot \Pr(F|Wn), \quad (2)$$

$$p2 = (1 - \Pr(F|W1)) \cdot \dots \cdot (1 - \Pr(F|Wn)), \quad (3)$$

$$p = p1 / (p1 + p2), \quad (4)$$

Результат обрахунку формули 3 і є шуканою ймовірністю того, що текст є неправдивим.

Останнє запитання — як обраховувати ймовірності $\Pr(W|F)$ та $\Pr(W|T)$ для кожного слова.

Припустимо, що існує тренувальний набір із великою кількістю новин, помічених як правдиві чи неправдиві. Тоді можна визначити ймовірність знаходження слова у правдивому тексті як відношення кількості правдивих текстів із цим словом до загальної кількості правдивих текстів. Аналогічним чином обраховуються ймовірності для неправдивих текстів.

Загальний огляд тренувального набору даних

Набір даних, що використовувався для тренування і тестування, було зібрано командою BuzzFeed News. Набір даних представляє собою інформацію про Facebook публікації, кожна з яких містить інформацію про новини. Працівники BuzzFeed перевірили правдивість кожної з цих новин вручну. Вони позначили кожну з публікацій як “правдива”, “неправдива” і “суміш правди і неправди”. Вони також зібрали додаткову інформацію: кількість лайків, поширень тощо. Тренувальний набір містить 2282 приклади [4].

Отримані результати

Тестування реалізованого алгоритму показало наступні результати:

- Правдиві новини: точність класифікації 75.59%
- Неправдиві новини: точність класифікації 71.73%
- Загальна точність класифікації: 75.40

Висновки

Результати дослідження показали, що навіть доволі простий алгоритм штучного інтелекту (такий, як наївний баєсів класифікатор) може показати хороші результати у задачі визначення неправдивих новин. Отже, результати цього дослідження ще більше підтримують гіпотезу про те, що алгоритми штучного інтелекту можуть бути успішними для розв’язання задачі про визначення неправдивих новин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Granik M.O., Mesyura V.I. Fake News Detection Using Naive Bayes Classifier / Conference proceedings 2017 IEEE First Ukraine Conference on ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING (UKRCON), May 29 – June 2, 2017 Kyiv, Ukraine. – 2017. – 900-904.
2. Spamming. (n.d.) Wikipedia. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Spamming>. Accessed Feb. 6, 2017.

3. Naive Bayes classifier. (n.d.) Wikipedia. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Naive_Bayes_classifier. Accessed Feb. 6, 2017.
4. Craig Silverman, Lauren Strapagiel, Hamza Shaban, Ellie Hall, Jeremy Singer-Vine. (2016, Oct. 20). Hyperpartisan Facebook pages are publishing false and misleading information at an alarming rate. [Online]. Available: https://www.buzzfeed.com/craigsilverman/partisan-fb-pages-analysis?utm_term=.twM44yww1B#.cxEnnGWD6g

Гранік Михайло Олександрович — аспірант кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Fcdkbear@gmail.com.

Володимир Іванович Месюра — кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Granik Mykhailo O. — Postgraduate student of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Fcdkbear@gmail.com.

Mesyura Volodymyr I. — Cand. Sc., Assistant professor, professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ГРАФІКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до оптимізації налаштувань графіки 3D-зображень за допомогою евристичної функції, яка визначатиме процес вибору методу тривимірної графіки з урахуванням усіх вільних ресурсів пристроїв (мобільних або комп'ютерів), що дозволить користувачу уникнути налаштувань якості або швидкодії рендерингу графіки та дозволить досягти максимального балансу між частотою кадрів та якістю графіки.

Ключові слова: візуалізація, тривимірна графіка, евристична функція, оптимізація налаштувань, рендеринг.

Abstract

An approach is proposed to optimize the 3D image graphics settings by means of a heuristic function that determines the process of choosing a three-dimensional graphing method taking into account all free resources of devices (mobile or computers), which will allow the user to avoid adjusting the quality or speed of graphics rendering and will achieve maximum balance between the frame rate and the quality of the graphics.

Keywords: visualization, three-dimensional graphics, heuristic function, optimization of settings, rendering.

Відповідно до визначення рендерингу (комп'ютерної візуалізації) [1], зображення формується як опис 3D-об'єктів на визначеній мові програмування у вигляді структури даних. Такий опис може містити геометричні дані, положення точки спостерігача, інформацію про освітлення тощо.

Залежно від призначення тривимірної графіки, розрізняють:

- пре-рендеринг, як процес візуалізації для видачі реалістичної художньої графіки, що застосовується при створенні кінокартин;
- рендеринг у режимі реального часу для забезпечення інтерактивності тривимірного комп'ютерного зображення, що застосовується у комп'ютерних іграх та спеціальному програмному забезпеченні, в якому об'ємна графіка має більше переваг у можливостях виконання робіт або навчання.

Завдяки зростанню потужності комп'ютерів та мобільних пристроїв з'явилась можливість візуалізації реалістичної тривимірної графіки в режимі реального часу. Таким чином, розробка 3D-візуалізатора в режимі реального часу є актуальною.

Синтез зображень з використанням засобів тривимірної графіки включає такі етапи [2]:

- формування геометричної моделі сцени;
- налаштування;
- підготовка та призначення матеріалів;
- візуалізація сцени.

У більшості випадків реалізація першого етапу у пре-рендерингу та рендерингу в режимі реального часу не відрізняється, оскільки як у пре-рендерингу, так і при рендерингу в режимі реального часу способом представлення тривимірної графіки обирають полігональну сітку [3]. При реалізації етапів синтезу зображень використовують методи та алгоритми тривимірної графіки, що орієнтовані на мінімізацію часу виведення зображення, а також підвищення ступеню реалістичності зображення.

Актуальною проблемою сучасного програмного забезпечення, яке реалізує тривимірну реалістичну графіку в режимі реального часу, є вузький діапазон пристроїв, що підтримуються, в силу недостатності потужності та об'єму оперативної пам'яті на більшості з них. Одним з підходів

вирішення цієї проблеми є введення налаштувань, за допомогою яких користувач може знизити чи підвищити якість графіки. Проте, функціонал налаштувань, як правило, є обмеженим (не передбачає обрання засобу тривимірної графіки), а також не здатний суттєво змінювати діапазон підтримуваних пристроїв. Також початкові параметри можуть впливати на працездатність програмного забезпечення. До того ж, необхідність налаштування практично всіх параметрів тривимірної графіки може стати незручною для рядового користувача.

Існуючі рішення з автоматизації налаштувань графіки базуються на аналізі обсягів оперативної пам'яті та потужності процесора [4], але в них є такі недоліки:

- автоматизоване налаштування проводиться відносно пакетів параметрів (“Minimal”, “Medium”, “High”, “Ultra”), а не кожного параметра окремо, що не дозволяє системі максимально використовувати вільні ресурси;
- налаштування зазвичай стосуються якості текстури, дальності прорисовки, виключаючи більш глобальні параметри типу глибини Z-буфера, вибору алгоритму виведення тривимірної графіки тощо.

Вирішити дану проблему можна з використанням автоматизованої оптимізації параметрів графіки програмного забезпечення з урахуванням можливості комп'ютера або мобільного пристрою. При цьому, під автоматизованою оптимізацією розуміється забезпечення стабільної частоти кадрів при використанні максимуму наявних ресурсів (вільної оперативної пам'яті, потужності процесора тощо) за рахунок евристичного підбору методів тривимірної графіки з метою формування оптимальної комбінації цих методів та їх подальшого застосування під час 3D-візуалізації. Обмеження ресурсів пристрою в процесі 3D-візуалізації може призводити до неможливості використання певних другорядних методів тривимірної графіки або до використання простих аналогів.

З урахуванням наявних обмежень на час обчислень та обсяги пам'яті, можна використати евристичний пошук [5] правил, що дозволить значно скоротити обсяги перебору комбінацій методів тривимірної графіки. В якості евристичної функції в такому випадку виступатиме функція оцінювання ступеня оптимальності комбінації методів.

При цьому, кожному з методів тривимірної графіки присвоюється вартість, яка визначає його важливість в процесі візуалізації: чим вища вартість, тим більше шансів на появу даного метода у фінальній комбінації. Методи, які є необхідними для візуалізації тривимірної моделі, матимуть максимальну вартість. Тоді, всі комбінації методів тривимірної графіки можна представити у вигляді графу з поділом по рівнях, в якому вершини верхнього рівня матимуть менші комбінації методів, ніж вершини нижнього. Кожний новий рівень відповідатиме певній галузі (групі методів) 3D-візуалізації, на якому будуть формуватись нові комбінації з додаванням методів цієї галузі (наприклад, додавання метода Z-буфера різної бітності до існуючих комбінацій на рівні визначення метода відсікання невидимих поверхонь).

Таким чином, оптимізація налаштувань графіки 3D-зображень за допомогою евристичної функції, яка визначатиме процес вибору методу тривимірної графіки з урахуванням усіх вільних ресурсів пристроїв (мобільних або комп'ютерів), дозволить користувачу уникнути налаштувань якості або швидкодії рендерингу графіки, а також досягти максимального балансу між частотою кадрів та якістю графіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рендеринг [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Рендеринг>
2. Тривимірна графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://computer-graphics.narod.ru/3d.html>
3. О.Н. Романюк. Комп'ютерна графіка [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_g/zmg1/zmg/3.htm
4. Обновление 1.0: настройки графики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://worldoftanks.ru/ru/news/common/settings-graphics-1-0/>
5. В.І.Месюра, Л.М. Ваховська. Основи проектування систем штучного інтелекту / Месюра В.І., Ваховська Л.М. - м. Вінниця, 2009 - 84 с.

Савчук Тамара Олександрівна – PhD, професор, заступник завідувача кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: savchtam@gmail.com

Чернобай Олексій Олексійович — студент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alechb19021994@gmail.com

Savchuk Tamara Olexandrivna – PhD, Professor, Deputy Head of the Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: savchtam@gmail.com

Chernobay Olexiy Olexiyovich — student of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : alechb19021994@gmail.com

КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

В роботі проаналізовано особливості використання різних методів криптографічного захисту цифрової інформації. Описано основні переваги та недоліки розглянутих методів. Доведено доцільність модифікації RSA-стандарту для підвищення криптостійкості кодування.

Ключові слова

Криптографічний захист, Криптостійкість, Кодування, Захист інформації.

Abstract

In the work analyzes the peculiarities of using different methods of cryptographic protection of digital information. The main advantages and disadvantages of the considered methods are described. The expediency of modification of the RSA-standard for increasing the cryptographic stability of the coding has been proved.

Keywords

Cryptographic protection, Cryptographic stability, Encoding, Information security.

Розвиток комп'ютерної техніки і її широке впровадження в різні сфери людської діяльності викликав зростання числа протизаконних дій, об'єктом або знаряддям здійснення яких є електронно-обчислювальні машини. Шляхом різного роду маніпуляцій, тобто внесення змін до інформації на різних етапах її обробки, в програмне забезпечення, оволодіння інформацією нерідко вдається отримувати значні суми грошей, ухилятися від оподаткування, займатися промисловим шпигунством, знищувати програми конкурентів і т.д. [1].

Системний підхід до захисту інформації вимагає, щоб засоби і дії, використовувані для забезпечення інформаційної безпеки – організаційні, фізичні і програмно-технічні – розглядалися як єдиний комплекс взаємозв'язаних, вза'ємодоповнюючих і взаємодіючих заходів. Один з основних принципів системного підходу до безпеки інформації - принцип "розумної достатності", суть якого: стовідсоткового захисту не існує ні за яких обставин, тому прагнути варто не до теоретично максимально досяжного рівня захисту, а до мінімально необхідного в даних конкретних умовах і при даному рівні можливої загрози.

Поява нових потужних комп'ютерів, технологій мережевих і нейронних обчислень зробило можливою дискредитацію криптографічних систем що ще недавно вважалися практично не розкриваними. В даній роботі проаналізовано RSA-алгоритм, який не порушує головний принцип криптосистем - секретність шифрів заснована на секретності ключа.

Основні напрями використання криптографічних методів - передача конфіденційній інформації по каналах зв'язку (наприклад, електронна пошта), встановлення достовірності передаваних повідомлень, збереження інформації (документів, баз даних) на носіях в зашифрованому вигляді.

Цілочисельна факторизація (IFP): RSA.

Цілочисельна факторизація (IFP): знаходить p і q , враховуючи складене число n , яке є добутком двох великих простих чисел p і q [2].

Виявлення великих простих чисел - відносно просте завдання, а проблема розкладання на множники, добутки двох таких чисел є надто важкою.

Дискретний логарифм (процесор передачі даних).

Якщо p - просте число, то Z_p позначає набір цілих чисел $0, 1, 2, \dots, p-1$, де складання і амплітудне спотворення - виконуються з модулем. Відомо, що існує ненульовий елемент O Z_p такий, що кожен ненульовий елемент в Z_p може бути написаний як потужність a , такий елемент називається генератором Z_p .

Еліптична крива дискретного логарифму (ECDLP) полягає в наступному: враховуючи еліптичну криву E визначену по F_q , точка $POE(F_q)$ порядку n , і точки $QOE(F_q)$, визначаються цілим числом $0, 1, 2, \dots, n-1$, так що Добротність = IP , за умови, що таке ціле число існує.

Криптографічний захист двійкової інформації здійснюється шляхом перетворення вихідного (відкритого) тексту в зашифроване повідомлення по відомому алгоритму за допомогою секретних ключових послідовностей [3].

Згідно технічного завдання максимальна довжина пароля може складати 16 байт = 128 біт, що дає можливу кількість паролів 2128, що значно перевершує усі відомі методи.

Ключова послідовність відповідно являє собою процедурно формований 128 розрядний код на підставі 16-ти байтового пароля (відомого обмеженому колу осіб) і сукупності значень числа місяця і дня тижня. Вихідна інформація для формування ключової послідовності заноситься в змінне ПЗУ.

В результаті проведеного аналізу існуючих методів шифрування інформації визначені їхні недоліки, розглянуті шляхи їх усунення шляхом модифікації відомого RSA-стандарту та розробки удосконаленого методу захисту пароля від підбора та розголошення.

Вдала модифікація RSA-стандарту дозволила для шифрування і дешифрування використовувати той самий алгоритм, що значно спрощує його реалізацію.

Використаний алгоритм RSA має ряд переваг:

- алгоритм RSA є асиметричним, тобто він ґрунтується на розповсюдженні відкритих ключів в мережі. Це дозволяє декільком користувачам обмінюватися інформацією, що посиляється по незахищених каналах зв'язку;
- користувач сам може змінювати відкритий і закритий ключ. Це дозволяє добиватися користувачеві потрібної йому криптостійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Криптографія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Криптографія>. (дата звернення 20.03.2018). — Назва з екрану.
2. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си = Applied Cryptography. Protocols, Algorithms and Source Code in C. – М.: Триумф, 2002. – 816 с. Дошина А. Д., Михайлова А. Е., Карлова В. В.
3. Криптография. Основные методы и проблемы. Современные тенденции криптографии [Текст] // Современные тенденции технических наук: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2015г.). – Казань: Бук, 2015.

Благодир Марина Леонідівна – студентка групи 2КН-146, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: blagodyr.m@gmail.com

Перевозніков Сергій Іванович - д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук, ФІТКІ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

Maryna L. Blagodyr – student group 2КН-14, FISCE, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, Khmelnytsky highway 95, e-mail: blagodyr.m@gmail.com

Serhiy I. Perevoznikov - Doctor of Engineering, professor of the department of Computer Science, FISCE, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytsky highway 95, e-mail: perevoznikov@ukr.net

АНАЛІЗ МОВ НАПИСАННЯ СМАРТ КОНТРАКТІВ ІСНУЮЧИХ КРИПТОВАЛЮТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто існуючі мови написання смарт- контрактів. Розглянуто їх переваги та недоліки. Проведено аналіз існуючих вразливостей. Проведено аналіз середовища виконання(runtime) смарт-контрактів.

Ключові слова: криптовалюти, біткоїн, ефіриум, смарт-контракт.

Abstract

Considered existing smart-contract languages. Considered their benefits and drawbacks. Analyzed existing vulnerabilities. Analyzed runtime of smart-contracts.

Keywords: crypto-currency, bitcoin, ethereum, smart- contract.

Вступ

На сьогоднішній день у світі дуже розповсюджений спосіб оплати з використанням електронних гаманців та готівки, переведеної у криптовалюту. Існує декілька сотень різних видів криптовалют, проте найпопулярнішою є біткоїн - електронна валюта, концепт якої був озвучений 2008 року Сатоші Накамото.

Огляд існуючих підходів до написання смарт- контрактів

У сучасному світі існує декілька підходів до написання смарт-контрактів. Коротко розглянемо їх.

- 1) Bitcoin (Bitcoin-Script) обмежена стекова мова програмування. Відсутні цикли I/O операції, дані зберігаються у двох стеках(основний/допоміжний). Bitcoin-Script є низькорівневою мовою програмування. Ведуться розробки, щодо написання транслятора із деякої JavaScript-like, c- like мови програмування у Bitcoin-Script.
- 2) Ethereum (Solidity, Serpent, ...). Ethereum має дуже розвинуту систему написання смарт- контрактів. Ethereum має свою віртуальну машину EVM(Ethereum Virtual Machine), має декілька спеціалізованих високорівневих мов програмування(Solidity, Serpent, тощо) які компілюються у байт-код для EVM. На відміну від Bitcoin-Script Solidity надає програмісту можливість працювати з регістровою пам'яттю та інші потужні можливості, але має і деякі обмеження, що були введені в цілях безпеки.
- 3) Останній варіант - надання майже повної свободи у написанні смарт-контрактів. Програмісту надається можливість писати смарт-контракти на Rust, Java, тощо. За для безпеки увесь код смарт-контрактів має бути проаналізований програмістами перед розгортанням.

Огляд існуючих вразливостей у середовищах написання смарт-контрактів

- 1) Аналіз mutability-problem у біткоїні.
- 2) Аналіз опкодів, у реалізації яких були знайдені вразливості.
- 3) Аналіз атак на смарт-контракти, наприклад DAO.

Висновки

На сьогоднішній день можна виділити три основні підходи для написання смарт-контрактів, вони є результатом компромісу між функціональними можливостями і безпекою. В ході роботи ми проаналізуємо ці мови програмування та їх середовище виконання(runtime).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. W. Dai, "b-money," <http://www.weidai.com/bmoney.txt>, 1998.

2. H. Massias, X.S. Avila, and J.-J. Quisquater, "Design of a secure timestamping service with minimal trust requirements," In 20th Symposium on Information Theory in the Benelux, May 1999.
3. D. Bayer, S. Haber, W.S. Stornetta, "Improving the efficiency and reliability of digital time-stamping," In Sequences II: Methods in Communication, Security and Computer Science, pages 329-334, 1993.
4. S. Haber, W.S. Stornetta, "Secure names for bit-strings," In Proceedings of the 4th ACM Conference on Computer and Communications Security, pages 28-35, April 1997.
5. A. Back, "Hashcash - a denial of service counter-measure," <http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf>, 2002.
6. R.C. Merkle, "Protocols for public key cryptosystems," In Proc. 1980 Symposium on Security and Privacy, IEEE Computer Society, pages 122-133, April 1980.
7. W. Feller, "An introduction to probability theory and its applications," 1957.

Щербіна Євгеній Сергійович — студент групи ІКН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sototonamitol@gmail.com

Володимир Іванович — канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Evgeniy S. Scherbina — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, ICS-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sototonamitol@gmail.com

Volodymyr I. Mesyura — Ph.D., Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Програмний модуль вирішення задачі скорингу з використанням нейронної мережі

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто проблему скорингу, варіанти її вирішення, застосування нейронних мереж для цієї задачі, проаналізовано доцільність використання окремих видів нейронних мереж для запропонованого рішення.

Ключові слова: скоринг, методи класифікації, нейронні мережі, РБФ-мережа.

Abstract

In this work there is considered the problem of scoring, variants of its solution, the applying of neural networks for solving this problem, was analyzed the usage expediency of certain types of neural networks for the proposed solution.

Keywords: scoring, classification methods, neural networks, RBF-network.

Вступ. Постановка проблеми

Відомі бізнес-компанії, банківські установи щодня обслуговують величезну кількість клієнтів. Для покращення якості та швидкості обслуговування, продуктивності праці працівників, і, як наслідок, збільшення прибутку компанії необхідно оптимізувати та автоматизувати процес взаємодії з клієнтом. Крім того, це дозволить зекономити час працівника та збільшити кількість клієнтів, яку він може обслуговувати. Величезна кількість часу та ресурсів витрачається на опитування користувачів. Оптимізацією цього процесу займається скоринг.

Скоринг передбачає аналіз даних про клієнта з метою визначення чи купить він товар, чи можна давати йому кредит, а також визначення ступеня надійності такого клієнта. Автоматизація цього процесу має місце уже понад 60 років, проте у вітчизняних компаніях вона майже не застосовується. Тому є потреба у розробці програмних засобів, що реалізують процес скорингу і значно підвищать продуктивність праці на підприємствах.

Одним з актуальних напрямків у галузі кібернетики є побудова програмних додатків для класифікації та кластеризації даних. Ці методи широко застосовуються до бізнес-задач для покращення ефективності роботи фірми та при аналізі характеристик клієнтів, зокрема вони добре реалізують процес скорингу клієнтів.

Скоринг – це методика визначення кредитного ризику, яка дозволяє, оцінивши набір ознак, що характеризують клієнта, визначити, чи варто надавати йому кредит, чи продавати товар і який [1].

Суть скорингу полягає в тому, що кожному параметру, що характеризує позичальника, надається реальна оцінка в балах. У спрощеному вигляді скорингова модель – це зважена сума визначених характеристик клієнта. Така методика є знеособленою і може застосовуватись як для фізичних, так і для юридичних осіб. За допомогою скорингу на основі кредитної історії попередніх клієнтів банк може визначити, наскільки велика ймовірність того, що конкретний потенційний позичальник поверне кредит у визначений термін. Якщо ж це бізнес-компанія, скоринг допоможе працівникам краще аналізувати покупки клієнтів, розбивати останніх на кластери та визначати, які пропозиції та акції їм надавати.

В основу кредитного скорингу покладено вивчення кредитних історій позичальників, які отримували позики в минулому, з метою їх класифікації та визначення характерних ознак надійних та

безнадійних клієнтів щодо погашення кредитної заборгованості. Для бізнес-задач таким джерелом є покупки клієнтів, а також результати їх опитування.

Скоринг є класифікаційним завданням, яке повинне на основі аналізу інформації про клієнтів надати функцію, за допомогою якої можна розділити клієнтів на кластери, у відповідності до яких робити подальший аналіз оптимізації продажів.

Результатом реалізації методики в кожному окремому випадку є інтегральний показник, який порівнюється з певним числовим порогом, або лінією поділу, яка є лінією беззбитковості. Клієнтам з інтегральним показником вище цієї лінії видається кредит, клієнтам з інтегральним показником нижче лінії беззбитковості – відмовляють у наданні позички [1].

У сучасній зарубіжній банківській практиці при побудові скоринг-систем найчастіше враховуються такі характеристики клієнта: вік, стать, строк проживання в даній місцевості, професія, трудовий стаж, наявність банківських рахунків, володіння нерухомістю, наявність полісу страхування життя, кількість дітей, сімейний стан, дохід, наявність телефону, строк співробітництва з банком. В останні роки скоринг-системи набули поширення і в діяльності вітчизняних банків [2].

У маркетингу для побудови скоринг-систем застосовують соціологічні опитування та анкетування клієнтів, аналіз їхніх дисконтних карток, а отже і їхніх списків покупки. Усе це допоможе провести повний аналіз усіх характеристик задля визначення найоптимальнішого класу для кожного з клієнтів.

Методи розв'язання задачі скорингу

Технології скорингу мають постійні тенденції до розвитку та вдосконалення, що дозволяє розробляти нові алгоритми, які, у свою чергу, дозволяють підвищувати ефективність та швидкодію обчислення скорингу. Для побудови скорингових моделей застосовуються різні класифікаційні методи, зокрема: статистичні методи, що ґрунтуються на дискримінаційному аналізі, лінійне програмування, нейронні мережі, генетичні алгоритми, метод найближчих сусідів та ін [3].

Проте найбільш загальним є проведення тестування та підрахунок балів за його результатами. На основі отриманого балу можна визначити, наскільки купівельноспроможним є клієнт. Проте цей метод має низку недоліків:

- низька швидкодія;
- приведення всіх параметрів до єдиної оцінки, що може не враховувати ряд особливостей;
- оцінка лише за результуючим балом.

Ефективність застосування інших методів представлена на рисунку 1.

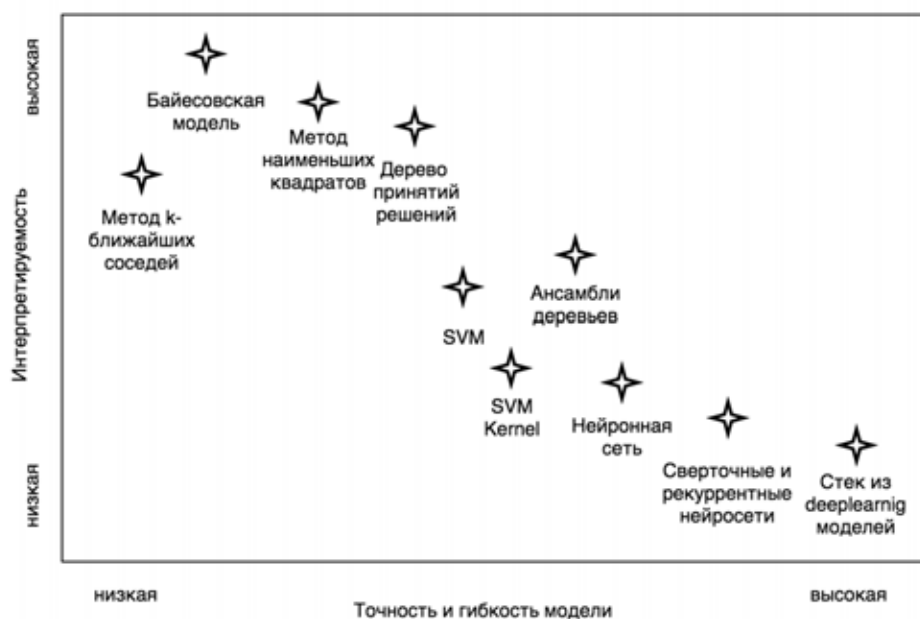


Рис. 1 – Ефективність методів вирішення скорингу

Таким чином є сенс працювати над покращенням скорингових моделей. Одним з найкращих методів є використання нейронної мережі, що значно пришвидшує швидкодію та автоматизовує процес скорингу.

Вибір нейронні мережі для задачі класифікації

Так як скоринг передбачає класифікацію клієнтів на групи або ж кластери, то для вирішення цієї задачі необхідно обрати нейронну мережу, що вирішує задачу класифікації об'єктів. Такими нейронними мережами є:

- Перцептрон;
- Багатошаровий перцептрон;
- РБФ-мережі;
- Імовірнісна нейронна мережа.

Перцептрон успішно виконує задачу класифікації, проте його реалізація та навчання досить складні, що потребує часу. Те ж саме стосується багатошарового перцептрону. Він більш ефективний, проте і більш складніший.

РБФ-мережі та імовірнісні мережі схожі за своєю будовою: вони містять лише один прихований шар, ваги якого вираховуються за окремою функцією. Вони також нескладні у реалізації та навчанні. РБФ-мережі використовують радіально-базисні функції як функцію активації, а імовірнісні мережі – імовірнісні функції. Проте великим недоліком імовірнісних нейронних мереж є їх об'ємність (вони містять у собі усі навчальні вибірки), а отже і повільність. Вони ефективні лише для пробних тестів, де швидкість та об'єм пам'яті не є важливими [3]. Тому для вирішення даної задачі найефективнішими є РБФ-мережі. У подальшому планується використовувати для розпізнавання зображень імпульсні (спайкінгові) нейронні мережі [4], які найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волик Н.Г. Скоринг як експертний метод оцінювання кредитного ризику комерційного банку при споживчому кредитуванні: стаття / Запоріжжя : «Вісник Запорізького національного університету», 2008.
2. Куссуль Н. М. Інтелектуальні обчислення: навчальний посібник / Куссуль Н. М., Шелестов А. Ю., Лавренюк А. Н. К. : «Наукова думка», 2006. — 186 с.
3. Любунь З. М. Основи теорії нейромереж: текст лекцій / Любунь З. М. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006.
4. Бардаченко В. Ф. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів / В. Ф. Бардаченко, О. К. Колесницький, С. А. Василецький // УСiМ. – 2003. - №6. - С. 73-82.
5. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.

Л. М. Семенова — студентка групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

О. К. Колесницький — к. т. н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

L. M. Semenova — student of Information Technologies and Computer Engineering Department, 1CS-14b, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

O. K. Kolesnytsky — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ МУТАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується генетична операція мутації та варіанти її побудови для типових задач з різних предметних областей. Результати дослідження можуть бути використані для побудови операторів мутації у конкретних предметних областях.

Ключові слова: генетичний алгоритм, мутація, ген, хромосома

Abstract

The genetic operation of the mutation and variants of its construction for typical classes of problems from various subject areas are investigated. The results of the study can be used to construct mutation operators in specific subject areas.

Key words: genetic algorithm, mutation, gene, chromosome

Вступ

Для розв'язання задач оптимізації широко використовуються генетичні алгоритми, які є комп'ютерною моделлю еволюції у природі [1]. Якщо підходити до опису еволюції формально, то слід відмітити, що об'єктом еволюції є не самі організми, а види в цілому. Вид – це сукупність організмів, подібних по побудові та інших ознаках. Використовуючи термінологію об'єктно-орієнтованого програмування можна сказати, що вид є класом, а індивіди, що належать виду є об'єктами цього класу. Сукупність індивідів одного виду називають популяцією. Для можливості еволюції організми мають задовольняти чотирьом найважливішим властивостям:

1. Кожен індивід може розмножуватися.
2. Відмінності індивідів між собою впливають на ймовірність їх виживання.
3. Кожний нащадок успадковує риси своїх батьків.
4. Ресурси для підтримки життєдіяльності і розмноження обмежені, що породжує конкуренцію і боротьбу за них.

Генетичні алгоритми використовують як аналог механізму генетичного успадкування, так і аналог природного відбору. При цьому зберігається біологічна термінологія у спрощеному виді

Постановка задачі

Генетичний алгоритм (ГА) є комбінацію переборного та градієнтного методів. Механізми схрещування та мутації реалізують переборну частину, а відбір кращих рішень - градієнтний спуск. Отож, генетичний алгоритм забезпечує за допомогою випадкового перебору вибір кількох точок, що знаходяться на великій відстані одна від іншої, підпадаючи під дію різних локальних максимумів, а за допомогою градієнтного методу забезпечує паралельно підтягування цих точок до локальних максимумів, один з яких з великою ймовірністю і виявиться глобальним максимумом.

Робота алгоритму закінчується при стягненні ядра популяції спочатку до невеличкої хмарки, а потім й до точки. Схрещування, як один з механізмів змін, втрачає при цьому свою силу. При схрещуванні ідентичних батьків нащадок не буде ні чим відрізнятися від них. Мутація і інверсія будуть як і раніше модифікувати нащадків, тестуючи усе нові і нові точки простору, але безуспішно, кращого за знайдене рішення немає і нащадки не можуть навіть втиснутися у вироджене ядро [2-3].

Для програмної реалізації конкретного ГА необхідно спочатку розв'язати кілька задач, пов'язаних із формальним поданням індивід, визначенням цільової функції і функцію пристосованості й т. ін. Важливим питанням визначення механізмів генетичних операторів, зокрема таких, як схрещування, мутація і інверсія, які значною мірою залежать від досліджуваної предметної області.

Розробка генетичних операцій мутації

Оператор мутації (mutation) необхідний для "вибивання" популяції з локального екстремуму і сприяє захисту від передчасної збіжності. Досягають цього зміною тим або іншим способом одного з генів (у класичному генетичному алгоритмі – інвертуванням випадково обраного біту хромосоми).

Так само як і кросинговер, мутація може здійснюватися не тільки в одній випадковій точці. Можна вибирати кілька точок в хромосомі, причому їх число також може бути випадковою. Також можна піддавати мутації відразу деяку групу сусідніх генів. Імовірність мутації значно менше ймовірності кросинговеру і рідко перевищує 1%. Серед рекомендацій щодо вибору ймовірності мутації нерідко можна зустріти варіанти $1/L$ або $1/N$, де L - довжина хромосоми, N - розмір популяції [4-5].

Нехай розв'язок R задачі кодується певною перестановкою n чисел. Приклад хромосоми з таким генотипом для особи з $n=4$ наведено на рис.1.

R1	R2	R3	R4	R5	R6
4 1 3 2	4 1 2 3	2 1 3 4	1 3 2 4	2 1 3 4	2 1 4 3

Рисунок 1 – Приклад генотипу хромосоми

На рисунку 2 наведені приклади можливих варіантів реалізації оператора мутації, які забезпечують різноманітність хромосом і характеризуються різним ступенем змінюваності та руйнівності.

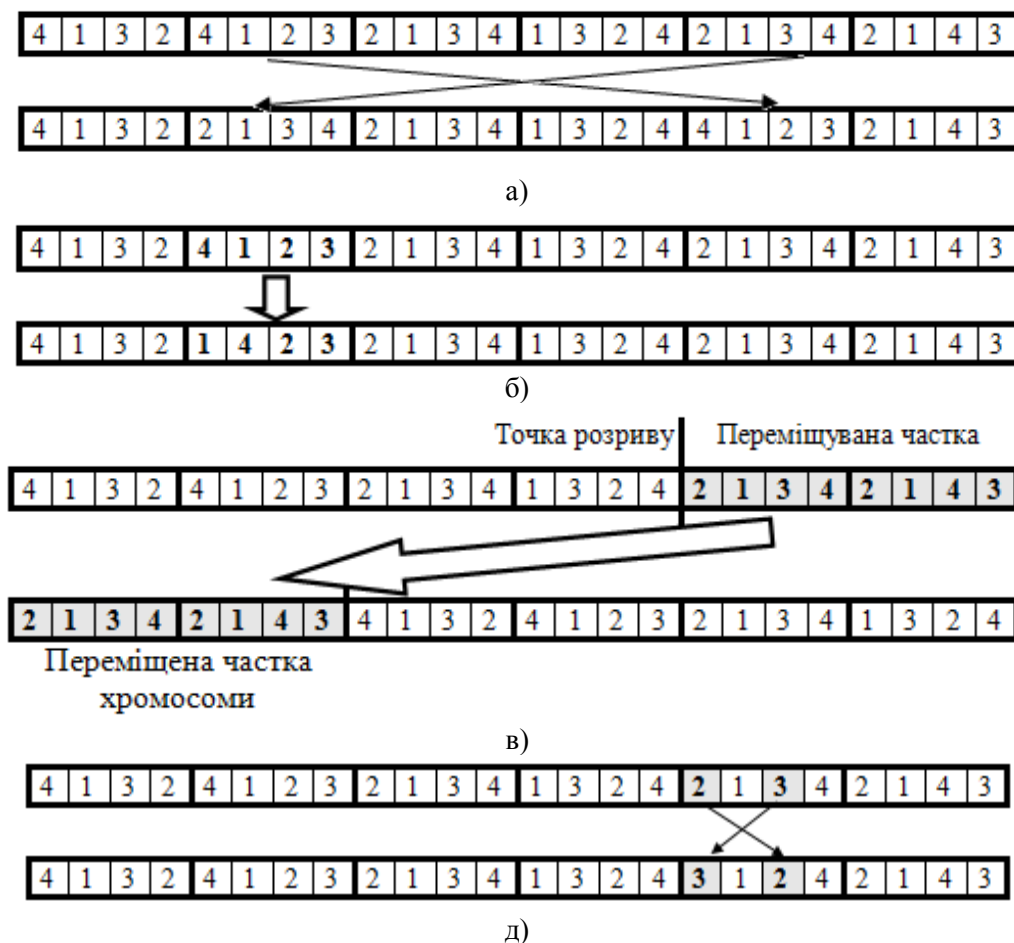


Рисунок 2 – Варіанти реалізації генетичної операції мутації:

- а) обмін блоків; б) перемішування вмісту блоку; в) обмін частинами хромосом;
г) ймовірнісний обмін всередині блоку

У доповіді наведені приклади реалізації операції мутації для різних класів задач і здійснено порівняння їх основних характеристик.

Висновки

Проведені дослідження засвідчили, що оператор мутації є дуже важливим основним пошуковим оператором. Існують класи задач, які не можна розв'язати за допомогою ГА, який не використовує операторів мутації. Більше того, існують класи задач, для розв'язати яких використовують ГА, що не мають жодного іншого генетичного оператора (кросингвер, інверсія і т.д.) крім мутації.

До основних характеристик оператора мутації слід віднести ступень змін, який він вносить до хромосоми і ступень руйнівності хромосоми (створення «мертвих» хромосом, які не є розв'язками задачі).

Часто доцільно буває змінювати ймовірність застосування операції мутації у процесі виконання ГА, або при застосуванні його до різних частин хромосоми.

Правильно створений оператор мутації може здійснити вирішальний вплив на ефективність ГА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малиновський, В. О. Інтелектуальний модуль евристичного пошуку для задачі про турніри / В. О. Малиновський, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ - 2017) / Електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця, 2017. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2224/2116> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрану.
2. Гладков Л. А., Курейчик В. В, Курейчик В. М. и др. Биоинспирированные методы в оптимизации: монография. — М: Физматлит, 2009. — 384 с. — ISBN 978-5-9221-1101-0.
3. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы = Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte. — 2-е изд. — М: Горячая линия-Телеком, 2008. — 452 с. — ISBN 5-93517-103-1.
4. Скобцов Ю. А. Основы эволюционных вычислений. — Донецк: ДонНТУ, 2008. — 326 с. — ISBN 978-966-377-056-6.
5. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учебное пособие / А.П.Карпенко. — Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2017. — 448 с. — ISBN 978-5-7038-4634-6

Долганевич Андрій Олегович – студент групи 2КН-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mishakilimchuk5@gmail.com

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii O. Dolganeych – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mishakilimchuk5@gmail.com

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОЗОРОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто поняття багатокритеріального генетичного алгоритму. Наведено приклади використання багатокритеріального генетичних алгоритмів для покращення показників прозорості результатів машинного навчання.

Ключові слова: багатокритеріальний генетичний алгоритм, нечітка множина, хромосома, схрещування.

Abstract

The concept of a multi-objective genetic algorithm is considered. The definition of multi-objective genetic algorithms for improving the indicators of transparency of the results of machine learning are given.

Keywords: multi-objective genetic algorithm, fuzzy set, chromosome, crossover..

Вступ

Багато проблем реального світу мають кілька конфліктуючих цілей, які необхідно розглядати одночасно, оскільки оптимізація одного конкретного рішення для задоволення однієї мети може дати неприйнятні результати для інших цілей. Розумним підходом до багатокритеріальної задачі оптимізації є пошук множини рішень, кожне з яких розв'язує задачу на збалансованій основі без домінування будь-яких інших рішень. Генетичні алгоритми є мета-евристичними методами натхненними еволюцією біології, добре підходить для розв'язання такого класу задач [1].

Існує два підходи до багатокритеріальної оптимізації генетичними алгоритмами

Існує два основні підходи до багатокритеріальної оптимізації генетичними алгоритмами. Перший полягає у об'єднанні різних цільових функцій в одну лінійну функцію з використанням ваг факторів. Недолік цього підходу полягає у необхідності визначення оптимальних значень ваг, що характеризують переваги користувачів. Другий підхід знаходить не домінуючий оптимальний за Парето набір рішень для всіх оптимальних компромісів між суперечливими цілями. Це практичний підхід, оскільки особа, яка приймає рішення, може знайти рішення на різних рівнях компромісу. Ряд алгоритмів були запропоновані в [2]. Серед відомих і найбільш часто використовуваних в літературі багатокритеріальних генетичних алгоритмів виділимо елітарний не домінуючий генетичний алгоритм сортування II (NSGA-II) [3]. NSGA-II був розроблений для подолання таких недоліків NSGA:

- складність розрахунку;
- не елітарність підходу;
- необхідність для визначення параметру обміну.

Цей алгоритм має дві особливості, що робить його ефективним. Перший полягає у тому, що фітнес-функція рішення заснована на не домінуючих рейтингах і мірі скупченості, а другий – елітарна процедура оновлення покоління. Не домінуючий ранг призначається кожній особині з використанням відносного фітнесу. Поняття не домінуючих рішень може бути визначені таким чином: особина або рішення "А" домінує над "В", якщо виконуються дві умови:

- "А" є строго краще, ніж "В" принаймні для однієї мети і
- "А" є не гіршою за "В" у всіх цілей.

Висновки

Вимірювання рівня прозорості нечітких систем можна визначити за такими показниками:

- кількістю нечітких правил (велика база знань є менш прозорою, ніж база з кількома правилами);

- кількістю вхідних змінних (кожне правило має подавати зв'язок як можна меншої кількості вхідних змінних з вихідною змінною);
- кількістю нечітких множин кожної лінгвістичної змінної змінної (при поданні лінгвістичної змінної треба мінімізувати кількість її термів, менша «зернистість» підвищує читабельність нечіткої моделі та спрощує виявлення закономірностей, отже, занадто багато лінгвістичних термів для кожної змінної бажано уникати.

Багатокритеріальний генетичний алгоритм може бути використаний для вирішення усіх цих задач надаючи користувачеві можливість вибору між різними співвідношеннями точності та прозорості системи моделі у залежності від його потреб..

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Генетичні алгоритми для задач багатокритеріальної оптимізації в мережах адаптивної маршрутизації даних / К. В. Колесников, А. Р. Карапетян, Т. А. Царенко // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Нові рішення в сучасних технологіях. – 2013. - №56. – С.44-50.
2. D. A. Van Veldhuizen and G. B. Lamont, “Multi-objective evolutionary algorithms: analyzing the state-of-the-art”, *Evol. Comput.*, 2000, 8, 125-147.
3. K. Deb, A. Pratap, S. Agarwal and T. Meyarivan, “A fast and elitist multi-objective genetic algorithm : NSGA-II,” *IEEE Trans. Evol. Comput.*, 2002, 6, 182-197.

Лаверенюк Андрій Олегович – студент групи 1 КН-14мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: alo.andretti@gmail.com.

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Andrii O. Lavreniuk – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: alo.andretti@gmail.com.

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЗАСТОСУВАННЯ МЕМЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ БАГАТОЕКСТРЕМАЛЬНИХ ЗАДАЧ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджується поняття меметичного алгоритму та особливості його застосування для розв'язання багатоекстремальних задач. Результати дослідження можуть бути використані для пошуку рішень у різноманітних прикладних задачах

Ключові слова: мем, меметичний алгоритм, генотип, фенотип.

Abstract

The concept of a memetic algorithm and the features of its application for solving multiextremal problems are studied. The results of the research can be used to find solutions to various applied problems.

Keywords: meme, memetic algorithm, genotype, phenotype.

Вступ

Для розв'язання задач з великою кількістю локальних оптимумів доцільним є використання популяційних алгоритмів, які забезпечують можливість паралельного дослідження значної кількості оптимумів. Але суттєвим недоліком таких методів є їх повільна збіжність до точного рішення в околиці глобального оптимуму, оскільки ці методи не здатні використовувати локальну інформацію про ландшафт досліджуваної функції [1]. У зв'язку з цим доцільно дослідити ефективність створення для вирішення задачі підходу меметичних алгоритмів (memetic algorithms) (МА) [2], які є популяційними метаевристичними методами пошукової оптимізації, заснованими на сполученні неодарвіністського принципу еволюції і концепції мему [3].

Постановка задачі

Мем є одиницею культурної інформації, поширюваною від однієї людини до іншої за допомогою імітації, навчання тощо [4]. У контексті МА, мем є реалізацією певного методу локальної оптимізації, що уточнює рішення у процесі глобального пошуку. Тобто, мем може розглядатись, як сполучення популяційного пошуку глобального оптимуму і процедур локального уточнення рішень, яке надає синергетичний ефект.

З точки зору еволюційної теорії ідея полягає в тому, що генетична інформація є лише попереднім потенціалом особи, але використаним цей потенціал може бути лише через її навчання. Меми аналогічні генам в генетиці, вони схильні до мутацій, штучної селекції і природного відбору. Так само як і в генетиці репродуктивний успіх мему залежить від його здатності впливати на ефективність свого носія з передачі цього мему іншим носіям [5].

На ранніх стадіях розвитку еволюційних алгоритмів, емпіричні дослідження говорили про те, що загальні традиційні алгоритми не можуть змагатися з методами, «заточеними» під конкретні задачі. Ці спостереження співвідносилися з теоретичними дослідженнями, присвяченими використанню моделей еволюції Болдвина (Baldwin) і Ламарка (Lamarck) в контексті задач оптимізації [6,7].

Ламарк вважав, що навчання (фенотип), змінює генотип людини. Тобто, МА має застосовувати локальний пошук для оптимізації хромосоми і зберігати в популяції лише уточнений варіант.

Болдуїн вважав, що навчання лише збільшує пристосованість особини і її шанс на відтворення, але ні яких фізичних змін у генотипі за рахунок навчання не відбувається.

Але обидві моделі еволюції приводили до висновку, що еволюційні алгоритми слід модернізувати за допомогою гібридизації із «заточеними» під конкретну задачу методами локального пошуку – як детермінованими, так і евристичними [8, 9].

Різні методи локального уточнення рішень можна вбудувати в еволюційні алгоритми введенням спеціальних операторів схрещування і мутацій, різного подання хромосом, складних механізмів ініціалізації популяцій і методів локальної оптимізації. Незважаючи на велику кількість різних модифікацій МА, їх загальною рисою є досягнення балансу між глобальною та локальною стратегіями пошуку. Існує кілька причин, за якими гібридизація еволюційних алгоритмів з методами локального пошуку є перспективною [8, 10,11]:

- складні задачі можна розбити на підзадачі, кожна з яких може вирішуватися з різною ефективністю різними локальними методами;
- комбінації локальних методів та еволюційних алгоритмів дозволяють реалізовувати баланс між диверсифікацією і інтенсифікацією пошуку;
- різна інформація, отримана з підзадач, може бути використана при генеруванні різних операторів пошуку;
- стратегії локального пошуку можуть генеруватися в один і той же час з рішеннями.

Відповідно до викладеного необхідно реалізувати розв'язання задачі конкретної предметної області всі функції генетичного алгоритму разом із процедурою локальної оптимізації.

Висновки

Для створення меметичного підходу до розв'язання конкретної задачі необхідно:

- запропонувати форму гібридного подання задачі з урахуванням як генотипу, так і фенотипу особин популяції;
- розробити модель зв'язку між генотипом і фенотипом особини;
- розробити генетичні операції компоненту класичного генетичного алгоритму;
- розробити алгоритм локального покращення (навчання) особин популяції;
- дослідити ефективність розробленого підходу і намітити напрямки його подальшого вдосконалення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малиновський, В. О. Інтелектуальний модуль евристичного пошуку для задачі про турніри / В. О. Малиновський, В. І. Месюра // XLVI Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ - 2017) / Електронне наукове видання матеріалів конференції. – Вінниця, 2017. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2224/2116> (дата звернення 10.03.2018) – Назва з екрану.
2. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учебное пособие / А.П.Карпенко. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2017. – 448 с. – ISBN 978-5-7038-4634-6
3. Dawkins R. The Selfish Gene / R. Dawkins. – Oxford University Press. – 1976. – P.224
4. Сахаров М.К. Меметические алгоритмы для решения задачи нелинейной оптимизации. Обзор / М.К.Сахаров, А.П.Карпенко // Наука и Образование. – МГТУ им. Н.Э.Баумана, Электронный журнал. – 2015, №16 – С.119-142. – DOI: 10.7463/1215.0829099. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/memeticheskie-algoritmy-dlya-resheniya-zadachi-globalnoy-nelineynoy-optimizatsii-obzor> (дата звернення 14.03.2018) – Назва з екрану.
5. Меметика / Википедия. Свободная энциклопедия [Электронное издание]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0> (дата звернення 12.05.2017) – Назва з екрану.
6. Liang K. Lamarckian evolution in global optimization / K. Liang, X. Yao, C. Newton // Proc. of the 26th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2000). – Vol. 4. – IEEE Publ., 2000. – P. 2975-2980. – DOI: 10.1109/IECON.2000.972471
7. Houck C. Utilizing Lamarckian Evolution and the Baldwin Effect in Hybrid Genetic Algorithms. / C. Houck, J. Joines, M.Kay // NCSU-IE Technical Report 96-01. Meta-Heuristic Research and Applications Group. – Department of Industrial Engineering, North Carolina State University, 1996. – P. 96-101.
8. Neri F. Handbook of Memetic Algorithms / F. Neri, C. Cotta, P. Moscato. –Springer Berlin Heidelberg, 2011. – 368 P. – DOI: 10.1007/978-3-642-23247-3 (Ser. Studies in Computational Intelligence; vol. 379).
9. Wolpert D. No free lunch theorems for optimization / D. Wolpert, W. Macready // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. – 1997. Vol. 1, no. 1. – P. 67-82. – DOI: 10.1109/4235.585893
10. Krasnogor N. A tutorial for competent memetic algorithms: model, taxonomy, and design issues / N. Krasnogor, J. Smith // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. – 2005, Vol.9. – P. 474 – 488. DOI: 10.1109/TEVC.2005.850260

11. Mei Yi. Decomposition-Based Memetic Algorithm for Multiobjective Capacitated Arc Routing Problem / Yi Mei, Ke Tang, Xin Yao // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. – 2011, Vol. 15. – P. 151-165.
DOI: 10.1109/TEVC.2010.2051446

Малиновський Володимир Васильович – студент групи 1 КН-136, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: voff.kelbas@yandex.ua

Месюра Володимир Іванович – к.т.н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Volodymyr V. Malynovskii – Student of Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: voff.kelbas@yandex.ua

Volodymyr I. Mesyura – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor, Professor of the Computer Science Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

ЗАСІБ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФЕЙКОВИХ ОБЛІКОВИХ ЗАПИСІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті запропоновано метрики ознак фейкових облікових записів у соціальних мережах. Розроблені структурні моделі, що дозволяють виявити фейкові облікові записи у соціальній мережі Facebook. На основі запропонованих моделей та використанні рейтингових оцінок розроблено систему підтримки прийняття рішень при виявленні фейкових облікових записів.

Ключові слова: Соціальні мережі, інформаційні війни, фейкові облікові записи, Facebook, аналіз даних, рейтингові оцінки.

Abstract

The article proposes metrics of signs of fake accounts in social networks. Structure models for detection fake accounts in social network Facebook were developed. Decision support system based on proposed models and using of rating scores was developed for detection fake accounts.

Keywords: Social networks, information warfare, fake accounts, Facebook, data analyzing, rating scores.

Вступ

Соціальні мережі є специфічною ареною проведення спеціальних інформаційних операцій, зокрема інформаційно-психологічних операцій, що спрямовуються на суспільство [1]. Сотні мільйонів людей по всьому світу вже активно користуються соціальними мережами для спілкування, перегляду новин тощо, проте велика частка користувачів використовують соціальні мережі як інструмент маніпуляції індивідуальною та суспільною свідомістю за допомогою інформаційних вкидів. Для цього вони використовують фейкові облікові записи, на яких відсутня або міститься неправдива інформація про користувача. Незалежно від конкретних цілей тих, хто створює фейкові облікові записи, їх використання спрямоване, як правило, на зміну суспільної думки в тій чи іншій формі [2].

Результати дослідження

Для роботи з даними соціальної мережі Facebook було обрано мову програмування Python та бібліотеку Facebook-SDK. Для того, щоб отримати доступ до інформації про користувача у соціальній мережі Facebook, необхідно отримати токен автентифікації, у якому вказані права розробника на доступ до даних у соціальній мережі [3].

Для дослідження можна виділити такі основні категорії ознак фейкових облікових записів: лайки, персональні дані, статуси та посилання, друзі, фото, дата народження [4].

Як показник обрано систему балів, що свідчить про фейковість облікового запису користувача [5]. Кожен з параметрів під час аналізу залежно від умови отримує певну кількість балів а від 1 до 5. Так, 100 балів показує, що обліковий запис є фейковим, а 0 балів - справжнім. Для різних категорій було обрано різні вагові коефіцієнти, опираючись на експертні знання [6]. Якщо результат дослідження становить від 10 до 45 балів, то система приймає рішення, що обліковий запис є справжнім, від 55 до 100 балів - обліковий запис є фейковим. Проте, якщо результат було отримано у межах від 45 до 55 балів – необхідно провести додаткові дослідження. У результаті роботи програмного засобу на екран виводиться інформація про фейковість чи справжність облікового запису користувача.

Для тестування перевірено різні облікові записи користувачів у соціальній мережі Facebook, серед яких були як фейкові, так і справжні облікові записи. Наприклад, обліковий запис користувача Vitalii Holovenko є справжнім, але деяка інформація про користувача відсутня. У результаті перевірки програмний запис видає результат 37,8 балів, отже визначає його як справжній. Разом було

проаналізовано 21 обліковий запис, достовірність прийняття рішення становить близько 81%. Результати аналізу 5 облікових записів наведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Результати аналізу облікових записів користувачів

Користувач	Статус облікового запису	Результат програми, балів	Висновок програми
Vitalii Holovenko	Справжній	37,8	Справжній
Татьяна Головенько	Справжній	45,9	Не визначено
Oleksandr Topchii	Фейк	67,5	Фейк
Ivan Vorobyov	Справжній	19,8	Справжній
Alex Rudyk	Фейк	90,0	Фейк

Дослідження зайняло багато часу та ресурсів. Збирання та обробка даних зайняли близько 40 хвилин. Такий час був спричинений різними факторами, такими як складний доступ до інформації, недостатня обчислювана можливість комп'ютера, на якому було проведено дослідження, політика безпеки соціальної мережі Facebook, різні методи зберігання великих даних тощо.

Висновки

Розглянуто основні категорії метрик, які містять ознаки, що свідчать про фейковість/справжність облікового запису у соціальній мережі Facebook. Такими категоріями є лайки, персональні дані, статуси та посилання, друзі, фото та дата народження.

Запропоновано структурну модель ознак для виявлення фейкових облікових записів за означеними метриками, яка включає в себе такі категорії як: лайки, персональні дані, статуси та посилання, друзі, фото, дата народження.

Розроблена система підтримки прийняття рішень, яка реалізує виявлення фейкових облікових записів у соціальній мережі Facebook на основі рейтингових оцінок. Експериментальні дослідження показали достовірність прийняття рішення системою 0,8.

References

1. Губанов Д., Новиков Д., Чхартишвили А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. / Д. Губанов – 2010.
2. Дудатьев А. В., Войтович О. П. Інформаційна безпека соціотехнічних систем: Модель інформаційного впливу. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. № 38. С. 16 – 21 – 2017.
3. Voitovych O. P., Holovenko V. O. Research of social networks as a source of information in warfare. *Inżynier XXI wieku projektujemy przyszłość: monografia* / pod red: Jacek Rysiński. Bielsko-Biała, 111-119pp. / O. Voitovych. – 2016.
4. Kosinski M., Matz S., Gosling S., Popov V., Stillwe D. Facebook as a Research Tool for the Social Sciences. Opportunities, Challenges, Ethical Considerations, and Practical Guidelines. *American Psychologist*. Vol. 70. No. 6. 543-556 pp. / M. Kosinski– 2015.
5. Лужецький В. А., Войтович О. П., Дудатьев А. В. Інформаційна безпека. Навчальний посібник / Лужецький В. А. – 2009.
6. Войтович О. П., Буда А. Г., Головенько В. О. Дослідження методів аналізу соціальних мереж як середовища інформаційних війн / Войтович О. П. //Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції «Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації» м. Вінниця, 24-25 жовтня 2017 року. – Вінниця: ВНТУ, С. 67-70 - 2017.

Головенько Віталій Олександрович — студент групи БС-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: torvald124@gmail.com

Науковий керівник: **Войтович Оlesia Петрівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Holovenko Vitalii O. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: torvald124@gmail.com

Supervisor: **Voitovych Olesia P.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Cybersecurity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ТРОЛІНГ ЯК ЗАСІБ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено явище тролінгу, як виду інформаційно-психологічних операцій під час інформаційної війни в мережі Інтернет. Узагальнено засоби та ознаки маніпулятивного впливу на учасників спілкування, зокрема у соціальних мережах.

Ключові слова: тролінг, троль, інформаційно-психологічні операції, аналіз тональності, рекурентні нейронні мережі, аналіз емоційності тексту.

Abstract

The phenomenon of trolling as a kind of information psychological operations during warfare is researched. The signs and means of manipulative influence on the participants in communication including social networks are generalized.

Keywords: trolling, troll, information psychological operations, sentiment analysis, recurrent neural networks, text emotion analysis.

Вступ

Однією з цілей інформаційної війни є вплив на морально-психологічний стан протилежної сторони: позбавити її сили та спроможності протистояти, деморалізувати. Для ведення інформаційних війн використовується своя специфічна зброя – інформаційні операції: інформаційно-психологічні впливи на людину та інформаційно-технічні впливи на кіберпростір.

Швидкий розвиток мережі Інтернет спричинив активізацію комунікації в суспільстві та відкрив широкі можливості для технологій маніпулятивного впливу. Термін «маніпуляція» розглядається як прихований психологічний вплив на мотивацію людини з метою змінити її погляди, інтереси та поведінку [1].

Метою роботи є з'ясування й узагальнення засобів та ознак технології маніпулятивного впливу – тролінгу – в соціальних мережах для підвищення ефективності його розпізнавання.

Результати дослідження

Одним із найяскравіших проявів маніпуляції за допомогою інформаційно-психологічних операцій, є тролінг (англ. Trolling – «виспівування») – процес розміщення в Інтернеті провокаційних повідомлень з метою посилення соціальної напруги шляхом порушення правил етичних норм комунікації в мережі Інтернет [1]. Особу, яка займається тролінгом, називають тролем. Разом із поданням засобами масової інформації винятково агресивного контенту новин [2] тролінг стає живильним середовищем для подальшої фрустрації суспільства та штучно сформованої поляризації його думки.

Тролі застосовують такі основні операції:

- навмисна гра на почуттях людей із врахуванням спрямованості співтовариства (наприклад, поява на форумі любителів кішок коментаря зі списком страв із кошатини);
- офтоп або офтопик (англ. off topic – «поза темою») – будь-яке повідомлення в мережі Інтернет, що не стосується заздалегідь визначеної теми спілкування;
- спонукання на суперечку (наприклад, коментарі з расистським змістом);
- самовпевнені висловлювання: вираження власної думки як загальноновизнаного факту без аргументації або аналізу, розпалювання «холівар» (англ. holy war – «священна війна»);
- спойлер (англ. spoiler – «перешкода») – навмисна публікація розв'язки свіжого й популярного на даний час кінофільму або художнього твору;
- постмодерація повідомлень, окремих тем або новин – так званий «флейм» (англ. flame –

«полум'я», «вогонь»);

– будь-яка комбінація вищенаведеного: наприклад, троль поєднує спонування на суперечку з бідністю мови й поганими манерами, разом з цим висуваючи самовпевнені висловлювання.

Повідомлення, які надсилають тролі, мають образливий характер, неетичну критику та не змісто-ве, а саме емоційне наповнення. Емоційна складова спеціально підготовленої інформації і, як наслідок, відповідний стан соціуму може максимально сприяти ефективному поширенню інформації або, навпаки, створювати умови для повного неприйняття інформації [3]. Тому для виявлення тролінгу першочергово слід визначити тональність повідомлень. Метою цього є з'ясування позиції користувача відносно досліджуваних об'єктів або подій, що зводиться до віднесення тональності публікації до попередньо визначеної категорії – негативна, позитивна, нейтральна (рис. 1).

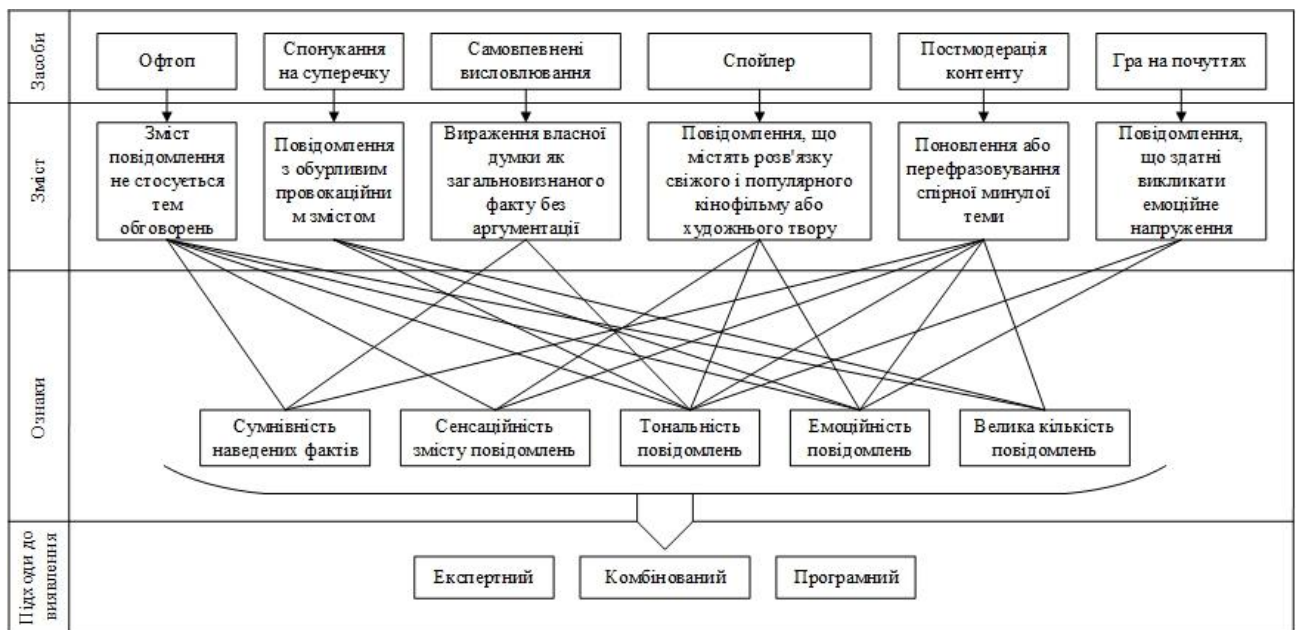


Рис. 1. Основні засоби та ознаки тролінгу

Для аналізу тональності текстових даних доцільно застосовувати глибоке навчання рекурентних нейронних мереж, яке не викликає складнощів із перенавчанням, на відміну від згорткових та повнозв'язних нейронних мереж.

Також для виявлення тролінгу в соціальних мережах необхідно виокремлювати в публікаціях такі не менш важливі ознаки його застосування:

– емоційність повідомлення, що використовується для відображення емоційного стану його автора і проявляється у перенасиченні тексту прислівниками, вигуками, лексемами емоційного характеру тощо. Оскільки тролінг є засобом агресивного впливу, що викликає агресію у відповідь, особливу увагу варто звертати на контент з негативною тональністю. Тому лексеми емоційного характеру доцільно поділити на групи, кожна з яких відповідатиме поведінці, стану, почуттю, чуттєвій реакції чи емоції людини, які вирізняються своєю негативністю та викликані прочитаним повідомленням. Такі групи можуть містити лексеми, що, наприклад, викликають страх, агресивну ворожість, відразу тощо. Для кожної такої групи необхідно сформувати свій емоційний словник [4];

– сумнівність наведених фактів, що визначається відсутністю джерел та авторів інформації, недостатньою аргументацією, посиланнями на думку широкого загалу, наявністю риторичних запитань та ненадійних висловлювань;

– сенсаційність повідомлення, що має на меті привернути увагу завдяки посиланням на заяви епітасних осіб, вживанню слів, які підвищують тривожність, створюють атмосферу швидкоплинності й терміновості явищ;

– велика кількість повідомлень. У соціальних мережах велика увага користувачами звертається на ті публікації, які зосередили навколо себе велику кількість учасників, тобто які зібрали більшу кількість репостів, коментарів, «лайків» [5]. Розміщуючи багато коментарів, тролі зумовлюють соціалізацію цього контенту та створюють ілюзію активного обговорення, їх значущості та

критичності. Як правило, до цього вдаються соціальні тролі [6].

Варто зазначити, що виявлення наведених ознак застосування тролінгу є складноформалізованим завданням, що вимагає застосування комбінованого підходу, що ґрунтується на використанні експертного та програмного підходів (див. рис. 1).

Висновки

Аналіз основних засобів тролінгу засвідчив, що не існує загально-визначених правил чи дій для його запобігання. Кожен з користувачів мережі Інтернет самостійно, залежно від ситуації чи умов виникнення ознак маніпулювання, обирає свої методи захисту, але, незважаючи на це, найголовнішим способом протидії тролінгу в першу чергу є його розпізнавання. Саме тому доцільно розробити методику виявлення тролінгу як технології маніпулятивного впливу.

REFERENCES

1. Кокарча Ю. А. Тролінг як засіб політичної маніпуляції в Інтернет-просторі [Електронний ресурс] / Ю. А. Кокарча // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 22 : Політичні науки та методика викладання соціально-політичних дисциплін. – Режим доступу : <http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/17544/1/Kokarcha.pdf>. – Назва з екрану.
2. Савінова Н. А. Інформаційна політика України у дискурсі безпеки людини і громадянина : зб. матер. наук.-практ. конф. [“Актуальні проблеми управління інформаційною безпекою держави”], (м. Київ, 19 березня 2015 року) / Н. А. Савінова. – Київ : Центр навчальної, наукової та періодичних видань НА СБ України, 2015. – С. 119–123.
3. Дудатьєв А. В. Інформаційна безпека соціотехнічних систем: модель інформаційного впливу [Електронний ресурс] / Дудатьєв А. В., Войтович О. П. // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – Режим доступу : <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/657/401>. – Назва з екрану.
4. Островська В. М. Семантичний аналіз Великих Даних у задачах кібербезпеки / Островська В., Войтович О. // Інформаційні технології та комп’ютерне моделювання. – Івано-Франківськ, 2017. – С. 256–259.
5. Voitovych O. Badania sieci społecznych jako źródła informacji w czasie wojny [Електронний ресурс] / Voitovych O., Holovenko V. // Inżynier XXI wieku projektujemy przyszłość : monografia / [pod red. : Jacek Rysiński]. – Режим доступу : <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/17254/2688.pdf?sequence=3>. – Назва з екрану.
6. Молодецька К. В. Підхід до виявлення організаційних ознак інформаційних операцій у соціальних інтернет-сервісах / К. В. Молодецька // Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення. Застосування підрозділів, комплексів, засобів зв’язку та автоматизації в АТО : зб. матер. IX наук.-практ. конф., 25 листоп. 2016 р. – Київ: ВІТІ, 2016. – С. 130–131.

Островська Вероніка Михайлівна – студентка групи БС–17м, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nika.ostrovsk21@gmail.com

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** – канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ostrowska Veronika M. – Department of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: nika.ostrovsk21@gmail.com

Supervisor: **Voitovych Olesia P.** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН НА ПРИКЛАДІ РЕАЛІЗАЦІЙ BITCOIN ТА ETHEREUM

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Представлено аналіз технології блокчейн та виконано дослідження криптографічної стійкості її найбільш популярних реалізацій. Визначено вразливі місця реалізації технології та запропоновано практичні рекомендації щодо усунення визначених недоліків.

Ключові слова: блокчейн, криптовалюта, гешування, мультиколізії, електронно-цифровий підпис, еліптичні криві.

Abstract

The analysis of the blockchain technology is presented and the research of its most popular implementations cryptographic infeasibility is performed. The weak spots of the technology implementations are determined and the practical solutions for revealed drawbacks removal are proposed.

Keywords: blockchain, cryptocurrency, hashing, multicollisions, digital signature, elliptic curves.

Вступ

Поширення технології блокчейн (blockchain) з часів публікації [1] обумовило її впровадження у різні галузі обробки інформації: від криптовалюти до комп'ютерних ігор [2, 3]. Таке активне її використання значною мірою обумовлюється комерційним успіхом проєктів Bitcoin та Ethereum [2]. Залучення значних коштів у ринок інформаційних технологій, побудованих з використанням технології блокчейн, обумовлює актуальність проведення дослідження стійкості цієї технології.

Метою даного дослідження є підвищення стійкості технології блокчейн внаслідок вироблення практичних рекомендацій, що будуються на результатах аналізу цієї технології.

Для досягнення мети необхідно розв'язати такі задачі:

- проаналізувати стійкість технології блокчейн;
- визначити методи, що потребують удосконалення;
- розробити практичні рекомендації щодо покращення відомих реалізацій цієї технології.

Результати дослідження

Найбільш відомою роботою з технології блокчейн є робота невідомого вченого, що вийшла під псевдонімом Сатоші Накамото (Satoshi Nakamoto) [1], в якій описується використовувані у проєкті криптовалюти Bitcoin технічні рішення. В подальшому дану технологію удосконалювали в наступних роботах, зокрема, найбільш комерційно успішним серед послідовників став проєкт Ethereum, який, окрім криптовалюти, дозволяв реалізовувати "кмітливі угоди" (smart contracts) між декількома сторонами [4].

Дані реалізації передбачають використання пари ключів для електронного цифрового підпису на основі еліптичних кривих: k_s та k_p – закритий і відкритий ключі відповідно. При цьому передбачено використання відкритого ключа як адреси гаманця і, як наслідок, асоціації із ним певної суми криптовалюти. Відповідно, основною інформацією, що необхідно зберігати, є інформація щодо транзакцій, які відбувалися у системі. У роботі [1] запропоновано використовувати розподілену базу даних для зберігання історії транзакцій. Транзакції t_i та t_{i+1} мають вигляд, схематично зображений на рис. 1.

Отримані транзакції (див рис. 1) об'єднують в блок, для цього їх ітеративно гешують відповідно до конструкції дерева Меркля [1]. Таким чином отриманий корінь дерева використовують як остаточне геш-значення всього повідомлення, яке входить у блок і складається із сукупності транзакцій. Відповідно до роботи [1] на конкретному вузлі мережі не обов'язково зберігати весь блок (для заощадження ресурсів пам'яті вузла) достатньо зберігати корінь дерева та низку гілок, де зберігається транзакція, яка "цікавить" конкретний вузол мережі.

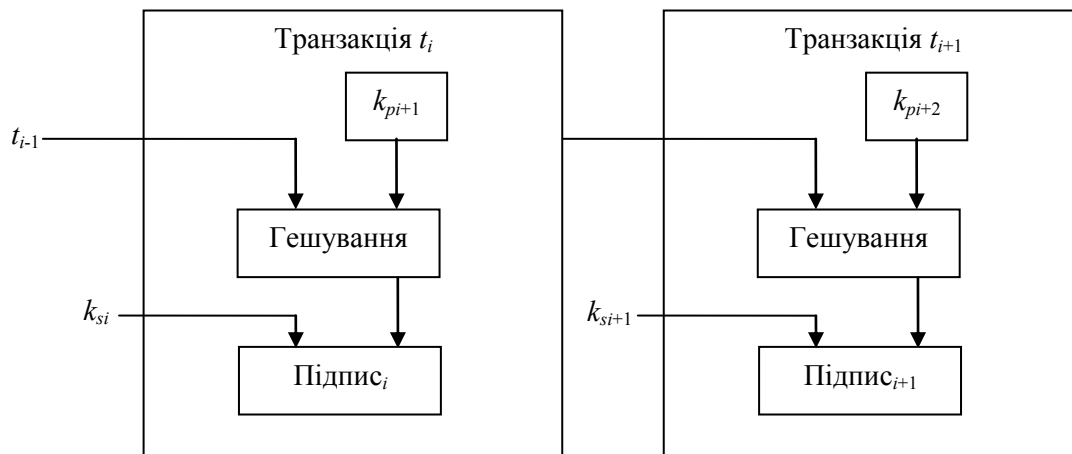


Рис. 1. Зображення транзакції в реалізації Bitcoin

Зрозуміло, що в один момент часу в мережі трапляється неузгодженість між вузлами, яка вирішується шляхом консенсусу за мажоритарним принципом за умови однакової довжини блокчейна [1]. Таким чином, з часом, коли після певного блока "докріпиться" ще низка блоків, він стане наявним у всіх вузлах мережі. Як обґрунтування стійкості такої моделі у роботі наводиться "доказ роботи" (proof of work) – для того, щоб зловмисник між "переконати" мережу у автентичності свого блока, йому необхідно володіти більше, ніж половиною її обчислювальних спроможностей [1].

Внаслідок виконаного аналізу, впливає, що реалізація Bitcoin містить низку вразливостей:

- використовує гешування, побудоване на конструкції, що нестійка до мультиколізій, описаних у роботах [5, 6], а з урахуванням, що не на всіх вузлах мережі зберігається блок повністю становить суттєву загрозу для вже здійснених транзакцій, оскільки це полегшує для зловмисника задачу "доказу роботи";

- використання еліптичних кривих вимагає розв'язання задачі пошуку простих чисел великої розрядності, що є математично складною задачею, а тому на практиці розв'язується за допомогою стохастичних алгоритмів, відповідно попри можливість знаходження чисел, що з ймовірністю, яка наближається до 1, є простими, все ж не досягають 1, а отже існує ймовірність реалізації хибного вибору числа, що, з урахуванням кількості поточного населення Землі та перспектив його зростання, робить ймовірність появи "чорного лебедя" [7] суттєвою;

- перспектива розвитку обчислювальної техніки та поява квантових комп'ютерів, зокрема, не забезпечує стійкість блокчейна протягом довгого періоду часу, що пов'язано із недостатньою довжиною ключів для електронного цифрового підпису;

- концепція "доказу роботи" не є криптографічною і за результатами аналізу даних з [8] є практично досяжною.

Попри те, що реалізація Ethereum покращує стійкість [4], а також, що постійно відбуваються удосконалення технології Bitcoin [9], наразі їх недостатньо, щоб протидіяти виявленим вище загрозам. Особливо це стає актуальним, якщо враховувати прикладне використання технології блокчейн в проаналізованих проектах.

Тому з метою підвищення стійкості технології блокчейн пропонуються такі удосконалення:

- використання конструкцій гешування, що стійкі до атак на основі мультиколізій, зокрема, запропонованих у роботах [10, 11];

- використовувати методи ущільнення для зменшення розміру блоку замість надання можливості вузлам викидати його частини;

- забезпечити можливість збільшення розміру ключа з часом із можливістю захисту вже створених блоків;

- замінити протокол пошуку консенсусу вузлів на криптографічно стійкий.

Оскільки дані пропозиції направлені безпосередньо на усунення виявлених в межах цього дослідження вразливостей, тому їх впровадження дозволить збільшити стійкість блокчейна до них. Варто відзначити, що на відміну від перших двох рішень, останні два потребують впровадження додаткових наукових досліджень, оскільки наразі сучасні методи криптографії потребують розвитку для того,

щоб бути здатними розв'язати ці задачі. Зокрема для їх розв'язання перспективним є реалізація моделей псевдонедетермінованих криптографічних перетворень, представлені в роботі [12], оскільки вони передбачають модульність перетворень, що обумовлює адаптивність та відкритість до рефакторингу програмних засобів, що їх реалізують.

Висновки

Аналіз технології блокчейн продемонстрував перспективність її використання для різноманітних задач. Її ключовою особливістю є можливість розподілення між різними вузлами бази даних, що породжує підвищення стійкості до втручання з боку зловмисників. Водночас аналіз показав, що сучасний стан криптографії не дозволяє реалізувати потенціал цієї технології в повній мірі. Це підтверджується, зокрема, виявленими недоліками в найбільш успішних реалізаціях цієї технології та визначеними шляхами для їх усунення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System / Satoshi Nakamoto [назва з екрану]. – 9 р. – Режим доступу до джерела: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
2. Cryptocurrency Market Capitalizations [назва з екрану]. – Режим доступу до джерела: <https://coinmarketcap.com/>
3. CryptoKitties [назва з екрану]. – Режим доступу до джерела: <https://www.cryptokitties.co/>
4. Wood G. Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger / Gavin Wood [назва з екрану]. – 32 р. – Режим доступу до джерела: <http://gavwood.com/paper.pdf>
5. Hoch J. J. Breaking the ICE – Finding Multicollisions in Iterative Concatenated and Expanded (ICE) Hash Functions / Jonathan J. Hoch, Adi Shamir. – 2006. – 13. – Режим доступу до ресурсу: http://www.wisdom.weizmann.ac.il/~yaakovh/papers/hashpaper_submission.pdf
6. Halunen K. Hash function security. Cryptanalysis of the Very Smooth Hash and multicollisions in generalised iterated hash functions / Kimmo Halunen. – Tampere, Juvenes Print: 2012. – 92 р. – Режим доступу до ресурсу: <http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789514299667.pdf>
7. Талей Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости – 2-е изд., доп. / Нассим Николас Талей ; Пер. с англ. – Москва: КоЛибри, Азбука, 2015. – 736 с.
8. Ethereum Top 25 Miners by BLOCKS in the last 7 days [назва з екрану]. <https://etherscan.io/stat/miner?range=7&blocktype=blocks>. – (дата звернення 11.03.2018).
9. Bitcoin Improvement Proposals [назва з екрану]. – Режим доступу до джерела: <https://github.com/bitcoin/bips#readme>
10. Luzhetsky V The Generalized Construction of pseudonondeterministic hashing / Volodymyr Luzhetsky, Yurii Baryshev // Computing, 2012, Vol. 11, Issue 3, – p. 302-308.
11. Luzhetskyi V. Data-driven pseudonondeterministic hashing constructions / Volodymyr Luzhetskyi, Yurii Baryshev // Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T), 2016 – p. 114-116.
12. Баришев Ю. В. Моделі псевдонедетермінованих криптографічних перетворень / Ю. В. Баришев // "Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія"; матеріали статей п'ятої міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 27-29 травня 2015 року. – Івано-Франківськ: Супрун В. П., 2015. – С.189-191.

Баришев Юрій Володимирович — канд. техн. наук, докторант кафедри захисту інформації, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: yuriy.baryshev@gmail.com

Baryshev Yurii V. — Cand. Sc. (Eng), Post-doctoral Student of Information Protection Department, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : yuriy.baryshev@gmail.com

ЗАГРОЗИ ТЕХНОЛОГІЇ IoT

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено огляд деяких з існуючих найпопулярніших загроз безпеці технології інтернету речей. А також описано складові частини безпеки технології IoT.

Ключові слова: Інтернет Речей, розумний будинок, автоматизація, безпека, система, протоколи, ботнет, відмова в обслуговуванні, сенсорні мережі, блокчейн.

Abstract

An overview of some of the most common threats to Internet security technology has been reviewed. It also describes the components of the IT security technology.

Keywords: Internet of Things, smart home, automation, security, system protocols, botnet, denial of service, touch networks, blockchain.

Вступ

Інтернет речей (IoT) активно входить в життя мільярдів людей. Основною ідеєю IoT є підключення будь-яких пристроїв до інтернету, або один до одного для активної взаємодії. Це дозволить включати кавоварку натисканням кнопки на смартфоні, або вбудувати в одяг чіпи, які будуть вимірювати показники життєдіяльності організму і автоматично викликати екстрені служби в разі порушень. Але зростання кількості підключених пристроїв спричиняє збільшення ризиків безпеці: від завдання фізичної шкоди людям до простою обладнання – це можуть бути навіть трубопроводи або устаткування для виробітку електроенергії. Оскільки ряд об'єктів таких і систем IoT вже піддавалися атакам і було спричинено значні збитки, забезпечення їх захисту виходить на перший план [1].

Результати дослідження

Під інтернетом речей розуміють не тільки побутову і іншу техніку для дому (холодильники, кавоварки, обігрівачі тощо), а й підключені до мережі автомобілі, телевізори, камери спостереження, роботизоване виробництво, розумне медичне обладнання, мережі енергопостачання і безліч промислових систем управління (турбіни, клапани, сервоприводи і т. д.).

Фундамент безпеки інтернету речей складається з чотирьох частин: безпека зв'язку, захист пристроїв, контроль пристроїв і контроль взаємодії в мережі [1].

На цьому фундаменті можна створити потужну і просту в розробці систему безпеки, яка здатна зменшити негативний вплив більшості загроз безпеки для інтернету речей, включаючи цільові атаки.

Канал зв'язку повинен бути захищеним, для цього застосовуються технології шифрування, перевірки автентичності, щоб пристрої знали, чи можуть вони довіряти віддаленій системі. Також важливим завданням є управління ключами для перевірки автентичності даних і достовірності каналів їх отримання [2,3].

Захист пристроїв – це в першу чергу забезпечення безпеки і цілісності програмного коду. Підписання коду потрібне для підтвердження правомірності його запуску, також потрібен захист під час виконання коду, щоб атакуючі не перезаписали його під час завантаження.

В кожен пристрій, до того, як він попаде, до кінцевого користувача, повинна бути вбудована можливість «управління по повітрю» (over-the air, OTA). Оскільки для працівників служби підтримки немає можливості особисто перевіряти кожен пристрій.

Основними компонентами IoT є такі технології: RFID, NFC та WSNs (англ. Wireless Sensor Networks, бездротова сенсорна мережа чи бездротова мережа датчиків) [4].

Найбільш суттєвими загрозами для RFID-системи є десинхронізація, витоки інформації, повторення атак. Десинхронізаційні атаки дозволять відстежувати мітки, визначати їх розташування, блокувати передачу даних від тега до зчитувача [5].

Особливо вразливою є NFC-технологія. Можуть здійснюватися атаки спрямовані на відмову в обслуговуванні (DoS) або прослуховування. Атаки відмови в обслуговування здійснюються шляхом порушення обміну даних між пристроями таким чином, що надіслані відправником дані не можуть бути розшифровані отримувачем. Також можлива підміна чи вставка неправильних даних, наприклад, коли автовідповідач відповідає повільніше, ніж пристрій зловмисника. Для покращення безпеки, рекомендується використовувати захищені канали зв'язку [5].

Бездротові сенсорні мережі є вразливими до різних видів атак на різних рівнях стеку протоколів. Порушення роботи бездротових сенсорних мереж може бути здійснене потужними сторонніми радіочастотного випромінювання. Маючи фізичний доступ пристрою, можна зчитувати інформацію, а також повністю його контролювати. Крім того, є адаптовані для датчиків методи атаки спрямованої на відмову в обслуговуванні. Існує й загроза спуфінгу (spoofing), часткової або повної підміни трафіку [5].

Все частіше IoT-пристрої стають частиною ботнетів. Одним з найновіших ботнетів, який з'явився в січні 2018 року є Hide`N Seek (HNS). За час свого існування, нова загроза атакуюча IoT-пристрої, встигла розростись з 12 скомпрометованих пристроїв до 24 000. HNS будується на базі модифікованої версії Mirai і використовує децентралізовану реєр-to-реєр архітектуру та власний механізм для P2P-комунікацій. Боти здатні виконувати команди по вилученню даних, виконанню коду і втручатися в роботу пристроїв. Поширюється HNS шляхом комбінації словникових брутфорс атак (brute force) і закодованого списку облікових даних, знаходячи в мережі пристрої з відкритими портами Telnet [6].

Існує також ботнет DoubleDoog, який використовує комбінований обхід фаєрвола (Juniper Netscreen) з експлуатацією багів безпосередньо в цільових пристроях [7].

Порівняльна характеристика загроз в IoT наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика загроз в IoT

№	Технологія	Загрози	Рішення
1	RFID	Десинхронізація, витік інформації, DoS, MITM.	Використовувати захищені канали зв'язку.
2	NFC	Relay-атака, підміна приймача.	Автентифікація, блокчейн.
3	WSNs	MITM.	Автентифікація, блокчейн.
4	IoT-пристрої	Брутфорс, зараження шкідливим програмним забезпеченням.	Міжмережеве екранування, стійка автентифікація, захист ПЗ.
5	Інтернет	MITM, підміна IP-адрес та всі загрози притаманні для Інтернет.	Використання традиційних методів захисту, шифрування трафіку.

Для захисту від втручання в код програми та підміна показників датчиків, слід використати технологію блокчейн. Блокчейн є розподіленою базою даних, яка потенційно доступна кожному [8]. Завдяки використанню блокчейн, є можливість протидіяти шахрайству, управління ідентифікацією, проведення транзакцій, верифікація стану елементів різних систем, забезпечення цілісності даних. Основними областями застосування блокчейна в IoT стануть ідентифікація пристроїв і забезпечення цілісності даних. Використовуючи взаємодію блокчейн та Інтернет речей можна вирішити ряд проблем з безпекою, а саме:

- блокчейн може використовуватися для відстеження вимірювань даних сенсора та запобігання дублюванню будь-якими іншими шкідливими даними;
- автентифікація та безпечна передача даних.

Витрати на розгортання та експлуатацію IoT можуть бути зменшені через блокчейн, оскільки немає посередника. Також пристрої IoT безпосередньо можуть бути адресовані за допомогою блокчейна, забезпечуючи історію підключених пристроїв для усунення несправностей.

Висновки

Концепція IoT містить в собі величезний потенціал можливостей. Але поруч з цими можливостями виникає цілий спектр загроз безпеки, в тому числі з соціальними наслідками. Завдяки використанню

технології блокчейн, можна вирішити ряд значних проблем з безпекою в IoT.

Проведено огляд складових частин технології інтернету речей. Описано основні аспекти забезпечення безпеки IoT. Розглянуто найпоширеніші загрози безпеці IoT-пристроїв. Проведений аналіз є основою для подальшої розробки системи безпеки представника технології IoT, а саме Розумного будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Эталонная архитектура безопасности интернета вещей (IoT). Часть 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/iot-the-reference-security-architecture-part-1> - Назва з екрану
2. Владислав Васильович Вишньовський, Олеся Петрівна Войтович Структурна схема системи захисту розумного будинку // Матеріали конференції XLVI Науково – технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії(2017) [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2738> – Назва з екрану
3. Катерина Володимирівна Савченко, Олеся Петрівна Войтович Структурна схема системи захисту розумного будинку // Матеріали конференції XLVI Науково – технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії(2017) [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2017/paper/view/2736> – Назва з екрану
4. Kateryna Savchenko, Vladislav Vyshnovskiy. System bezpieczeństwa inteligentnego domu // Materiały konferencyjne. 54. Konferencja studenckich kół naukowych Pionu Hutniczego [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kolanaukowe.agh.edu.pl/ph/dzialalnosc/54.%20Konferencja%20SKNPH%20-%20zeszyt.pdf> – Назва з екрану
5. Lisa Goeke, Security Challenges of the Internet of Things [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128420/Goeke_Lisa.pdf?sequence=1 – Назва з екрану
6. Обнаружены сразу два новых IoT-ботнета: Masuta и Hide `N Seek [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://hacker.ru/2018/01/25/masuta-and-hns/> - Назва з екрану
7. IoT-ботнет DoubleDoor обходит защитные решения с помощью комбинации двух эксплоитов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hacker.ru/2018/02/16/doubledoor/>– Назва з екрану
8. Why blockchain and IoT are best friends [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/01/why-blockchain-and-iot-are-best-friends/> - Назва з екрану

Савченко Катерина Володимирівна — студентка групи ІБС-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: katiasv96@gmail.com

Вишньовський Владислав Васильович — студент групи ІБС-17м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, e-mail: vyshnovskiy@outlook.com

Науковий керівник:

Войтович Олеся Петрівна — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Savchenko Kateryna — Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: katiasv96@gmail.com

Vyshnovskiy Vladyslav — Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: vyshnovskiy@outlook.com

Supervisor:

Voitovych Olesya — phd. Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

! "# 004.056

! "#"\$%# & .
()*\$)+", - .. .

/012 '3 40/ 506 21,7 891- ! : ; 0<! =63>(0669
? - ; 2' 3>(0@A? - <- 5- ' 3>. >
\$%&&'()*'+ &,(%&.,)&'!+/01&2&'!+3&4056' /0/

!"#\$%&

! "#\$%&'() (*%+/, ("-. /0 #\$\$1%2 2#3-/*4 /45#/\$-3 /-/*67 86'4, #\$\$0)#2#7- "#\$-3. 9# (/ \$(, %\$#1%24
%\$4: 5-3 2#/() %2#3-/*4) 41(, -"%6\$(("42+') 167, "% 6\$\$0 08(<) 41(2#+'+(\$(, #\$(*# '6 #1%2, #\$(4, -=10"%
7("61%-/*67- 27("41. \$(: #' 3%68*4' (: %@#=#* (; #'(, -7 2#3-/* (7, %\$ \$6/#\$8>9\$(, #\$(=("(/*4+4. ?41(
+'6"/*# , 16\$(+' 81#" '6 #1%2#>%2#='(2-, *# 8(7+168/\$6' %\$ \$04, -=10"%4%3("4 "(\$#"#\$0 +#, 8(' / *4, #5#7
; 103(7 @#=#76\$*4, #\$\$0 "(/*4+4, A("(2, (1-* . <2#+() %\$* .

? B%)+ C(B)+ E: 7, 8, 9, & 1, 8, 1' 6/ 7, 8, 9, & 1, 7, :, /-; , 5-4' + 8, 1' 6/ , ; ' <534, &=&, :0; 34, &=&.

Abstract

This research work describes analysis of protection of modern database management systems. One of the problems was presented on the basis of an analysis of existing remedies. The solution was proposed and implemented as a system with modular architecture and multilayer protection against unauthorized access. An example of the threat implementation was presented. The research work allows you to get a comprehensive solution to this problem in the form of an approach to granting rights to users by fragmenting user access.

Keywords: database, database protection, multilayer protection, cryptographic algorithms, hash.

(DFG

! 1-9%87%);0& &= /, >-; '5 0&& %&-5? , (%@*-A ?-B0 4-. -9% ' .A9'&, 3 &0@8'=4' .,6)
&0-71%&&6/) -75-7* , 6/53*/35' 8, (%@, 8705%&&=%&-5? , (%@%>-4%& 9- -7. 6/ %4'* -5'6 /, &&=
9,&- @&<-5? , (%@4-&, &73 4,C 40.' *- @%&&6' %8/4/5, /, 2' &@, &%%&-4, &+ 9-6/3> 9- &0@-B3/)
&06/' 4, B*%2, /05%)&&6. %\$* 9.=4. ,6&' * .

! 1-9%-; 3*3 ->/'? , .)&-@-90. %7,8' 9,&' 1, =, 8?-B0 >-4&-(%&&-<3&%%&34, /' /, 8,1' D, /'
*-5' 6/34, () %9, &%73. - >5'+ &=- 5%0& &=, =*0 64%2' /), D- 0.0*/5- &&6/4, 5%&/' 7,8 9,&' 1 [1] C
&,+8532&%?' /, &,+>/'? , .)&%?' 4' 7-5-? . E 5-84' /*-? %&<5? , (%@&1 6' 6/0? /, >056-&.)& 1
-?>'A/ 05%4 4 (%-? 3 7,8' 9,&' 1 >-2, . ' 39-6- &. A4, /' 6) %&, 6)-: -9 &% &6 90& >5->- &3A/) 8532&0
?, &%3. A4, &&=%&<-5? , (%A 3 7,8,1 , ?-B. ' 4%6) 5-.)-4 -:- 5-8? 0B34, &&= 9-6/3>3 9- %&-5? , (%@
7,8%0,&' 1 [2], /, 6>5- D0&&=%&/05<0+63 9.=8532&6/ %4* -5'6 /, &&%, -64-C&&8& 05<0+63.

F 5-/ 0 60509 632,6&' 1 8,6- 7% *0534,&&=7,8,? ' 9,&' 1 4,B *- 836/5%' >5-:5, ? &+8,6%7, =*+ ?-B0
8,>5->-&34, /' *-5' 6/34, 2 04%2, *6' ? , .)& ?-B. ' 43 8,1' D0&&6/) %&-5? , (%@% 8-4? '6 &*', . \$-&
?, A/) &'8*3 *5' >:- 5, <%& 1 ? 0/-9%4, =*%2-B3/) ;' <534, /' /, :0;3 4, /' %&<-5? , (%@, 4 9-9, /- * 9-
()-: - 4-&' ? , A/) &'8*3 >5,4, =*%4%>-4%&A /) 8, 50:3. A4,&&= 9-6/3>3 9- %&<-5? , (%@, /, *-B
&. ;:/ 34,&&=, 6/-6-4& 5-.)-4 -:- 9-6/3>3, >5-/ 0 4-&' ? , A/) >5-7. 0?3, =, 84'=8,&, 8-/5'? , &&#
, 4/-5' 8-4, & ? *-5' 6/34, 2 0? 4%>-4%& 1 +? 3 >5,4, , 6, ? 0 /%4' >9*', *-.' 8-4? '6 &*' -/5' ? , 4
&0-71%&&3 +? 3 , 4/0&/< %%, (%&3%&<-5? , (%@ [3]. G-4, +90 >5- >5-:5, ? &+8,6%7, =*+ 8,>5->- &3C
-?>, &%3, &0/%)' <3&(%@=*%C3 7%);- 6/%H#I " , , %&-*5, D0&&=&=&4&' 1 8,6- 7%4 /, >050/4- 50&&=
36% @B *5, D' +*-?>. 0*6& +>%9%9

G 0/-A 9,&-@5-7-/ ' C ,&., % >5-7. 0? 8,1' 6/3 3 632,6&' 1 H#I " , /, >-739-4, 4. ,6&-:-
7, : /-; , 5 -4-:- 8,1' 6/3, =*+ 9-84-. =C4'5 %' /' 9,&%5-7. 0?' .

" . =9-6= &0&&=? 0' &0-71%&& 5-84'=8, /' /, *%8,9,2 %

->5-, &., %34, /' >5-7. 0?' 3 8,1' 6/%632,6&' 1 H#I " ;

-5-85-7' /' 7, : /-; , 5 -43 6' 6/0? 3 9.=4'5 %0&&>5-7. 0? 8,1' 6/3 %&<-5? , (%@ H#I " .

0 HEBCKGJ)KBLM' IEN'OIH)BCIF, EIDF'N' ? 45

H32,6&%H#I " ?-B& 1,5,*/05' 834, /' =* >5-:5, ? &%8,6- 7' 8 4'6 -*'? 6/3>0&0? 8,1' D0&6/%
&&<-5? , (%@=* , 8705%&C/) 6=4 7,8,1 9,&' 1 >%9@B>5, 4. %&&# , >5-/ 0 3 1-9%&., %3 7,8 9,&' 1 73. -
4'=4. 0& -9'& 8 &09-. %%4 [4], , 6, ? 0 4* -5'6 /, &&=-9 &-: - 7,5 'C53 9.=>%/ 4059B0&&=-5' 6/34, 2 0?

&9,&' 1+-?3>5' 4%0@4

F5' >5096/4.0&&5-7.0?' 73.- 4'9 %0&-/, *3 6'/3,(%A>5' 4*' -5'6 /,&&%39)-*-(8>->3.=5&1
&,6)-: -9&41#1" *-5' 6/34,2% ,A/)>04&5- .%=%&9,A /) @?>5'4 %0@5], 8-75,B 0&6 / ,7. ' (%A.

J-.)	G-B.' 4-6/%	E:5-8'
\$., 6& *	!6 %9% @ &,., ; /34,&&A /, -76.3:-434,&&A I" /, 4'9 ., 0&&=	\$/5,/, 9,& 1 3 84'=8*3 8 &0*-'>0/0&/ &2%/A 2' 1.,./&2%/A,
K9? %&5/,- 5	K9? %&534,&&7,8 9,& 1,& 9,&&=>5' 4%0 @	L %&2%/) 9,&'1, &&4?' 6&0 &9,&&=>5,4 %&' ? *-5' 6/34,2,?.
J09,*/-5	J09,:34,&&=/, 4' 9,. 0&&=9,& 1 3 / ,7.' (=1	L %&2%/) /, *- &<%0&(%&2%/) 9,&'1
M /, 2	E2' /34,&&=9,& 1	#- &<%0&(%&2%/) 9,& 1
#-5' 6/34,2 708 >5,4 &,9-6/3>	N0? -B0 4' *-&34,/ ' 9%&4 "	-

O,7. ' (=1-J-. %*-5' 6/34,2% 3 632,6&' 1 H#I "

F5-,&,. %34,4;' 8,:5-8' 73.- 4'=4.0& /% D- ?-B3/) 73/' 50,. %4,&% 4%>-4%&' ?
-5' 6/34,2,?' ?-B & 85-7' /' 4' 6&4- ,D- *-B0&*-5' 6/34,2?,C>5,4,,=%4%&%/4059B3C H32,6&%
7,8' 9,&' 1 &9,A /) >5,4, >- *-5' 6/34,&&A 7,8-A 9,&' 1 >%.=,4/0&'<%,(%@*-5' 6/34,2, 8
&0-71%&' ? 5%&0? 9-6/3>3, /-7/- 8.-4?'6 &' *3 6/,C 9-6/3>&'? 5%40& 9-6/3>3 *-5' 6/34,2,, 4 =*-:-
4%&%:-/5' ? ,/' ,4/0&'< %, (%&+&%,&%D- &,6)-: -9&&0C&+*5,D' ? 5%0& &=? 3 84'=8*3 840.' *-A
&'8*-A *,&,. %44' /- *3 /, &0&,&'%&-4,&:- - /5'? ,&&=-5' 6/34,() *' 1 9,&' 1.

" =5-7-/' 8 7,8-A 9,&' 1 8/-2*' 8-53 708>0* 4 50,.)& 1 3? -4, 1 6/4-5A C)6=9-6/ / &= *%) *%/
>5-7.0?' ,=%0&4'=8,%&8 *-5' 6/34,() *-A ,4/-5' 8,(%A L0 ?-B3/) 73/' , =* >5-7.0?' 84'2 ,+&:-
>%:-=9,&&= >,5-. A, /,* %>5-7.0?' *5,9%B-* &0-71%& 1 9,&' 1 ; . =1-? 4*' -5'6 / ,&&=4. ,6&' 1
*-5' 6/34,() *' 1 ,4/0&'< %, (%&+&'1 9,&' 1 8&04%>-4%& A 4' 6*-A *-5' 6/34,() *-A 5-. . A.

E (-): - ?-B & 85-7' /' 4' 1% ,D- 632,6&%H#I" , =*%? ,A/) 6. ,7*' + >,5-.)&' + 8,1' 6/ , 2'
>- / 5073A/) 7%):- : 5%&=8,1' 6/3>- / 5073A/) > *5,D0&&=,4/0&'<%, (%& @ 6/0?' , =*, 7390? , /
&, ? 0%&5-87' // = 5%&2%4-6/3>3 *-5' 6/34,2% %5%&2%44/0&' (% , (%@

" =,&,. %3 / , 4' 634,&&=>5->-8' (% 6. %>050. %' /' 90=*%8 50,. % (% 8,:5-8, &4 090& 1 3 / ,7. . 1.

E:5-8, -/5'? ,&&=8.-4?'6 &' *-? ,4/0&'< %, (%&+&'1 9,&' 1 4%>-4%& @5-. %

1) M /,2 7,8' 9,&' 1 9,6/) 8? -: 3 8.-4?'6 &' *3 4*5,6/ ' %&<-5? , (%A.

2) J09,*/-5 9,6/) 8? -: 3 4%509,: 34/ ' %&<-5? , (%A 3 I" .

3) K9? %&5/,- 5 9,6/) 8? -: 3 >5'1 -4, & &9/ ' >5,4, *-5' 6/34,2,? ,D- &0? ,A/) 4%>-4%&:- 5&:3.

4) \$., 6&' * 6/4' /) >% 8,:5-83 %&34,&&=7,8' 9,&' 1 4(%-?3.

F5-,&,. %34,4;' 8,:5-8' ?-B & 85-7' /' 4' 6&4-* ,D- -9&5%&04' + 8,1' 6/ C>5-7.0?' -A, =*3
&0-71%& 4'5 %' / ' , %&*3 4' 5% 3C9,&, ?-90.) 8,1' 6/3 %&<-5? , (% 7,8,1 9,&' 1.

.)KFB+EKE(QS)REJ)+)SD'DSLM IEN'DSF CH)J MEUS

" =,8708>020&&= &. 0B&:- 8,1' 6/3 %&<-5? , (% 6. %&-? 7%&34/ ' &+*5,D%&83A2%&,>5, (A 4, &&,
,. 0<5,: ? 0&34/ ' @ #* -5'6 / ,&&= &, «5%&2%8,1' 6/3». L0 9,6/) 90=*%&0504.:' *-5' 6/34,2, =*+ &0
4.-9%&0-71%&' ? &7-5-? ,4/0&'<%, (%&+&'1 9,&' 1 -/5' ? ,C 9-6/3> /%) *' 9- 4%>-4%&:- 5%&=
48,C?-9%&7,8-A 9,&' 1.

F05;' ? %&-2, / *-4' ? 5%&0? C,4/0&'<%, (% *-5' 6/34,2,, =*, 9-84.-=C 8.-4?'6 &' *3 -/5' ? , /'
+6; -&' %&6\$. "(/* 4+49- %&-5? , (% 34/ " ,>5' *. ,9- ? =*-:- ?-B0 73/ ' 50,. % (%, :5-/' ? 3,4/-5' 8, (%@
8,9->-? -: -A 44090&&= *-? 7%& (%@ -: %& / , >,5-. A.

P/5' ? ,4;' >05;' + 5%&4& *-5' 6/34,2, =*+ 1-2 0 4%509,: 34/ ' %&<-5? , (%A ? ,C>%/4059/ ' 64-@
>5,4, 509,*/-5, 9. =-/5'? ,&&=9-6/3>3 9- <3&'% ,=%&8&1-9=)6=&, "'4 =7 4' %& %' / (* 4+4.

F5' *. ,9- ? 50,. % (%@ %/4059B0&&=>5,4 &,-/5'? ,&&=>5,4 953:-:- 5%&=?-B0 73/ ' 63/ &2%/A, =*,
4' *-5' 6/-43C, .:-5' /? ' :0;3 4,&&=%8705% C:0; -8&20&&=8/ ,7.' (0A,9- =*- @-2 0 -/5' ? , /' 9-6/3>,
>- *' D- , 84' 2,+&+ *-5' 6/34,2. " =>0501-93 &, 953:' + 5%40& *-5' 6/34,2 04%&5->- &3C)6=4406/

:5,<2&+ >,5-.),/, 4' 75,/ ' :0; -<3&*(%A, =*, >-4'&&, 9- &)-: ->5'? %&/ '6). F %&. =44090&&=9,&' 1 4-&' 86/,4. =A/)6=89,&' ?' , =%&5'4 '=8,&%0- I" %&%&. =>5,4'.)&:- 44090&&=9,C 9-6/3>.

B' 6*%&' %6\$. "(/* 4+4>5096/,4. =C86070>%/ 4059B0&&=9-6/3>3 *-5' 6/34,2 0?, &,>5* ., 9; . =1-? &=4& 6/%<. 0;* ' -*. A2,. F5' 8,>' /%&, -/5'? ,&&=&,+4'D ' 1 >5,4 *-5' 6/34,2 04%4' 4-9' /)6= >-4%&? . 0&&=, =*0 >5->-&3C +->? 3 46/,4' /' <. 0;* 3 8 <,+.-? , =*+ ? %&' /) &0-71%&& 9. = >%/ 4059B0&&= >5,4 :0; -8&,20&&=, =*0 73. - 4' >9*-4- 8:0&05-4,&0 >%92,6 6/4-50&&= 6,? -@I" % 4%4,&/, B 0&0 &, <. 0;* 3. F5' &=4& 6/%&0-71%&:- <,+ . 3 +:- 9,&%6*,&3A/)6=/, 86/,4. =A/)6=8 &=4&'?' 9,&' ?' 3 I" .

\$ %&-4%& 9- &4 090& 1 >5' * ,9%4 &0-71%&+ 7; ./ -5%4&04' + 8,1' 6/ ?-B0 73/' :&32*- 50,. %&-4,&' +, %&-B0 &9,4 /' ,9? %&6/5/ -53 I" ?-B. ' 4%&) 4'8 &,2' /' &0-71%&&,5 ' 8,1' 6/3 9. = *-&*50/ &@,7. ' (%&' I" .

J0,. %&34,4;' (%/5' 5%4&&>0509 8.-4?'6 &* -? , =*+ 1-20 4' 9,. ' /' I" , 8,? ,4;' >,5-.) 83>'&' /)6=&,;5 %&,1' 6/3, =*+ >5->-&3C4' 7%&:0; -<3&*(%&@, 44090&&=:5,<2&&:- >,5-. A, 9- =*:- 4-&, 7390 8,6/ -6-434,/ ' 6), >%&=()-: - +90 &,6/3>&+ ;,5 - &=4&&6/) <. 0;* ' 8 <,+.-? *-A20?, % &,>5* %&%9,&, ?-90.) 7390 6. %&*34,/ ' /, 6>%46/,4. =/' -/5' ? , &&4/0&' <%& (%&&0,&%8 6>'6 *-? 5-. 0+ /, 4%&-4%& ? +->? 3 6>' 6*-? *-5' 6/34,2 %&0 9,6/) 9-6/3> 8.-4?'6 &'*3, =*+ -/5' ? ,4 ,4/0&'< %& (%&&0,&%9&:- *-5' 6/34,2,, :5,<2&+ >,5-.) /, :0; -<3&*(%A 953:- *-5' 6/34,2,, <. 0;* 3 4/50/)-: *-5' 6/34,2, .

("DH)+##

\$ '* -&,&+ ,&,. %&632,6&' 1 H#I " >-* ,8,4 -9' &8&09-. %&%4739-4, &'1 4&'1 8,6- 7%4 8,1' 6/3 4>., && &9,&=& 9-6/3>3 9- <3&*(%&+ >,9? %&6/534,&&A 7,8,? ' 9,&' 1 :53>, ? *-5' 6/34,2%&. H,? 0 /- ? 3 >5->-&3C)6= >%9%9 =*+ >05097,2,C 4*. A20&&= 7; ./ -;5 -4:- 8,1' 6/3 %&<-5? , (%&:. =1-? 4' *-5'6 /, &&=8,6- 7%4 *5' >:-:5,<%&:5,<2&&:- >,5-. A, D- 87%&);' /) 2,6, >-/5,20&+ &, >5-(06 -/5'? ,&& &0-71%&& 1 *-5' 6/34,2 04%&5'4 %0@, . 0 9-84. ' /) 4%&6. %&-434,/ ' /, *0534,/ ' 9-6/3>-? *-5' 6/34,2%4 %&,1' D, /' >05; 8, 460(%&%&6) 9,&' 1 *5,D0, 2' ? (0 73. - 50,. %&-4,&- 9- (-): -.

F-9,.);% 9-6. %&B0&&= 7393/) &>5,4. 0&&6, 50,. %&(%A /, 5-84' /-* 8,>5->-&4,&:- >%1-93 /, 9-6. %&B0&&=>-* ,8&*%4>5-9 3* /' 4&6/%708>0* /, 8532&6/%4* -5'6 /, &&=9,&- @-90. %&8. 0B& 4%& *-&*50/ &'1 50,. %&(%&,;5 %4 8,1' 6/3 %&<-5? , (%&

REFERENCES

1. E5A?- 4, Q. K. I, 8R9, &&R 9. ='&B0&05-4: &,42,.)&+ >-6%&* / Q. K. E5A?- 4, K. S. E5A?- 4, ; K/. 905B. /01& 3&/ ?' . T. T. F-. 83&4,. -I, 5&3. : \$'9 ,4-4- K/ SO! , 2010. - 131 6.
2. U, +/, &4, N. V., O3.0 &,' 04, G.S. E,D' /, '&<-5?', (" 4 7, 8, 1 9, &&R [Q 0*/5- &&+ 506356]. J0B'? 9-6/3>3: URL : http://www.rusnauka.com/10_DN_2014/Informatica/3_165120.doc.htm - N, 84, 80*5, &3.
3. F-. /, 4(04, G. K., W, 7, 5-4 K. J. I08->,6&6/) 7,8 9, &&R: >5-7. 0? R ' >056>0* /' 4R /F 5-:5, ??&R0 >5-93*/R ' 6' 6/0? R. - 2016. - X. 3 (115).
4. G' *' /A* YH, I, 5' ; 04 Z .\$. F%1%9- 8,1' 6/3 7, 8,9, &'1 :/08' &, & 3*-43 *- &<050&(A, \$%&&') *' + &,(%&,.)&' + /01&2&+ 3&&4056' /0/ - 20175.r
5. Microsoft Docs. J-. ' 35-4 &= 7, 8,9, &R1. [Q 0*/5- &&+ 506356]. J0B'? 9-6/3>3: URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/relational-databases/security/authentication-access/database-level-roles> - N, 84, 80*5, &3.
6. E, 1' 6/ >5-: 5, ? &:- 8 708>020&&=M 6'&, 2 : &,42,.)&' + >-6%&* / \$. K. #, >. 3& P. \$. " ?' /5'; ' &, Z . \$. I, 5' ; 04- \$%&&'(=: \$ NO! , 2014. - 105 6.

) *% " +, -. /# *01 20 30\$ 43 - 6/390& :53>' IH-147, <,* 3.)/0/ %&<-5? , (%&1 /01&. -: % % *-? >'A/ 05& @&B0&05% @ \$ %&&) *' + &,(%&,.)&' + /01&2&+ 3&&4056' /0/, \$ %&& =, e-mail: mikityukchanel@gmail.com

5 6, 7(8, \$ -'""% 9#/\$ #*01 - 9-(. *,<095' 8,1' 6/3 %&<-5? , (%& \$ %&&') *' + &,(%&,.)&' + /01&2&+ 3&&4056' /0/, email: voytovych.op@gmail.com

Ivan S. Mikitiuk – student, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsa National Technical University, Khmelnytske shosse 95, Vinnytsia, email: mikityukchanel@gmail.com

Olesia P. Voitovych — Assistant Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shosse 95, Vinnytsia, email: voytovych.op@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ СМАРТ-РОЗЕТКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі виконано дослідження засобів передавання в мережі, основні поняття Інтернету речей, їх розробка та проблеми впровадження. Проведено аналіз проблеми безпеки та методи їх усунення. Проведено аналіз основної концепції Інтернету речей та його взаємодія з людиною. Аналіз роботи смарт-розетки та дослідження вразливостей за допомогою тесту на проникнення.

Ключові слова: мережа, інтернет, інтернет речей, безпека, інформація, інформаційні технології, смарт-розетка.

Abstract

The means of transmission in the network, the basic concepts of Internet of things, their development and introduction problems are researched. The problems of security and troubleshooting are analyzed. The basic concept of the Internet of things and its interaction with man is investigated. An analysis of the work of a smart outlet and the study of vulnerabilities with Penetration Test.

Keywords: network, internet, internet of things, security, information, information technology, smart outlet.

Вступ

Інтернет речей є інформаційно-комунікаційною системою, яка складається із взаємозв'язаних пристроїв, якщо мають вбудовані датчики, а також програмне забезпечення та дозволяють здійснювати передачу і обмін даними в комп'ютерних системах. Система може мати виконавчі пристрої, які вбудовуються у фізичні об'єкти і пов'язані між собою через дротові і бездротові мережі. Ці взаємопов'язані об'єкти мають можливість зчитування та приведення в дію, функцію програмування та ідентифікації, а також дозволяють виключити участь людини при використанні інтелектуальних інтерфейсів [1].

Для дослідження передавання даних в мережі, аналізу проблем передачі інформації буде використовуватись так звана смарт-розетка моделі TSR100. TSR100 - «розумна» розетка. Вона належить до серії пристроїв, які можуть контролювати домашню техніку. Тобто, за допомогою TSR100 можна регулювати роботу телевізора, праски, кондиціонера, обігрівача, аудіосистеми та інших пристроїв, які підключені до смарт-розетки. При цьому управління приладами здійснюється віддалено, за допомогою Wi-Fi. TSR100 сумісна тільки з набором «Розумний будинок»[6].

При дослідженні загальних концепцій та конкретного пристрою постає питання безпеки. Яким чином та якими шляхами зловмисник зможе зламати пристрій або отримати доступ до конкретної мережі та управляти нею. Для оцінки захищеності може використовуватись технологія PenTest, тобто тестування на проникнення. Тест на проникнення є методом оцінювання захищеності інформаційно-комунікаційної системи шляхом часткового моделювання дій з атаки на неї зовнішніх і внутрішніх зловмисників. Цей аналіз проводиться з позиції потенційного нападника і може включати активне використання вразливостей. Ефективний тест на проникнення поєднує цю інформацію з точною оцінкою потенційного впливу на організацію і окреслить межі технічних і процедурних контрзаходів для зменшення ризиків.

Аналіз літературних джерел

Основною задачею при аналізі IoT є визначення основних проблем технології та визначення прогнозів на майбутнє[1]. Широкому впровадженню Інтернету речей перешкоджають складні технічні та організаційні проблеми, зокрема, пов'язані зі стандартизацією. Єдиних стандартів для Інтернету речей поки немає, що ускладнює можливість інтеграції пропонованих на ринку рішень і багато в чому стримує появу нових. Найсильніше глобальному впровадженню перешкоджає розпливчастість формулювань концепції Інтернету речей і велике число регуляторів і їх нормативних актів.

До факторів, що уповільнює розвиток Інтернету речей, слід віднести складність переходу існуючого Інтернету до нової, 6-й версії мережевого протоколу IP, перш за все необхідність великих фінансових витрат з боку телекомунікаційних операторів і провайдерів послуг на модернізацію свого мережевого обладнання.

Якщо технологічні платформи для Інтернету речей вже практично створені, то, наприклад, юридичні та психологічні ще знаходяться тільки в стадії розробки, так само як і проблеми взаємодії користувачів, даних, пристроїв. Одна з проблем - захист даних в таких глобальних мережах. Існує також серйозна проблема, пов'язана з вторгненням Інтернету речей в приватне життя. Можливість відстежувати місцезнаходження людей і їх власності ставить питання про те, в чиєму розпорядженні опиняться ці відомості. [1].

Різнманітні «розумні» речі – холодильники, мікрохвильовки, вуличні стовпи тощо – стають дедалі популярнішими. І ними починають цікавитися кіберзлочинці, адже подібні гаджети не захищені від них. Нещодавно, наприклад, зловмисники зламали більше 5 тис. таких пристроїв в одному з американських університетів, об'єднавши їх у ботнет. А наприкінці 2016 року армія кавоварок та пральних машин здійснила найбільшу інтернет-атаку в історії [4].

Особливо вразливими сьогодні є пристрої інтернету речей, оскільки виробники техніки поки не приділяють уваги безпеці цих девайсів. Пристрої інтернету речей сьогодні часто захоплюються підбиранням встановлених або зовсім відсутніх паролів. Як зазначив керівник підрозділу Verizon Лоуренс Дін, яке займається розслідуваннями інцидентів у сфері кібербезпеки, DDoS-атаки на пристрої інтернету речей найближчим часом можуть стати серйозною небезпекою, буде з'являтися все більше і більше пристроїв, доступ до яких хакери можуть отримати дуже легко. DDoS-атаки на пристрої інтернету речей будуть усе більш і більш актуальними до того часу, поки не буде зрозуміло, як від них захищатися [5].

Починаючи з 16 вересня 2016 року, невідомими зловмисниками було скоєно кілька найсильніших в історії DDoS-атак. Сумарна потужність двох з них досягала рекордних 1Тбіт / с.[4].

Все почалося з атаки на ресурс відомого в IT-середовищі журналіста Брайана Кребса, який в одному зі своїх розслідувань розкрив діяльність хакерської групи V-Dos, що спеціалізується на організації замовних DDoS-атак. Невдовзі зловмисників було заарештовано, а на Кребса посипалися погрози і шквал рекордних за потужністю DDoS-атак.

Проаналізувавши інциденти, фахівці прийшли до висновку, що основною ударною силою атак були IoT-пристрої: роутери, IP-камери, DVR і інші. Всі вони були об'єднані в різні ботнети. Всього ж за вересень 2016 року було зафіксовано вже 14 DDoS-атак потужністю понад 200 Mbps.

Згідно з дослідженням експертів, по всій планеті близько 1 млн. IoT-пристроїв об'єднані в різні ботнети, здатні проводити безпрецедентні за своїми масштабами DDoS-атаки [4].

Для практичної реалізації всі навколишні предмети і пристрої (домашні прилади і посуд, одяг, продукти, автомобілі, промислове обладнання та ін.) повинні бути забезпечені мініатюрними ідентифікаційними і сенсорними (чутливими) пристроями[1]. Тоді при наявності необхідних каналів зв'язку з ними можна не тільки відслідковувати ці об'єкти і їх параметри в просторі і в часі, але і керувати ними, а також впроваджувати інформацію про них в загальну «розумну планету». У загальному вигляді з інформаційно-комунікаційної точки зору Інтернет речей можна записати у вигляді такої символічної формули:

$$\text{IoT} = \text{Сенсори (датчики)} + \text{Дані} + \text{Мережі} + \text{Послуги}.$$

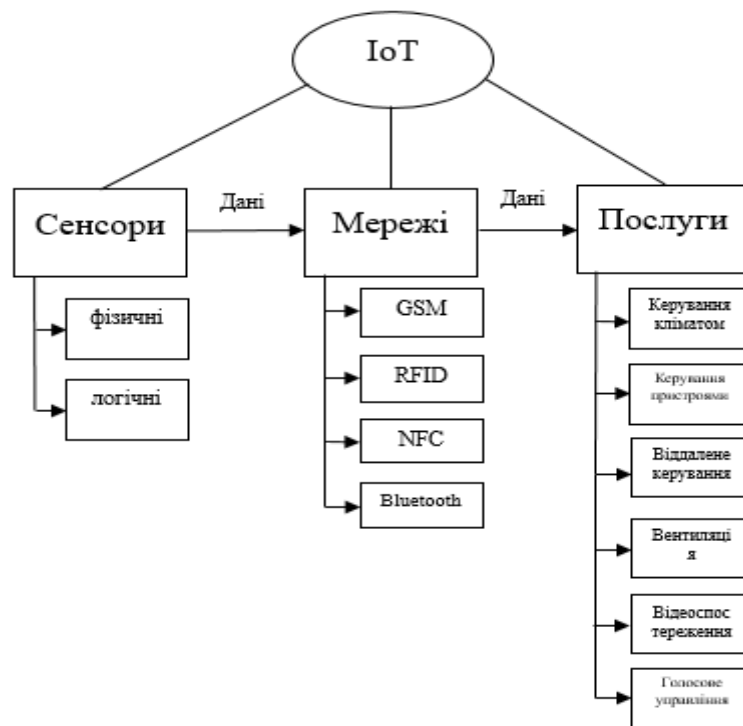


Рисунок 1 – Загальна структура IoT

При впровадженні Інтернету речей усе наше повсякденне життя кардинально зміниться. Підуть в минуле пошуки потрібних речей, дефіцити товарів або їх перевиробництво, крадіжки автомобілів і мобільних телефонів, оскільки буде точно відомо, що, в якому місці і в якій кількості знаходиться, виробляється і споживається.

Останнім часом для передачі даних від пристрою до обробника подій використовуються такі технології:

- GSM/GPRS/CDMA;
- Bluetooth;
- радіочастотна ідентифікація RFID (Radio Frequency IDentification);
- бездротова сенсорна мережа WSN (Wireless Sensor Network);
- комунікація малого радіусу дії NFC (Near Field Communication);
- міжмашинна комунікація M2M (Machine-to-Machine) [5].

Проблеми IoT на фізичному рівні. Основна проблема безпеки на рівні сприйняття полягає у фізичній безпеці приладів і безпеки збору інформації. Проблеми безпеки на цьому рівні включають фізичне захоплення сенсорних вузлів, захоплення вузла шлюзу, витік інформації сенсора, загрози цілісності даних, виснаження енергозабезпечення, загрози перевантаження, атаки типу DoS (відмова в обслуговуванні), загрози маршрутизації встановлених в мережу нелегітимних сенсорів, і загрози копіювання вузла.

Проблеми IoT на мережевому рівні. Загрози IoT існуючих мереж зв'язку поширюються і на IoT, які побудовані на них. Це відноситься до несанкціонованого доступу, перехоплення даних, конфіденційності, цілісності, атаках типу людина всередині, Dos-атак (відмова в обслуговуванні). Крім того, існують між мережеві проблеми автентифікації, які можуть бути причиною атак DoS.

Проблеми IoT на прикладному рівні. Застосування IoT є результатом інтеграції комп'ютерної технології, технології зв'язку і різних областей промислових галузей. Крім порушення інформаційної безпеки традиційних мереж зв'язку (в результаті загроз повтору, підслуховування, спотворення інформації, розкриття інформації та ін.) додатки IoT стикаються з додатковими проблемами безпеки на прикладному рівні - при використанні обчислень, обробці інформації, забезпеченні прав на інтелектуальну власність, захисту приватності та ін.

Метою тесту на проникнення є виявлення слабких місць в захисті ІС і, якщо це можливо, і відповідно бажанню замовника, здійснити показовий злам.

Основна задача тесту на проникнення: повністю імітуючи дії зловмисника, здійснити атаку на веб-сервер, сервер застосувань або баз даних, персонал, корпоративну мережу.

Використовуючи смарт-розетку, першим та головним шляхом зловмисника буде злам через Wi-Fi. Тому основною задачею тестування буде виявлення слабких місць підключення по Wi-Fi, а також тестування різних технологій передачі даних, таких як Bluetooth, GSM і т.п.

Висновки

Інтернет речей є системою, яка складається із взаємозв'язаних пристроїв, якщо мають вбудовані датчики, а також програмне забезпечення та дозволяють здійснювати передачу і обмін даними в комп'ютерних системах. Система може мати виконавчі пристрої, які вбудовуються у фізичні об'єкти і пов'язані між собою через дротові і бездротові мережі. Ці взаємопов'язані об'єкти мають можливість зчитування та приведення в дію, функцію програмування та ідентифікації, а також дозволяють включити участь людини при використанні інтелектуальних інтерфейсів. Проаналізувавши ІоТ виявлено певні недоліки, на сьогоднішній день ця система являється недостатньо захищеною і може бути використана хакерами з ціллю зламу та крадіжки інформації. Виявлено недоліки безпосередньо самої смарт-розетки та визначено можливі шляхи усунення. Тестування на проникнення може бути безцінним методом для програми інформаційної безпеки будь-якої організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Интернет вещей. Учебное пособие. [Текст]/ Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю. – Книга, 2015 – 136 с.
2. Wireless challenges in the Ageing in Place Environment [Book]/ Jan Poesse, Philips Research, 2015 – 37 с.
3. Справочник модуля «Умный дом»[Текст]/ Палагута К. А., Шубникова И. С., Сафонов А.Л. – Книга, 2014 – 184 с.
4. IoT: вразливості та безпека [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://www.kaspersky.ru/blog/internet-of-things-insecurity/14857/>
5. Обзор безопасности протокола передачи данных Bluetooth [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru/article/n/obzor-bezopasnosti-protokola-peredachi-dannyh-Bluetooth>
6. Войтович О.П. Дослідження безпеки системи розумного будинку / Войтович О.П., Вишньовський В.В., Савченко К.В. //Тези доповідей Шостої Міжнародної науково-практичної конференції «Методи та засоби кодування, захисту й ущільнення інформації» м. Вінниця, 24-25 жовтня 2017 року. – Вінниця: ВНТУ, 2017.
7. Интернет речей: цивільне і військове застосування [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://defence-ua.com/index.php/statti/4250-internet-rechey-tsyvilne-i-viyskove-zastosuvannya>

Горбовський Артем Ігорович — студент групи ІБС-16мс, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Gorbovsky Artem I. — Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Voitovych Olesya P.** — candidate, Sc., assistant professor of information security, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В ЗАХИЩЕНИХ СИСТЕМАХ

ВНТУ

Анотація

Ідентифікація особистості – це процес встановлення особи користувача системи за певними ознаками. В залежності від особливостей системи та досліджуваного об'єкта використовують різноманітні методи дослідження, серед яких не останнє місце посідають біометричні методи ідентифікації, тобто методи, які ґрунтуються на вимірюванні фізіологічних властивостей, або особливостях поведінки.

За останні п'ять років інтерес до біометричних технологій значно зріс. Зараз для фізичного і логічного доступу наряду з картами все частіше застосовується біометрична ідентифікація. Якщо ще десять років тому використання біометрії здавалося нездійсненним завданням, то сьогодні подібні рішення активно впроваджуються, замінюючи пластикові карти.

Для аналізу методів біометричної ідентифікації особистості розглянемо найбільш розповсюджені технології розпізнавання за статичними характеристиками: за відбитками пальців, радужною оболонкою ока та рисунку вен на руках.

Ключові слова: інформаційна безпека, захищена система, біометрична ідентифікація.

Abstract

Identity is the process of identifying the user of the system by certain attributes. Depending on the features of the system and the object under study, various methods of research are used, among which biometric identification methods, that is, methods based on the measurement of physiological properties, or behavior characteristics, take the last place.

Over the last five years, interest in biometric technologies has increased significantly. Now, for physical and logical access, along with the cards, biometric identification is increasingly used. If ten years ago the use of biometrics seemed an unrealizable task, today such decisions are actively being implemented, replacing plastic cards.

To analyze the methods of biometric personality identification, consider the most common recognition technologies by static characteristics: fingerprints, eye iris and vein patterns on the hands.

Key words: information security, protected system, biometric identification.

Ідентифікація за відбитками пальців – метод, заснований на розпізнаванні образу, коли папілярні візерунки пальців порівнюються з зареєстрованими даними. Процес ідентифікації виконується в три етапи.

1. Формується зображення відбитка пальця. Захоплення зображення може проводитися за допомогою вбудованої камери зчитувача або за допомогою реєстрації різниці потенціалів електричного поля між горбками і западинами папілярного візерунка. В результаті виходить цифровий чорно-білий знімок візерунків відбитка пальця.

2. Зображення відбитка пальця перетворюється в математичну модель, в якій унікальні ознаки, такі як дуги, завитки, петлі і відстані між ними, зберігаються у вигляді цифрового коду. Проводиться порівняння ідентифікованої цифрової моделі з шаблонами в базі даних і виконується пошук відповідників [1].

Біометрія за відбитками пальців має ряд переваг: перевірка відбитка пальця набагато зручніше для користувача, ніж сканування форми кисті руки; технологія перевірки відбитка пальця проста в порівнянні з технологією сканування форми особи; перевірка відбитка пальця надійніше деяких інших технологій, наприклад, сканування малюнка вен на руках; технологія

перевірки відбитка пальця доступна в порівнянні з новими складними системами, такими як перевірка ДНК користувача.

Ідентифікація за райдужною оболонкою ока – один з найточніших методів біометричної ідентифікації. Система ідентифікації особи за райдужною оболонкою логічно ділиться на дві частини: пристрій захоплення зображення, його первинної обробки і передачі обчислювачеві та обчислювач, що виконує порівняння зображення із зображеннями, які зберігаються у базі даних, і передає команду про допуск виконавчому пристрою. Час первинної обробки зображення в сучасних системах приблизно 300-500мс, швидкість порівняння отриманого зображення з базою має рівень 50000-150000 порівнянь в секунду на звичайному ПК. Така швидкість порівняння не накладає обмежень на застосування методу в великих організаціях при використанні в системах доступу. При використанні ж спеціалізованих обчислювачів і алгоритмів оптимізації пошуку стає навіть можливим ідентифікувати людину серед жителів цілої країни.

Ідентифікація за рисунком вен на руках. Метод сканування підшкірних вен долоні заснований на зчитуванні відбитого від людської долоні випромінювання в інфрачервоній області спектра з довжиною хвилі 760 нм. Оскільки відновлений гемоглобін крові поглинає інфрачервоне випромінювання, то від венозних судин долоні відбивається випромінювання меншої інтенсивності, ніж від решти її поверхні. Так формується унікальний малюнок венозних судин, і вени стають видимими при скануванні в ІК-променях.

Метод біометричної ідентифікації за допомогою сканування малюнка вен полягає в зчитуванні розташування підшкірних вен на долоні за допомогою інфрачервоного сканера. Потім малюнок порівнюється зі збереженим в базі даних [2].

Метод доповнює собою наявний ряд технологій біометричної ідентифікації, таких як сканування відбитків пальців, райдужної оболонки ока або лица. Він має ряд переваг: малюнки вен унікальні навіть у повністю ідентичних близнюків, не змінюються в залежності від віку, а також гарантовано захищені від підробок, так як невидимі неозброєним оком.

Відмінні особливості та переваги: застосування безконтактного методу ідентифікації; зручність використання; висока надійність (ідентифікація не залежить від вологості та забрудненості долонь); неможливість фальсифікації (малюнок вен долоні видно тільки в ІК-діапазоні); зручність використання.

Висновок. Технологія аутентифікації із застосуванням біометричних методів має достатньо суттєві переваги. Оскільки кожен із методів має як свої переваги, так і недоліки, то при монопольному використанні існуючих методів доцільно співставляти їх переваги і недоліки з особливостями та вимогами цільової області їх застосування. В перспективі, доцільно комбінувати різноманітні методи ідентифікації особистості для отримання якнайкращих результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пиймак В. Захист персональних даних та правила біометричної ідентифікації / Пиймак В. // Інформаційна безпека. - 2013. - № 3. - С. 49-70
2. Бабачук В.П. Теоретичні основи біометричної ідентифікації особистості / В. П. Бабачук: Підручник. – Книжкове видавництво КНТУ, 2015. – 152 с.

Крайній Євгеній Сепгійович, студент групи УБ-17мі, кафедра МБІС, факультет менеджменту та інформаційної безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник Ткачук Людмила Миколаївна — к.е.н., доцент кафедри менеджменту та безпеки інформаційних систем.

Krainii Yevhenii, 5th year student of VNTU, faculty of management and information security. Scientific supervisor - Tkachuk Lyudmila Nikolaevna, Ph.D., professor.

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ДИНАМІЧНИХ ТА СТАТИЧНИХ МЕТОДІВ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді описано принципи роботи деяких статичних та динамічних методів біометричної ідентифікації для дослідження їх переваг та недоліків для подальшої розробки власного засобу біометричної нейромережевої системи ідентифікації по особливостям клавіатурного почерку.

Ключові слова: Біометрична ідентифікація, нейромережева система, клавіатурний почерк, динамічні параметри, динамічна біометрія.

Abstract

The article describes the principles of the work of some static and dynamic methods of biometric identification in order to study their advantages and disadvantages for the further development of their own means of biometric neural network identification on the features of keyboard writing

Keywords: Biometric identification, neural network system, keyboard writing, dynamic parameters, dynamic biometrics.

Вступ

З появою великих корпоративних систем в яких зберігаються величезні обсяги конфіденційних даних розподілених по різним обчислювальним системам з різними грифами доступності з'явилась необхідність розмежування прав доступу до інформації, а також ідентифікації користувачів[1] в системі. На сьогоднішній день ефективними системами розмежування доступу, що поєднують в собі найбільшу достовірність і зручність експлуатації, є системи, що використовують біометричні методи ідентифікації[2]. При використанні таких методів можливість несанкціонованого доступу до будь-якої ланки системи помітно зменшується за рахунок того що зломисник не може викрасти ключ ідентифікації, адже ключем для ідентифікації виступає сама людина.

Результати дослідження

Системи біометричної ідентифікації користувачів діляться на два основні класи - засновані на аналізі статистичних і динамічних параметрів користувача[3]. Системи аналізу статистичних образів аналізують образи користувача, які не зазнають змін протягом тривалого періоду часу, до яких відносяться відбитки пальців, малюнок очного яблука і т.п.

Динамічні образи особистості відображають особливості характерних для неї швидких підсвідомих рухів в процесі відтворення контрольного слова рукописним почерком, набору тексту на клавіатурі, або в процесі вимови контрольного слова голосом користувача[4]. Динамічна ідентифікація передбачає вирішення складної задачі просторового моделювання руху м'язів людини в певний момент часу, де для вирішення подібних задач використовуються багатовимірні рівняння управління з мінімум 10 невідомими, які неможливо обчислити без спеціального програмного забезпечення.

Основною перевагою статистичної біометрії являється її відносна незалежність від психологічного стану користувача та малі затрати зусиль користувачів для ідентифікації. Проте апаратна складність статичних методів призводить до великих фінансових затрат, в результаті чого не всі комп'ютери або навіть не всі приміщення можуть бути обладнанні відповідними засобами. Крім того, деяка частина користувачів негативно сприймає деякі види статичної ідентифікації як наприклад лазерне сканування сітківки ока. Перевагою систем побудованих на контролі динамічних параметрів користувачів являється їх низька вартість і можливість попутного контролю психофізичного стану користувача що проходить ідентифікацію. Проте такі системи передбачають вирішення складної задачі управління рухами людини. Формально ця задача представляється у вигляді моделі з трьома виходами і великою

кількістю входів, де виходячи це координати що відображають траєкторію руху точки організму в тривимірному просторі. Умовна модель зображена на рис.1.

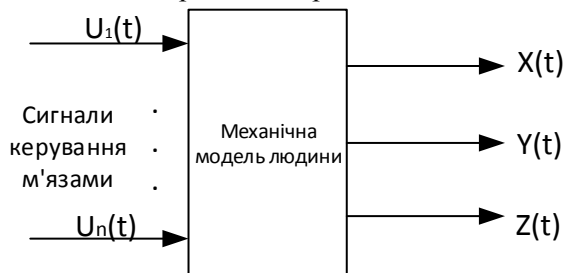


Рис. 1 – Багатовимірна модель керування рухами

При роботі з клавіатурою додатково підключається приблизно 20 м'язів плеча і плечового поясу кожної руки, тобто при друку двома руками потенційно можуть бути задіяні 140 м'язів[5]. Виходячи з припущення, що під час друку найбільший вплив спричиняють лише 20% від всього числа задіяних м'язів, отримаємо $n=28$ параметрів на вхід або 28-вимірну задачу управління, вирішення якої можна покласти на каскад незалежних нейросистем[6], які будуть вирішувати однакові рівняння за допомогою різних механізмів, ідентифікація буде успішною лише у випадку збігу рішень, це дозволить позбавитися випадкових помилок, а також більш детально слідкувати за психофізичним станом користувачів за рахунок порівняння результатів.

Висновки

Доцільність використання динамічних методів ідентифікації і зокрема за особливостями клавіатурного почерку визначається його унікальністю, про що свідчать рівняння великої розмірності, а також більш дешева реалізація у порівнянні зі статичними методами, і можливість відслідковувати психологічний та фізичний стан користувачів. В якості механізму для реалізації запропонованого методу ідентифікації пропонується використати нейромережевий[6] підхід, що дозволить вирішити ряд проблем що виникають при використанні стандартних методів статистичної обробки вхідного потоку даних – відмова від аналізу типу статистичного розподілення і враховуючи здатність нейромереж до фільтрації випадкових завад, наявних у вхідних даних, відмовитися від алгоритмів згладжування експериментальних даних.

- References**
1. Защита программного обеспечения: Пер. с англ./ Д. Гроувер, Р.Сатер, Дж. Фипс и др./ Под редакцией Д. Гроувера. – М.: Мир, 1992.
 2. В.Ф. Гузик, Г.А. Галуев, М.Н. Десятерик Биометрические системы идентификации личности – 2001.
 3. Кен Філіппс. біометрія освоює корпоративний ринок // PC WEEK/RE 17 червня 1997.
 4. Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. – Пенза: Издательство Пенз. гос. ун-та, 2000.
 5. Анатомия человека / Э.П. Борзяк, В.Я. Бочаров, Л.И. Волкова и др.: под ред. М.П. Сапина. – М.: Медицина, 1987.
 6. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика: Пер. с англ. – М.: Мир, 1992.

Рудик Олександр Анатолійович — студент групи БС-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alex08811@gmail.com

Науковий керівник: **Кондратенко Наталія Романівна** — канд. техн. наук, професор кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Rudyk Oleksandr A. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: alex08811@gmail.com

Supervisor: **Kondratenko Natalia R.** — Cand. Sc. (Eng), Professor of Cybersecurity, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧІ СТЕГО-АНАЛІЗУ СТАТИЧНИХ JPEG-ЗОБРАЖЕНЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено огляд існуючих підходів та методик до стегоаналізу зображень. Було запропоновано та показано дієвість використання нейронних мереж для стегоаналізу.

Ключові слова: нейронні мережі, стеганографія, стегоаналіз, зображення, JPEG.

Abstract

An overview of existing methods of image steganalysis was conducted. It was proposed and demonstrated the effectiveness of the use of neural networks for steganalysis.

Keywords: neural networks, steganography, steganalysis, images, JPEG.

Вступ

Стегоаналіз стає все більш актуальним, оскільки застосування методів стеганографії поширюється серед терористів та кіберзлочинців. Про це може свідчити те що Лабораторія Касперського вперше випустила доповідь про застосування стеганографії у нападах на комп'ютерні системи саме у 2017 році [1]. До того застосування стеганографії кіберзлочинцями не вважалося проблемою з настільки руйнівними наслідками.

Приховування інформації злочинцями використовувалось і до 2017 року. Наприклад, вже у 2011 році терорист Аль-Каїди, якого було викрито у Німеччині, отримував інформацію про об'єкти наступних атак, що була прихована у порно-відео [2]. У 2013 році вийшла публікація управління ООН з наркотиків та злочинності у якій йшлося про те що стеганографія набуває поширення серед терористів з колумбійського угруповання ФАРК(Революційні збройні сили Колумбії — Армія Народу) [3].

З боку кіберпростору відомо що вади у соціальній мережі Instagram та операційній системі MacOS дають можливість зловмисникам перехопити керування комп'ютером користувача, коли той просто дивиться фотографії [4].

Серед недавніх кібератак стеганографія застосовувалась у наступних кібератаках: Microcin (AKA six little monkeys); NetTraveler; Zberp; Enfal (Zero.T); Shamoon; KinS; ZeusVM; Triton (Fibbit) [5].

Наведені вище приклади свідчать про актуальність проблеми та безпеку стеганографії, яка на відміну від криптографії приховує сам факт передачі даних.

Результати дослідження

Методи стегоаналізу зображень поділяються на два основних види – спеціальні та універсальні [6].

Спеціальні методи націлені на конкретний алгоритм стеганографічного вбудовування. Ці методи аналізують зображення для знаходження вбудованого повідомлення і сконцентровані на якійсь властивості зображення або статистичних даних, які модифіковані цим стеганографічним алгоритмом.

Хоча спеціальні методи стеганалізу дають точні рішення при випробуванні тільки на конкретному, проте вони не можуть отримати дані приховані іншим методом і тим більше не можуть виявити дані приховані новим методом. Універсальні методи стегоаналізу долають недоліки спеціальних методів стегоаналізу.

Універсальні методи стегоаналізу можна представити як виявлення та класифікацію досліджуваного зображення як пустого або як такого що містить приховані дані. Загалом, класифікація складається з двох частин - виявлення ознак і класифікація шаблонів. Так як дані зображення, як правило, дуже великі, потребується представлення інформації в зображенні у меншій розмірності, по відношенню до виконуваної задачі. Властивість є таким низьковимірним представленням даних зображення і має велике значення у багатьох завданнях, пов'язаних з класифікацією, в тому числі у стегоаналізі. Кращі властивості для стегоаналізу повинні містити інформацію про зміни спричинені приховуванням інформації, а не про зміст зображення.

Гіпотеза полягає в тому що нейронні мережі завдяки можливості навчатися на нових прикладах можуть виявити повідомлення приховані іншими алгоритмами.

Для перевірки гіпотези було створено набір з 20 зображень, у якому 10 зображень містили приховане пові-

домлення, а 10. Попередньо нейронна мережа була навчена на вибірці зі 100 зображень.

Нехай набір матриць 8×8 у зображенні N містить матриці N_p , що містять приховане повідомлення (належать до класу +), і матриці N_n – не містять (належать класу -). В результаті класифікації цих матриць, до класу + з прихованим повідомленням віднесені TP матриць, без прихованих – FP , до класу - правильно віднесені TN матриць, неправильно – FN .

Для оцінювання точності класифікатора вводяться наступні метрики:

Коефіцієнт дійсно позитивних оцінок (true positive ratio) – це відношення діагонального елемента і суми всіх елементів відповідного рядка. Тобто, яка частина передбачень цього класу була вірна. За змістом, це «влучність» класифікатора. Наскільки часто він потрапляє в факт, коли працює в даному класі.

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN} ;$$

Коефіцієнт хибно позитивних оцінок (false positive ratio) – це те ж саме, але тільки для стовпця. Тобто, яка частка фактичних подій цього класу була правильно передбачена. За змістом, це «чутливість» класифікатора. На скільки він «відчуває» факт.

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} ;$$

TPR і FPR дають досить вичерпну характеристику класифікатора, причому «з різних кутів». Якщо намагатися підвищити FPR , роблячи класифікатор більш «оптимістичним», це призводить до падіння TPR через збільшення числа помилково-позитивних відповідей. Якщо ж змінювати класифікатор, роблячи його більш «песимістичним», наприклад, сильніше фільтруючи результати, то при зростанні TPR це викличе одночасне падіння FPR через відбракування якогось числа правильних відповідей. Тому зручно для характеристики класифікатора використовувати одну величину, так звану загальну точність (total accuracy)[7]:

$$TA = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$$

Результати тестування нейронної мережі наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Результати тестування нейронної мережі

№ Зображення	Правильно класифіковані		Неправильно класифіковані	
	TP	TN	FP	FN
1	+			
2	+			
3			+	
4	+			
5				+
6		+		
7		+		
8				+
9			+	
10	+			
11		+		
12	+			
13	+			
14	+			
15		+		
16		+		
17				+
18	+			
19		+		
20				+

На основі отриманих результатів тестування необхідно обрахувати метрики:

$$TPR = \frac{8}{8+2} = 0,8;$$

$$FPR = \frac{8}{8+4} = 0,66;$$

$$TA = \frac{8+6}{8+6+4+2} = 0,7$$

Отримані результати занесені до табл. 2.

Таблиця 2 – Оцінка системи при тестуванні нейронної мережі

Всього класифіковано	Правильно класифіковано	TPR, %	FPR, %	TA, %
20 зображень	14 зображень	80	66	70

Загальна точність класифікатора становить 70%, що свідчить про те що засіб виявляє приховані повідомлення з великим рівнем ймовірності, що перевищує статистичну похибку. При збільшенні навчальної та тестової вибірок прогнозується зростання точності.

Висновки

Проведено огляд існуючих підходів та методик до стегоаналізу зображень. Було продемонстровано можливість використання Запропоновано апаратну частину системи захисту Розумного Будинку. Розглянута схема є середньої складності й дозволяє забезпечити безпеку на належному рівні, також її можливо інтегрувати в систему Розумного будинку як складовий механізований елемент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kaspersky Lab Identifies Worrying Trend in Hackers Using Steganography (23.01.2018) [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://usa.kaspersky.com/about/press-releases/2017_kaspersky-lab-identifies-worrying-trend-in-hackers-using-steganography
2. Steganography: how al-Qaeda hid secret documents in a porn video (19.12.2017) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://arstechnica.com/information-technology/2012/05/steganographyhow-al-qaeda-hid-secret-documents-in-a-porn-video/>
3. United Nations Publication Describes Terrorist Use of Steganography (04.11.2017) [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.backbonesecurity.com/TerroristUseofSteganography.aspx>
4. Attack Uses Image Steganography For Stealthy Malware Ops On Instagram (13.09.2017) [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.darkreading.com/endpoint/attack-uses-image-steganographyfor-stealthy-malware-ops-on-instagram/d/d-id/1327170?>
5. Steganography in contemporary cyberattacks (23.01.2018) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://securelist.com/steganography-in-contemporary-cyberattacks/79276/>
6. L. Singh, R. Chhikara. A Review on Digital Image Steganalysis Techniques Categorised by Features Extracted – International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 3, Issue 4, October 2013 / L. Singh, R. Chhikara – ITM University, Gurgaon, Haryana, India.
7. Немного о Precision и Recall [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blog.gramant.ru/2012/06/06/f1-measure/> – Назва з екрану.

Кримиенюк Борислав Сергійович — студент, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: krimenyukb@gmail.com
Науковий керівник:

Куперштейн Леонід Михайлович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Krymeniuk Boryslav— Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: krimenyukb@gmail.com

Supervisor:

Kupershtein Leonid — phd. Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

МЕТОД ПСЕВДОНЕДЕТЕРМІНОВАНОГО ШИФРУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано відомі потокові шифри, щодо можливості їх використання в малоресурсній криптографії. Запропоновано метод поточкового шифрування, алгоритм якого відкритий для користувачів, але його конкретна реалізація буде захищена від зламу зловмисником.

Ключові слова: шифрування, потокові шифри, псевдовипадковий, криптографія, алгоритм, генератор.

Abstract

The analysis of known stream ciphers was performed for the possibility of their usage at the field of minimum hardware cryptography. The method of stream ciphering algorithm which is open for users, but is certain implementation would be infeasible for intruder breaking.

Keywords: ciphering, stream ciphers, pseudorandom, cryptography, algorithm, generator.

Вступ

Більшість сучасних поточкових шифрів так чи інакше були розкриті зловмисниками. На початку розвитку поточкових шифрів їх алгоритми були закриті для дослідження, що в свою чергу забезпечувало певний захист [1, 2]. Але обставини ринкової економіки породили необхідність у розкритті алгоритмів. При цьому стійкість шифру визначається складністю підбору ключа. Тому актуально розробити такий шифр, алгоритм якого буде відкритий для користувачів задля доведення його стійкості, але його конкретна реалізація буде захищена від зламу зловмисником.

Метою дослідження є підвищення стійкості поточкових шифрів.

Для її досягнення необхідно:

- проаналізувати відомі потокові шифри;
- розробити підхід до реалізації ідеї;
- розробити структуру пристрою, що реалізує підхід.

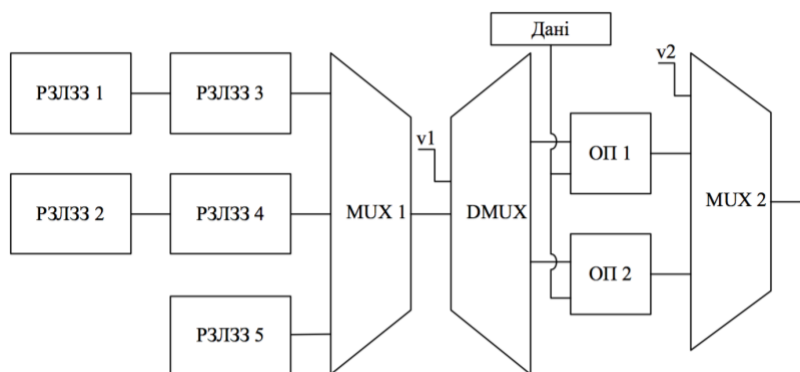
Аналіз поточкових шифрів

Найбільш відомими поточковими шифрами є A5, ORYX, PIKE, RC4 та SEAL [1, 2]. Шифр A5 використовується в системі мобільного цифрового зв'язку GSM для забезпечення конфіденційності даних між телефоном і базовою станцією. Шифр заснований на побітовому додаванні за модулем два, що генерується псевдовипадковою послідовністю. У A5 псевдовипадкова послідовність генерується на основі трьох лінійних регістрів зсуву зі зворотним зв'язком. Регістри мають довжини 19, 22 і 23 біти відповідно [3]. Зсувами керує спеціальна схема, яка організовує на кожному кроці зміщення як мінімум двох регістрів, що призводить до їх нерівномірного руху. У склад генератора ORYX входять три 32-розрядні LFSR, а також 8-розрядний S-блок з фіксованою таблицею заміни розмірністю 8 x 256. Ключем є початкове заповнення трьох регістрів LFSR. Іноді застосовується алгоритм розгортання ключа, що скорочує ключовий простір до розміру, який легко перевіряється при пошуку ключа повним перебором. PIKE – це модифікація зламаного шифру FISH. Алгоритм використовує три адитивних генератора. Керування синхронізацією здійснюється на основі аналізу бітів переносу cro_1 , cro_2 , cro_3 на виходах суматорів. RC4 – поточковий шифр зі змінним розміром ключа. В алгоритмі використовується два 8-розрядних лічильника Q_1 та Q_2 і 8-розрядний блок заміни (S-блок). Таблиця заміни має розмірність 8 x 256 і є перестановкою двійкових чисел від 0 до 255. SEAL – це симетричний поточковий алгоритм шифрування даних, що оптимізований для програмної реалізації. Для роботи йому потрібно кеш-пам'ять на кілька кілобайт і вісім 32-бітових регістрів. Швидкість шифрування – приблизно 4 машинних такти на байт тексту [1].

Як видно з результатів аналізу, всі відомі потокові шифри мають відкритий алгоритм. Така відкритість дозволяє проводити зловмиснику криптоаналіз цих шифрів. Відповідно актуально розробити новий шифр, який усуне вищезазначений недолік.

Метод та засіб псевдонедетермінованого потокового шифрування

Ідея шифру полягає у реалізації концепції псевдонедетермінованої криптографії в процесі розробки потокового шифру [4, 5]. Зокрема це втілиться у використанні різних операцій для накладання гами для кожного біта вхідних даних. Запропонований метод реалізований на базі п'яти регістрів зсуву з лінійним зворотнім зв'язком. Виходи РЗЛЗЗ 1 і 2 є входами РЗЛЗЗ 3 і 4, перша пара задає кількість зсувів, а інша – формує можливі гами. РЗЛЗЗ 5 керує входами мультиплексора MUX 1, на які надходять виходи РЗЛЗЗ 3 та 4. За допомогою демультимплексора DMUX відбувається накладання обраної гами з даними, використовуючи операційні пристрої, де ОП 1 – це XOR, а ОП 2 – інверсний XOR. Після цього інформація потрапляє до мультиплексора MUX 2, виходом якого є послідовність зашифрованих бітів. Структуру пристрою, що реалізує даний підхід наведено на рисунку 1.



Стійкість запропонованого методу полягає у тому, що зломисник не може дослідити характер гами, а також не знає, яка з вбудованих операцій була виконана.

Висновки

Алгоритми відомих потокових шифрів були закритими для дослідження, що забезпечувало стійкість перед зломисниками, але після їх розкриття задача зламу суттєво спростилася. Для збільшення стійкості при збереженні відкритості алгоритму пропонується використовувати псевдонедетермінований підхід. Але зі збільшенням стійкості зростає також і апаратна складність реалізації алгоритму, в порівнянні з вже відомими рішеннями. Модифікація схеми Геффа відповідно до цього підходу показала його перспективність. В подальших дослідженнях планується розробка шифрів на основі інших генераторів гами та їх порівняльний аналіз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петров А.А. Компьютерная безопасность / Петров А.А. – Москва: Лайт Лтд., 2000 – 448 с.
2. Шнайер Брюс. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С. 2-е издание. / Брюс Шнайер – М.: Дело, 2003 – 610 с.
3. Поточные шифры / [Мирский А.А. и др.] – Москва: Кудиц-Образ, 2003 – 330 с.
4. Luzhetsky V. The Generalized Construction of pseudonondeterministic hashing / Volodymyr Luzhetsky, Yuri Baryshev // Computing. – Vol. 11 (Issue 3). – 2012. – p. 302-308.
5. Лужецький В. А. Концепція псевдонедетермінованого хешування / В. А. Лужецький, Ю. В. Баришев // Системи управління, навігації та зв'язку. – №3. – 2010. – С. 94-98.

Караван Владислав Русланович — студент, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, email: vlad30.96.12@gmail.com

Науковий керівник: **Баришев Юрій Володимирович** — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, email: yuriy.baryshev@gmail.com

Karavan Vladislav — student, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: vlad30.96.12@gmail.com

Supervisor: **Baryshev Yuriy** — Cand. Sc. (Eng), Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Khmelnytske shosse 95, Vinnytsia, Ukraine, yuriy.baryshev@gmail.com

СИСТЕМА ОХОРОННО-ТРИВОЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд існуючих систем охоронно тривожної сигналізації, для подальшої розробки та вдосконалення відомих технологій та запропоновано апаратну частину системи охоронно тривожної сигналізації.

Ключові слова: охоронно тривожна сигналізація, датчики безпеки, Arduino

Abstract

A detailed review of existing security alarm systems was carried out, for the further development and improvement of known technologies, and a hardware part of an alarm-signalization system was proposed.

Keywords: security alarm system, sensors of security, Arduino

Вступ

В наш час автоматизація в повсякденному житті та побуті набирає все більше популярності, оскільки це полегшує роботу та зазвичай робить це краще і чіткіше, ніж людина. Сучасні технології стрімко розвиваються, в наш час людина легко може керувати всім віддалено [1]. Яскравим прикладом цього є системи охоронно тривожної сигналізації. Розроблений механізм керування охоронно тривожної сигналізації повинен забезпечити внутрішню безпеку підприємства за рахунок GSM модуля та швидкої системи сповіщення користувача. Автоматичний механізм спрощує роботу, кошти та забезпечує високу надійність захисту.

Результати дослідження

Постійний рух людства до безпеки, призводить до винаходу технічних новинок для покращення сучасного стану інформації, і усвідомлення необхідності економії коштів та підвищення безпеки призвели до винайдення охоронно тривожних систем.

На сьогоднішній момент існує велике різноманіття охоронно тривожних систем [2]. Всі вони відрізняються між собою за функціоналом, ціною, дизайном. Більш функціональні системи з швидким сповіщенням будуть коштувати дорожче, ніж системи з простішим функціоналом. Тому, щоб збалансувати системи по ціні і функціоналу, запропоновано систему на основі платформи Arduino Nano v3.0, структурна схема якої наведена на рисунку 1.

Запропонована система складається з таких модулів:

- 1) GSM модуль – за допомогою даного модуля, пропонується оперативне сповіщення користувача про небезпеку на об'єкті, встановлення чи зняття системи з/в робочий стан.
- 2) Датчик руху - за допомогою даного модуля, пропонується вирішити питання контролю за приміщенням, де рух буде фіксуватись.
- 3) Датчик освітлення - за допомогою даного модуля, пропонується вмикати світловий сигнал для залякування порушника.
- 4) Звуковий сповіщувач - за допомогою даного модуля, пропонується вмикати звукову сирену для повідомлення оточуючого персоналу (якщо такий є) та залякування порушника.
- 5) Контроль доступу - за допомогою даного модуля, пропонується здійснювати ідентифікацію користувача та перемикання режимів роботи самої системи
- 6) Магнітний датчик на двері – за допомогою даного датчику пропонується здійснювати контроль несанкціонованого входу в приміщення через двері.
- 7) Датчик розбиття скла - за допомогою даного датчику, пропонується реалізувати контроль за цілісністю вікон в приміщенні.
- 8) Датчик вібрацій – за допомогою даного датчику, пропонується контролювати приміщення на наявність підозрілих вібрацій.

9) Датчик шуму - за допомогою даного датчику, пропонується контролювати приміщення на наявність шуму в ньому, підозрілих звуків, тощо.

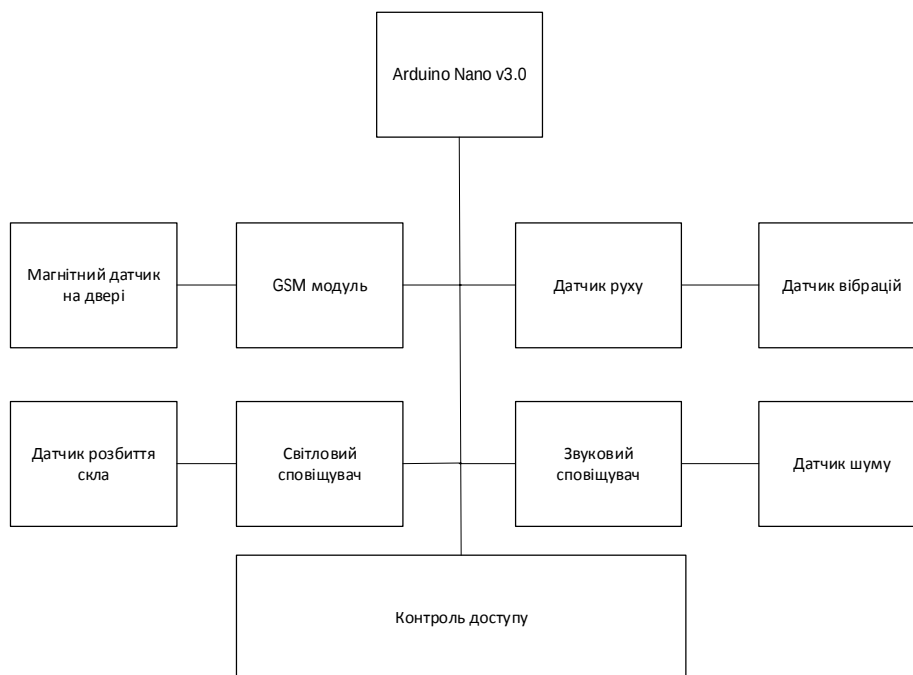


Рисунок 1 – Структурна схема охоронно тривожної сигналізації

На основі цих модулів система буде максимально дешева та максимально швидка, оскільки в запропонованих аналогах використовується інший підхід та інші складові. В подальшому планується модифікувати систему, додавши модулі бездротового зв'язку, розробити мобільний додаток для смартфона.

Висновки

Проведено огляд існуючих технологій побудови охоронно-тривожних систем. Проаналізовано основні функціональні аспекти безпеки систем такого класу. Запропоновано апаратну частину системи охоронно тривожної сигналізації. Запропонована схема системи, яка містить значну кількість датчиків безпеки, що дозволяє забезпечити захищеність об'єкта на належному рівні. Таку систему можна використовувати як автономний пристрій, так і з можливістю інтеграції в систему розумного будинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Интернет вещей: как изменится вся наша жизнь на очередном этапе развития Сети. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/pressreleases/2011/062711d.html- Назва з екрану
2. Центральні елементи розумного будинку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://sitem.com.ua/021%20inels.php> Назва з екрану
3. Види охоронної сигналізації та принцип роботи системи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <http://www.klaster-plus.ua/ua/stati-i-obzory/vidy-okhranno-signalizacii-i-princip-ikh-raboty/>- Назва з екрану
4. Системи забезпечення інформаційної безпеки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://valtek.com.ua/ua/system-integration/security-control-system/integrated-security-systems/information-security-system-review/>- Назва з екрану

Губчакевич Сергій Анатолійович — студент групи БС-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: gubchakevich.s@gmail.com

Науковий керівник:

Куперштейн Леонід Михайлович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Hubchakevych S. — Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: gubchakevich.s@gmail.com

Kupershtein L. — phd. Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

АВТЕНТИФІКАЦІЯ WEB-ДОДАТКІВ НА ОСНОВІ JWT-TOKENІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено детальний огляд існуючих систем автентифікації, для подальшої розробки та вдосконалення відомих технологій та запропоновано власний програмний засіб.

Ключові слова: Автентифікація, веб-додаток, JWT-токен.

Abstract

A review of existing authentication systems was carried out, for the further development and improvement of known technologies, and own program was proposed.

Keywords: Authentication, web apps, JWTokens.

Вступ

Автентифікація є однією з найважливіших частин будь-якого веб-додатку, без якої не працювати-ме жодна система. Однак останнім часом всі розробники хочуть відмовитися від використання cookies і серверної сесії. Найкращим рішенням є використання JSON Web Token (JWT) - це маркер, який зберігає необхідну інформацію для автентифікації та авторизації у зашифрованому вигляді [1]. При цьому не потрібно зберігати дані про користувача в сесії, так як маркер містить її в собі. Розроблений засіб для автентифікації на основі JWT повинен забезпечити віддалений доступ для будь-яких користувачів, який зекономить розробку власного продукту, спростить роботу і забезпечить високий рівень захищеності.

Результати дослідження

Постійне навантаження на різноманітні системи призводить до розробки новітніх та вдосконалення старих систем та усвідомлення необхідності підвищення безпеки даних призвели до винайдення різних методів автентифікації.

На сьогоднішній день існує безліч методів автентифікації та зберігання секретних даних користувачів і також отримання доступу до них. Найбільш захищені системи потребують багато коштів на розробку та впровадження. Тому щоб зробити цю систему доступною для кожного пропонується реалізувати засіб для автентифікації на основі JWT з допомогою використання IP-адреси користувачів. При створенні токена, в його тіло можна вбудувати IP-адресу користувача. Потім при кожному запиті перевіряти це поле з тим адресом звідки прийшов запит. Таким чином навіть маючи токен, злоумисник не зможе скористуватися ним. В цієї ідеї є деякі незручності для користувачів, до прикладу користувачам буде потрібно авторизуватися кожного разу після зміни їх IP.

Структура токена складається з трьох частин (рис 1): header, payload, signature. Основні поля, які містяться в токені [2, 3]:

- iss - адреса або ім'я засвідчуючого центра;
- sub - ідентифікатор користувача, унікальний в межах засвідчуючого центру;
- aud — ім'я клієнта, для якого був створений токен;
- exp - час дії токена;
- nbf - час, з якого він починає своє існування (не раніше ніж);
- iat - час створення токена;
- jti - унікальний ідентифікатор токена (потрібен, для того щоб не можна було б створити такий самий токен двічі).



Рисунок 1 – Структура jwt-токена

На основі цього засобу система буде максимально захищена, оскільки в інших аналогах використовується інший підхід. А в цьому засобі буде можливість захистити дані в якнайкращому вигляді і воно буде доступне для будь-якого початкового бізнесмена або студента.

Висновки

Проведено огляд існуючих технологій автентифікації. Проаналізовано основні аспекти роботи JWT. Запропоновано програмну частину системи автентифікації. Розглянутий спосіб є середньої складності й дозволяє забезпечити безпеку на належному рівні. Також нею можуть користуватися вже існуючі підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аутентифікація на основі токен. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://php-academy.kiev.ua/uk/blog/token-based-authentication-with-angularjs-nodejs-> Назва з екрану
2. JWT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL <https://php-academy.kiev.ua/uk/blog/token-based-authentication-with-angularjs-nodejs>
3. JSON Web Tokens [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jwt.io/>– Назва з екрану

Мусійчук Максим Тарасович — студент групи БС-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: 1bs14b.musiychuk@gmail.com

Науковий керівник:

Куперштейн Леонід Михайлович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Musiichuk M. — Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: 1bs14b.musiychuk@gmail.com

Kupershtein L. — Phd. Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine.

МЕТОДИ ПРОДИДІЇ ІНФОРМАЦІНО-ПСИХОЛОГІЧНИМ ОПЕРАЦІЯМ ПІД ЧАС ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі досліджено особливості інформаційно-психологічних операцій, як виду маніпуляційного впливу під час інформаційної війни. Узагальнено основні характеристики інформаційних мемів та методи протидії.

Ключові слова: інформаційно-психологічні операції, інформаційна війна, інформаційний мем, кібербезпека, методи протидії.

Abstract

The features of information-psychological operations, as a kind of manipulative influence during the information warfare were investigated in the work. The main characteristics of information memes and methods of counteraction are generalized.

Keywords: informational-psychological operations, information warfare, information meme, cybersecurity, methods of counteraction.

Вступ

Під час інформаційної війни однією з основних задач є забезпечення кібербезпеки. Однією з цілей інформаційної війни є вплив на морально-психологічний стан протилежної сторони, позбавити її сили та спроможності протистояти, деморалізувати [1, 2]. Для ведення інформаційних війн використовується своя специфічна зброя – інформаційні операції: інформаційно-психологічні впливи на людину та інформаційно-технічні впливи на кіберпростір [3].

Швидкий розвиток соціальних мереж спричинив активізацію комунікації в суспільстві та відкрив широкі можливості для використання інформаційно-психологічних операцій при маніпуляції суспільною думкою та свідомістю. Мета проведення інформаційних операцій - створити цілісну картину світу, де стають виправданими дії та вчинки, які ніколи б не були зрозумілі і виправдані поза цією картиною, зміна індивідуальної та суспільної свідомості.

Метою роботи є дослідження методів протидії інформаційно-психологічним операціям під час інформаційної війни.

Результати дослідження

Проте зміна картини світу соціальної частини, що знаходиться у стійкій фазі, майже неможлива [4]. Інформаційні операції максимально ефективні тільки тоді, коли вони застосовуються по найбільш вразливим частинам соціотехнічних систем, а саме людській свідомості, причому вона повинна перейти у нестійкий стан. Визначальними чинниками при розробці засобів інформаційного впливу стають саме індивідуальні особливості людини та соціуму. Для того, щоб змоделювати поведінку людини (суспільства), необхідно знати саме її (його) індивідуальні особливості та переваги.

Використовуючи такі емоційні складові інформаційно-психологічних операцій іронія, сарказм, підозрілість, байдужість, «перехід на особистості» тощо та методи формування інформаційних впливів (альтернатива, що лякає, категоризація або наклеювання ярликів, магію чисел та авторитетів, пряме перекручування інформації без видимого зміни сутності, в якій вона знаходиться), досягаються в цілі проведення інформаційної війни, як стратегічні:

- розхитування ситуації, і через кризу інспірування внутрішньодержавного конфлікту в країні-жертві;
 - деградація, розорення і розпад країни з перетворенням її в так звану "недієздатну" державу;
 - зміна політичної влади на цілком підконтрольну агресору.
- так і тактичні:

- виведення людини з рівноваги і, як наслідок, сприймання нею потрібного мему, в решті, до зміни картини світу;
- провокування агресії у людини і як наслідок втрата нею авторитету у суспільстві;
- компрометація ресурсу (мережевої спільноти) за рахунок нагнітання агресії у самій спільноті, що призводить до зменшення авторитету та, відповідно, дискредитація ідей, що вона відстоює;
- формування думки, що оточення людини, вважає так як це потрібно агресору, а отже людина починає сумніватись у власній картині світу;
- формування думки, що всі навколо думають як агресор, а отже, підміна думки суспільства;
- блокування ресурсу (мережевої спільноти) за рахунок використання нецензурної лексики та мови ненависті тощо;
- компрометація ресурсу (мережевої спільноти) за рахунок використання перекручених фактів, фейків та безглузких висловлювань;
- відволікання уваги від теми інформаційного ресурсу, і засмічення його інформаційним шумом з метою дискредитації ресурсу.

При цьому ефективність мему збільшується за рахунок багатократного дублювання повідомлення, в тому числі у різних варіаціях [5].

Захист від інформаційно-психологічних операцій під час інформаційної війни

Крок 1. Моніторинг інформаційного простору з метою виявлення ворожих інформаційних мемів.

Крок 2. Визначення множини інформаційних мемів.

Крок 3. Оцінювання можливих ризиків після проведення інформаційно-психологічних операцій.

Крок 4. Реалізація захисних дій (наприклад блокування облікових записів та повідомлень явно провокативного характеру), в тому числі на законодавчому рівні.

Крок 5. Формування самоцензури у людини (фільтрування інформаційних мемів, збереження власного культурного коду тощо)

Висновки

Отже, розглянуті основні причини використання інформаційно-психологічних операцій при інформаційній війні, показані методи, які використовуються для формування інформаційних впливів (мемів) та наслідки їх застосування. Запропоновані кроки, що дозволять зменшити вплив інформаційно-психологічних операцій (мемів) під час інформаційної війни.

REFERENCES

1. Syuntyurenko, O. V. "Network technologies for information warfare and manipulation of public opinion." *Scientific and Technical Information Processing* 42.4 (2015): 205-210.
2. Voitovych O., Holovenko V. Research of social networks as a source of information in warfare : Inżynier XXI wieku projectujemy przyszłość, monografia [pod red: Jacek Rysiński] - Bielsko-Biała: Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, 2016 . 111-119.
3. Дудатьєв А. В., Войтович О. П. Інформаційна безпека соціотехнічних систем: модель інформаційного впливу. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*. – Режим доступу : <https://itce.vntu.edu.ua/index.php/itce/article/view/657/401>.
4. Dudatyev A. V. , Voitovych O. P. Моделі інформаційної підтримки управління комплексною інформаційною безпекою. *Радіoeлектроніка, інформатика, управління* 2017. № 1. С. 107-114.
5. Dudatyev, Andrey V. "Complex Method of Informational-Psychological Operations Counteraction." *Journal of Automation and Information Sciences* 49.1 (2017).

Войтович Олеся Петрівна – канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Voitovych Olesia P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Information Protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ РОЗРОБЛЕНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ДОСТУПОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ДВОХФАКТОРНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено дослідження вразливостей розробленої системи контролю та управління доступом з використанням двохфакторної автентифікації на основі платформи Arduino. Встановлено, що система забезпечує надійний захист від несанкціонованого доступу до приміщення.

Ключові слова: система контролю та управління доступом, платформа Arduino, вразливості RFID, RFID-зчитувач RC522, сканер відбитка пальця FPM10, ультразвуковий датчик відстані HC-SR04.

Abstract

The vulnerability studies of the developed control and access control system using two-factor authentication based on the Arduino platform were conducted. It is established that the system provides reliable protection against unauthorized access to the premises.

Keywords: access control system, Arduino platform, RFID vulnerability, RC522 RFID reader, FPM10 fingerprint scanner, ultrasonic distance sensor HC-SR04.

Вступ

За шість років обсяг світового ринку систем контролю та управління доступом (СКУД), які використовують електронні карти, виросте на 3,4 мільярди доларів - такий прогноз експертів компанії Global Industry Analysts. Джерелами зростання стануть державні і корпоративні замовники. Інтерес великих державних структур до систем контролю доступу відзначений вже давно: саме вони складають один з найбільших ринків для СКУД на основі карток. Такого роду системи використовуються в адміністративних закладах, на об'єктах енергетичного комплексу, в оборонних лабораторіях і виправних установах. Аналітики пов'язують це з тим, що зберігання кодів доступу на електронних картах при всій їх уразливості все ж являється більш надійним, ніж практика введення паролів з клавіатур. Зацікавленість в цілості бізнес-інформації сьогодні повсюдно зростає; в звіті про дослідження GIA окремо наголошує на тому, що в сучасних умовах наслідки витоку даних можуть принести величезні фінансові та моральні збитки. Разом з тим, як вважають експерти, ринок карткових СКУД відчуває і ряд складнощів: частина кінцевих користувачів все ще "не доросла" до серйозного підходу захисту своїх об'єктів [1].

Існуючі системи контролю та управління доступом (СКУД) на ринку України не вирішують проблему комплексної автентифікації, тому для вирішення цієї проблеми, було розроблено систему, яка об'єднує застосування радіочастотної та біометричної автентифікації, а також поєднує функції охоронної сигналізації.

Отож, для дослідження вразливостей, розробленої системи контролю та управління доступом з використанням двохфакторної автентифікації на основі платформи Arduino, необхідно визначити основні вразливості складових системи та запропонувати шляхи їх вирішення.

Результати дослідження вразливостей RFID-зчитувача RC522

Радіочастотну ідентифікацію виконує RFID-зчитувач RC522. Цей зчитувач було обрано через те, що він підтримує різні типи RFID-міток (картки та брелоки), працює на, необхідній нам, відстані (до 6 см) та є найпопулярнішим серед бюджетних зчитувачів на ринку України. Але як відомо, технологія RFID є не зовсім надійною і має ряд вразливостей: клонування, подавлення, RFID-Zapper та атаки через RFID-мітки.

Давно уже не секрет, що існують пристрої які можуть клонувати RFID-мітки. Для цього достатньо наблизити спеціальний пристрій (Proxmark, BLEKey) на відстань не менше ніж 10 см

до мітки. Принцип атаки базується на тому, що RFID-зчитувачі постійно передають сигнал, а у момент виявлення RFID-карти в безпосередній близькості до зчитувача відбувається одноразова передача кадру з кодом карти від зчитувача до контролера за протоколом Weigand, ненадійність якого давно підтверджена [2]. Нині відомі типи RFID-міток неможливо захистити від клонування, адже вразливість в самому протоколі передачі даних. До організаційних заходів захисту можна віднести постійний контроль за станом цілісності корпусу зчитувача або ж унеможливити доступ до самого зчитувача.

RFID першого покоління схильні до подавлення. Деякі старі мітки використовують діапазон 902-938 МГц, розділений на канали. Зчитувач може перемикається з одного каналу на інший, а RFID-мітка, через свою пасивність, не може змінити діапазон. Стверджується, що даний діапазон можна заглушити з відстані в 1 метр. Атака RFID-Zapper ґрунтується на знищенні мітки. Дія сильного електромагнітного поля вбиває пасивні мітки. Для захисту від цих двох вразливостей слід використовувати активні RFID-мітки, які використовують для передачі енергію власного елемента живлення.

Атаки через RFID-мітки. Насправді через редагування мітки можна отримати доступ до комп'ютера і тим самим здійснювати різного роду атаки. Уразливе місця RFID-мітки – переповнення буферу (buffer overflow). Припустимо, в RFID-системі використовуються тільки мітки з об'ємом пам'яті 128 байт. Програміст, який писав додаток, обробляє вміст тегів, полінувався зробити перевірку на довжину цього самого вмісту. В результаті є можливість для переповнення буфера, адже хитрий хакер може підсунути системі мітку з великою кількістю пам'яті, ніж 128 байт, заховавши туди і shell-код. Захистись від подібного роду атак можна лише одним шляхом – обмежити максимальну пам'ять зчитування.

Результати дослідження вразливостей сканера відбитка пальця FPM10

Також в розробленій СКУД використовується оптичний сканер відбитка пальця FPM10. Вибір даного сканера обумовлений порівняною дешевизною, адже подібні сканери коштують чимало. Оптичний сканер відбитків пальців зазвичай використовують в системах безпеки. Цей сканер включає в себе DSP-чіп, який обробляє зображення, робить необхідні розрахунки для виявлення відповідності між записаними і поточними даними. Сканер дозволяє вмістити до 162 різних відбитків пальців. Найбільший недолік оптичних сканерів – слабка захищеність від муляжів та інших способів обману.

Отже, слід перевірити оптичний сканер відбитка пальця FPM10 на здатність ідентифікації муляжу. Для цього було роздруковане зображення відбитка, яке вилучене із пам'яті сканера за допомогою програми SFG Demo. В результаті двадцяти спроб (відбитки різних зареєстрованих в пам'яті пальців, а також друк на різних типах принтерів: струйний, лазерний) сканер FPM10 жодного разу не ідентифікував муляж.

Отже, як виявилось, оптичний сканер відбитка пальця FPM10 не вразливий ідентифікації муляжів. До того ж в розробленій СКУД реалізована звукова та світлова сигналізація, яка вмикається після 3 невдалих спроб автентифікації.

Результати дослідження вразливостей ультразвукового датчика відстані HC-SR04

В режимі «Охорона» активується ультразвуковий датчик відстані HC-SR04, що виконує функцію датчика руху. При потраплянні людини чи предмету в поле зору датчика відстань стає відмінною від еталонної (відстань до протилежної стіни), тому надсилається сигнал тривоги і камера робить 10 фотознімків з інтервалом в 1 секунду. Використання даного типу датчика дало змогу зменшити загальну вартість засобу. В порівнянні із інфрачервоним датчиком руху, ультразвуковий датчик відстані досить не практичний через свою лінійну діаграму спрямованості, про що сказано в технічному описі [3]. Проте для встановлення повної горизонтальної діаграми спрямованості, було проведено 25 тестів на відстані від 0 до 4 метрів та в кутових відхиленнях по 45° в обидві сторони.

На рисунку 1 зображена експериментально встановлена горизонтальна діаграма направленості ультразвукового датчика відстані HC-SR04.

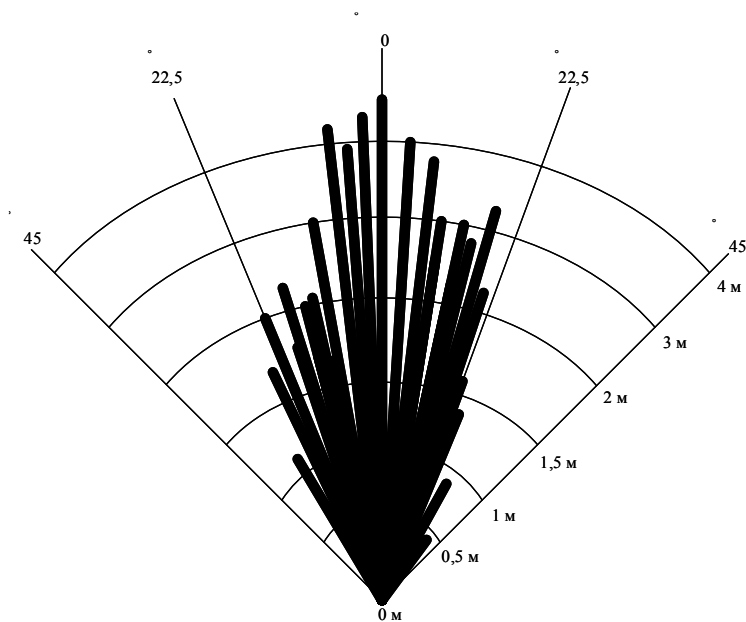


Рисунок 1 – Горизонтальна діаграма направленості ультразвукового датчика відстані HC-SR04

Проаналізувавши діаграму спрямованості можна зробити висновок, що датчик відстані HC-SR04 цілком підходить для виконання завдання детектування руху на невеликій площі.

Висновки

Отже, результати дослідження RFID-зчитувача RC522, сканера відбитка пальця FPM10 і ультразвукового датчика відстані HC-SR04 вказують на те, що розроблена система контролю та управління доступом з використанням двохфакторної автентифікації на основі платформи Arduino, гарантує надійний захист від несанкціонованого доступу до приміщення. В подальшому планується модернізація системи, шляхом наповнення функціоналу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Борсуков А. В. Интегральный захист інформації // Системи безпеки – 2014. - №55. – с. 34-38.
2. Устройство под названием BLEKey взламывает RFID-ключи [Електронний ресурс] - Режим доступу: URL: <https://threatpost.ru/blekey-device-breaks-rfid-physical-access-controls/10731/> - Назва з екрану.
3. Datasheet ultrasonic Ranging Module HC - SR04 [Електронний ресурс] – Режим доступу : URL: <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf> - Назва з екрану.

Хутченко Іван Вікторович — студент, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, e-mail: chyt96@mail.ua

Науковий керівник:

Куперштейн Леонід Михайлович — к. т. н., доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна

Khutchenko Ivan — Student of Information Technologies and Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: chyt96@mail.ua

Supervisor:

Kupershtein Leonid — phd. Associated Professor of Information Protection Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine

А. В. Дудатьєв

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Використання спеціальних інформаційних технологій та їх впровадження у всі сфери суспільного життя є характерною ознакою існування сучасної людини, суспільства та держави. Однак разом з перевагами, розвиток цих технологій викликає і проблеми, пов'язані зокрема із спеціальними інформаційними впливами на людину. Представлено результати аналізу моделей і методів реалізації деструктивного інформаційного впливу на соціальну частину соціотехнічної системи.

Ключові слова: деструктивний інформаційний вплив, модель впливу.

Abstract

The use of special information technologies and their implementation in all spheres of public life is a characteristic feature of the existence of a modern person, society and the state. However, along with the benefits, the development of these technologies is also caused by problems associated with, in particular, the special information impacts on a person. The results of analysis of models and methods of realization of destructive information influence on the social part of the sociotechnical system are presented.

Keywords: destructive information influence, influence model.

Вступ

Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), який відбувся на базі досягнень інформаційно-телекомунікаційних систем (ІКС) підвів до формування інформаційного суспільства, а також створення інформаційного та кібернетичного просторів.

Використання спеціальних ІКТ та їх впровадження у всі сфери суспільного життя є характерною ознакою існування сучасної людини, суспільства та держави. При цьому треба враховувати те, що життєдіяльність держави і всіх інших сучасних соціотехнічних систем (СТС) відбувається у множині конкурентних середовищ, базовими з яких є такі як соціальне середовище, виробниче середовище, інформаційне середовище тощо. Невід'ємною частиною СТС є людина, яка як повноцінний елемент системи також постійно знаходиться під інформаційним впливом, який може бути і деструктивним. Результатом такого деструктивного інформаційного впливу можуть бути подальші дії соціальної складової СТС, що спрямовуються на технічну частину всієї системи і які можуть вивести всю систему зі стану рівноваги і в решті решт вивести систему з ладу або навіть знищити її. Велика кількість СТС з відповідними технологіями прийому, обробки, зберігання і передавання інформації є критичного застосування. Тому проблема дослідження моделей і методів деструктивного інформаційного впливу є актуальною.

Результати досліджень

Аналіз літературних джерел [1] показав, що моделі інформаційного впливу розділяються на дві групи: *оптимізаційні* і *імітаційні моделі* і *теоретико-ігрові моделі*.

Результати аналізу оптимізаційних і імітаційних моделей показав певну пріоритетність і доцільність використання цих моделей для дослідження розповсюдження впливу у соціальних мережах.

Дані моделі, зокрема, модель з порогами, передбачає, що потенційний агент впливу, який складає вузол соціальної мережі, може знаходитись у двох станах: активному або неактивному. При цьому на агента a_i відбувається вплив всіх j сусідів у мережі і за умов j – активний вузол – сусід i $a_{ij} \leq 1$, та вибору значення порогу $\varphi \in [0; 1]$, агент стає активним. У роботі [1] представлена узагальнена модель з лінійним порогом і моделі незалежних каскадів та показано їх еквівалентність.

Моделі незалежних каскадів належать до моделей так званих систем взаємодіючих частинок. Для розгляду цього типу моделей розглянемо модель Ізінга та модель на основі клітинних автоматів.

Модель Ізінга описує процес намагнічування матеріалів. Модель враховує взаємодію тільки найближчих сусідів-атомів (за аналогією – агенти впливу у соціальній мережі). Передбачається, що за умови незалежності у великій соціальній групі інформаційний вплив може моделюватися за допомогою моделі Ізінга. Визначальними факторами для моделі є вплив найближчих сусідів і готовність групи до прийняти нові ідеї.

Модель на основі клітинного автомата дозволяє представити процес розповсюдження інформації у соціальному середовищі (соціальній мережі), яке складається з великої кількості агентів, взаємодія між якими призводить до масштабної, колективної поведінки, яку дуже складно передбачити. Модель “з вуст в уста”, побудована з урахуванням так званих сильних і слабких зв’язків. Алгоритм використання ймовірнісного клітинного автомата складається з таких кроків:

1. На початку всі агенти не інформовані.
2. Початковий етап інформаційного впливу відбувається за рахунок реклами, оскільки інші методи потребують інформованих агентів.
3. Наступний етап інформаційного впливу характеризується підключенням ефекту “з вус в уста”.
4. Процедура повторюється доки 95% не стануть інформованими.

У роботі [2] розглянуто випадок, коли у інформаційному просторі розповсюджується спеціально підготовлена одиниця інформації – мем.. Мем сформований спеціально для впливу на відповідну групу соціуму кількістю N_0 . Поява мема буде характеризувати ймовірну зміну стану соціуму або появу $N(t)$ – кількість елементів соціуму, які змінили свій стан протягом часу t . Динаміку розповсюдження інформаційного впливу або динаміку кількісних змін моделюють S-образною кривою, яка характеризує так звані моделі «дифузії інновацій». Кількість осіб, що змінила свій стан, описується виразом:

$$N(t) = \sum_{i=1}^n (e^{-\tau_i/t} \cdot N_{0i} \cdot k_i), \quad (1)$$

де n – кількість груп, на які спрямований вплив; t – час впливу; τ_i – час до перших змін стану елементів соціальної частини СТС; k_i – коефіцієнт емоційної складової мема.

Висновки

Розвиток і поширення технологій ведення інформаційної війни, наслідки проведення спеціальних кібернетичних операцій вимагають розробки спеціальних моделей, методів і методик для реалізації ефективного захисту від деструктивного інформаційного впливу, а також реалізації інформаційного протидіювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Губанов Д. А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства /Д. А. Губанов, Д. А. Новиков, А. Г. Чхартишвили. – М. : Физматлит, 2010. – 225 с.
2. Дудатьєв А. В. Інформаційна безпека соціотехнічних систем: модель інформаційного впливу / А. В. Дудатьєв, О. П. Войтович // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – 2017. – № 1(22). – С. 75–79.

Дудатьєв Андрій Венімінінович — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет

Dudatyev Andriy V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of information protection, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Використання тестів на встановлення відповідності для перевірки теоретичного рівня знань студентів з вищої математики

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто різновид тестових завдань, а саме тестові завдання на встановлення відповідності, які мають місце в процесі оцінювання навчальних досягнень студентів з вищої математики..

Ключові слова: вища інженерна освіта, вища математика, методи контролю, тести, тести відкритої та закритої форми.

Summary. The article deals with the features of the use of express survey to assess the level of theoretical knowledge of fundamental disciplines, stopping on the study of higher mathematics students of engineering specialties.

Key words: higher engineering education, higher mathematics, express survey, mathematical competence, control methods.

Ми помиляємося лише двічі: коли оцінюємо себе і коли оцінюємо інших.

Л. Балцан

Постійна тенденція на зменшення кількості годин з вищої математики, посилення ролі самостійної роботи студентів та підвищення вимог до якості професійної підготовки фахівців потребує пошуку більш ефективних засобів контролю. Навчальний процес не може бути ефективним без стійкого зворотного зв'язку, який надає викладачу інформацію, в першу чергу, про рівень засвоєння теоретичного матеріалу студентів, оскільки саме завдяки засвоєнню теорії, вони зможуть її раціонально використовувати в процесі розв'язування задач. Саме так реалізується управлінська функція контролю – на основі отриманої інформації викладач коригує подальшу роботу, з'ясувавши, чи досягнута мета навчання на певному етапі[1].

Тематика тестування рівня знань розглядалася у багатьох дослідників. Певний інтерес викликають роботи, що висвітлюють аспекти педагогічного тестування (Н.Волкова, В.Дружинін, К.Корсак, І.Підласий, В.Аванесов, З.Слепкань та ін.).

Тестування – це спосіб визначення рівня знань та вмінь студентів за допомогою спеціальних тестових завдань у вигляді запитань або задач.

Зменшення кількості аудиторних годин, що відводяться навчальним планом на вивчення деяких тем з вищої математики змушує викладачів за одну лекцію надавати студентам матеріал досить великого об'єму, опускаючи доведення значної кількості теорем. А отже, студенти отримавши великий потік інформації мають розібратись у ній, вибрати і запам'ятати основне, що буде необхідне на практиці.

Для перевірки засвоєння теоретичного матеріалу ми пропонуємо використовувати тестові завдання на встановлення відповідності закритої або відкритої форми [2,3].

Тести *закритої форми* передбачають вибір відповіді з певної кількості варіантів.

Завдання на встановлення відповідності (логічні пари). складається зі спільного вступного запитання та чотирьох завдань, позначених буквами (або цифрами), до кожного з яких потрібно дібрати один варіант відповіді. Як правило, такі завдання мають 4 основи та 5 - 6 варіантів вибору до них, один (два) з яких – дистрактор.

Приклад 1.

Вибрати істинні твердження з наступних:

1) Якщо послідовність монотонна, то вона збіжна;

- 2) Якщо послідовність збіжна, то вона обмежена;
 3) Якщо послідовність обмежена, то вона збіжна;
 4) Якщо послідовність монотонна і обмежена, то вона збіжна.

а) 2 і 4; б) 1 і 3; в) тільки 4; г) тільки 2; д) інша відповідь.

Приклад 2.

Встановити відповідність між функціями та рядами Маклорена:

1) $\ln(1+x)$; 1) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n x^n$;

2) $\frac{1}{1-x}$; 2) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{n}$;

3) $\frac{1}{1+x}$; 3) $\sum_{n=0}^{\infty} x^n$;

4) $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^n}{n+1}$

- а) 1-2, 2-3, 3-1; б) 1-4, 2-2, 3-3; в) 1-2, 2-4, 3-3; г) 1-2, 2-3, 3-4; д) інша відповідь.

У тестах *відкритої форми* на встановлення відповідності студент сам генерує відповідь.

Приклад 3.

Встановити відповідність:

1) для функції $f(z)$ z_0 є усувною особливою точкою;

1) в точці z_0 функція має нескінченну границю;

2) для функції $f(z)$ z_0 є полюсом;

2) в точці z_0 функція має скінченну границю;

3) для функції $f(z)$ z_0 є істотно особливою точкою.

3) в точці z_0 функція не має границі.

Завдання на встановлення відповідності різняться за складністю: одні перевіряють тільки знання фактів, формул, правил, інші – розуміння зв'язків між ними. В процесі їх виконання формуються навички порівняння об'єктів, співставлення, представлення об'єктів в різною формі. Вони більш цікаві для студентів видами діяльності, для викладача – наповненістю змістом. Щоб підготуватись до виконання завдань на встановлення відповідності, слід розвивати так звані асоціативні знання. Перевага тестів-відповідностей полягає у компактній формі завдання, завдяки якій протягом короткого часу вдається перевірити засвоєння великого обсягу навчального матеріалу. Недоліком є обмеженість безпосередньої мети контролю і ускладнення при доборі матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тестовий контроль знань студентів у системі Moodle: навчально-методичний посібник/Д.М.Бодненко, Л.О.Варченко, О.Б. Жильцов/ За заг. ред. О.Б.Жильцова. –К.: Київ. ун-т ім.Б.Грінченка.–2012. –112с.
2. Хом'юк І.В. Застосування нетрадиційних інструментів оцінювання навчальних результатів студентів з вищої математики / І.В.Хом'юк // Вісник ВПІ. – Вінниця, 2013. – Вип. 4. – С.127 – 131.
3. Хом'юк І.В. Використання тестового контролю знань студентів у процесі вивчення вищої математики / І.В.Хом'юк, Н.В.Сачанюк-Кавецька // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 43 – 50.

Хом'юк Ірина Володимирівна, – д.пед.н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Irina V. Khomyuk – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Використання експрес-опитування для оцінювання когнітивно-творчої складової математичної компетентності

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто особливості використання експрес-опитування для оцінювання рівня теоретичних знань з фундаментальних дисциплін, зупиняючись на навчанні вищої математики студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: вища інженерна освіта, вища математика, експрес-опитування, математична компетентність, методи контролю.

Summary. The article deals with the features of the use of express survey to assess the level of theoretical knowledge of fundamental disciplines, stopping on the study of higher mathematics students of engineering specialties.

Key words: higher engineering education, higher mathematics, express survey, mathematical competence, control methods.

Оцінка – найбільше досягнення людини в спонуканні до дії.

Е. Фромм

Процес навчання у вищому навчальному закладі спрямований на вирішення навчально-виховних завдань, кожне з яких характеризується дидактичною завершеністю. Обов'язковим компонентом цього процесу є контроль знань, умінь та навичок, тобто перевірка його результативності.

Головна мета контролю як дидактичного засобу управління навчанням забезпечення його ефективності шляхом приведення до системи знань, умінь, навичок студентів, самостійного застосування здобутих знань на практиці, стимулювання навчальної діяльності студентів, формування у них прагнення до самоосвіти, самоперевірки, самооцінки роботи викладача.

Контроль знань студентів передбачає: 1) перевірку - виявлення рівня знань, умінь і навичок; 2) оцінку - вимірювання рівня знань, умінь і навичок; 3) облік-фіксування результатів у вигляді оцінок у журналі навчальних занять, відомостях.

Завдання контролю успішності студентів полягають у:

- виявленні готовності студентів до сприйняття, усвідомлення і засвоєння нових знань;
- отриманні інформації про характер самостійної роботи у процесі навчання;
- визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання;
- виявленні ступеня правильності, обсягу і глибини засвоєних студентами знань, умінь та навичок [1].

Ці та інші завдання визначають зміст контролю, який змінюється із зміною дидактичних завдань.

Основу когнітивно-творчої складової математичної компетентності майбутніх інженерів визначає знання сфера особистості, яка розкривається як наявність знань і здатність застосовувати їх в професійній діяльності. Для майбутніх інженерів-машинобудівників, в першу чергу, це передбачає сформованість сукупності теоретичних та практичних знань з фундаментальних дисциплін, які в подальшому закладають основу для високого рівня професійних знань. Разом з тим, когнітивна складова має забезпечити вільне володіння майбутнім інженером уміннями опрацювання інформації та роботи з інформаційними об'єктами, які відповідно впливають на рівень навичок вдосконалювати професійні знання та вміння [2].

Рівень теоретичних знань з фундаментальних дисциплін досліджувався нами за результатами колоквиумів, які спрямовані на перевірку теоретичного матеріалу. За вимогами кредитно-модульної системи протягом семестру студенти мають два колоквиуми, по одному на кожен модуль. Пропонуємо проводити колоквиуми поетапно. Перший етап – експрес-опитування навчального

матеріалу модуля, яке складається із 10 тестових питань. Перехід 60 % порога з першого етапу є перепусткою для участі у другому етапі. Завдання другого етапу – відповідь на 2 теоретичних питання, які містяться у білеті. До речі, колоквіум можна проводити в комп'ютерному класі або в звичайній аудиторії з використанням методичних матеріалів, попередньо підготовлених для тестування та опитування. Перший варіант дає можливість одразу отримати результати та проаналізувати їх.

Розглянемо аналіз результатів першої частини колоквіуму. Під час експерименту реєструється число правильних та неправильних відповідей. Результати опитування можна виразити графічно у вигляді полігона розподілу відповідей для контрольної та експериментальної груп [3]. Це дозволяє проводити стандартну обробку результатів експерименту – знаходити математичне сподівання, середнє квадратичне відхилення, дисперсію розподілу з подальшою статистичною перевіркою гіпотез.

Позначимо через n_1 – число правильних відповідей, а через n_0 – число неправильних відповідей. Тоді частота появи правильних відповідей визначається співвідношенням

$$p = \frac{n_1}{n_1 + n_0} = \frac{n_1}{N}. \quad (1)$$

Частота появи неправильних відповідей

$$q = \frac{n_0}{n_1 + n_0} = \frac{n_0}{N}, \quad (2)$$

де $q = 1 - p$.

Сукупність відповідей можна характеризувати такими статистичними характеристиками: математичним сподіванням $\bar{X}$ (середнім арифметичним числа відповідей), дисперсією σ^2 та середнім квадратичним відхиленням σ .

Математичне сподівання характеризує ймовірність (частоту) появи тієї чи іншої ознаки, тобто $\bar{X} = p$.

Дисперсія розподілу відповідей

$$\sigma^2 = pq \quad (3)$$

Середнє квадратичне відхилення:

$$s = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{pq} = \sqrt{p(1-p)}. \quad (4)$$

Позначимо через d різницю математичних сподівань відповідей експериментальної та контрольної груп:

$$d = \bar{X}_e - \bar{X}_k, \quad (5)$$

де $\bar{X}_e$ – математичне сподівання відповідей експериментальної групи;

$\bar{X}_k$ – математичне сподівання відповідей контрольної групи.

Оскільки $\bar{X} = p$, то

$$d = p_e - p_k, \quad (6)$$

де $p_e = \frac{n_{1e}}{N_e}$ і $p_k = \frac{n_{1k}}{N_k}$ – частоти появи правильних відповідей відповідно в експериментальній та контрольній групах; n_{1e}, n_{1k} – число правильних відповідей на поставлені питання відповідно в експериментальній та контрольній групах; N_e, N_k – загальне число поставлених питань відповідно в експериментальній та контрольній групах.

Якщо різниця математичних сподівань відповідей d додатна, можна робити висновок про ефективність одного методу навчання порівняно з іншим.

Середня похибка різниці d обчислюється за формулою

$$S_d = \sqrt{S_{pe}^2 + S_{pk}^2}, \quad (7)$$

де S_{pe} , S_{pk} – середні похибки визначення математичного сподівання розподілу відповідей відповідно для експериментальної та контрольної груп. При цьому

$$S_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}, \quad (8)$$

де p – частота появи правильних відповідей; N – загально кількість поставлених питань.

Для оцінки достовірності отриманої різниці використовують формулу:

$$t_\alpha = \frac{p_e - p_k}{S_d}. \quad (9)$$

За обчисленим значенням коефіцієнта t_α визначають ймовірність достовірності отриманої різниці за таблицею Стюдента і роблять відповідний висновок.

У таблиці 1 наведено результати експрес-опитування для виявлення рівня знань теоретичного матеріалу за перший модуль першого курсу в контрольній та експериментальній групах.

Таблиця 1

Результати експрес-опитування для виявлення рівня знань теоретичного матеріалу першого модуля першого курсу

група	Заг. кін-ть питань	Число прав. відповід	Число неправ. відпов.	p_k	p_e	d	S_{pk}	S_{pe}	S_d	t_α
ЕГ(15)	150	105	45		0,7	0,27		0,037	0,054	5
КГ (15)	150	65	85	0,43			0,04			

За таблицею Стюдента знаходимо, що знайдені значення коефіцієнта t_α будуть випадково перевищувати табличне значення $t_\alpha^* = 2,97$ з ймовірністю 0,01. Це означає, що ймовірність достовірності α отриманої різниці d математичних сподівань відповідей експериментальної та контрольної груп буде рівна 0,999.

Таким чином, можна констатувати, що запропонована система формування математичної компетентності є ефективною для підвищення рівня знань теоретичного матеріалу у студентів під час вивчення фундаментальних дисциплін, а саме показник успішності експрес-опитування першого етапу колоквіуму в експериментальній групі на 27 % вищий, ніж у контрольній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'юк І.В. Використання тестового контролю знань студентів у процесі вивчення вищої математики / І.В.Хом'юк, Н.В.Сачанюк-Кавецька // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2016. – С. 43 – 50.
2. Хом'юк В. В. Сутність і структура математичної компетентності майбутнього інженера/ В.В. Хом'юк // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Сумський державний педагогічний університет ім. А. С.Макаренка. – 2013. – Вип. № 4(30). – С. 323–329.
3. Хом'юк І. В. Теоретико-методичні засади формування базового рівня професійної мобільності майбутніх інженерів / І. В. Хом'юк. Монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2012. –380 с.

Хом'юк Віктор Вікторович, – к.т.н., доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Viktor V. Khomyuk – PhD, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: vikiravvh@gmail.com

Застосування критерію χ^2 для аналізу можливості прийняття рішення головною героїнею п'єси М. Гоголя «Одруження»

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній доповіді розглядається можливість застосування критерію χ^2 для прийняття складного життєвого рішення на прикладі п'єси М. Гоголя «Одруження».

Ключові слова: критерій χ^2 , емпірична частота, теоретична частота, критичне значення, гіпотеза.

Abstract. In this report the possibility of applying criterion χ^2 for the adoption of a complex life solution on the example of M. Gogol's play "Marriage".

Keywords: criterion χ^2 , empirical frequency, theoretical frequency, critical value, hypothesis.

В геніальній комедії М. В. Гоголя «Одруження» [1] у доньки купця Аграфени Тихоновни було п'ятеро наречених. Одного вона одразу виключила із розгляду, тому що він був купецького звання, як і вона сама. А з решти вона не знала, кого обрати. Їй хотілось, щоб наречений суміщував у собі чесноти усіх чотирьох. Але вивести середню величину з чотирьох людей неможливо, і Аграфена Тихонівна розгублена. Вона закохана, але не знає в кого. І ні її тітонька, ні сваха не могли дати їй корисну пораду.

Уся проблема в тому, що вони не були знайомі з критерієм χ^2 [2]. Саме він міг би допомогти їм у вирішенні проблеми вибору. З його допомогою можна було б спробувати встановити, в кого більше закохана Аграфена Тихонівна.

Для цього потрібно оцінити чесноти наречених за кількістю спрямованих поглядів нареченої. Скільки разів вона глянула на губи Никанора Івановича? На ніс Івана Кузьмича? Уважна сваха чи тітонька могли спостерігати таку ознаку. Припустимо, що за пів години оглядин вона зафіксувала такі спостереження (таблиця 1).

Таблиця 1 – Розподіл погляду Аграфени Тихонівни між 4 нареченими

Наречені	Никанор Іванович	Іван Кузьмич	Іван Павлович	Балтазар Балтазарович	Усього поглядів
Кількість поглядів	14	5	8	5	32

Зауваження: кількість поглядів відповідає тексту п'єси.

Тепер нам потрібно співставити отримані емпіричні частоти з теоретичними. Якщо Аграфена Тихонівна нікому не надає перевагу, то даний розподіл показника спрямованості її погляду не буде відрізнятися від рівномірного розподілу: вона на всіх дивиться брїблизно з однаковою частотою.

Висуваємо гіпотези.

H_0 : Розподіл поглядів Аграфени Тихонівни між нареченими не відрізняється від рівномірного.

H_1 : Розподіл поглядів Аграфени Тихонівни між нареченими відрізняється від рівномірного.

тепер необхідно визначити теоретичну частоту поглядів при рівномірному розподілі. Очевидно, що при такому розподілі пожен із наречених отримав $\frac{1}{4}$ усіх її поглядів.

Подамо ці міркування більш формалізованою мовою. Теоретична частота при співставленні емпіричного розподілу з рівномірним визначається за формулою:

$$f_{\text{теор}} = \frac{n}{k}$$

де n – кількість спостережень;

k – кількість розрядів ознаки.

В нашому випадку ознака – погляд нареченої, спрямований на конкретного нареченого. Кількість розрядів ознаки – 4 (кількість наречених), кількість спостережень – 32. В нашому випадку

$$f_{\text{теор}} = \frac{32}{4} = 8. \text{ Співставивши емпіричні частоти з теоретичною стає зрозуміло, що Іван Кузьмич та}$$

Балтазар Балтазарович, напевне, не мають шансів. А от Никанор Іванович істотно випереджє конкурентів. Однак для того, щоб довести нерівномірність отриманого емпіричного розподілу, нам

необхідно провести рочні розрахунки. В методі χ^2 вони проводяться з точністю до сотих, а іноді і до тисячних одиниці.

Наведемо алгоритм розрахунку критерію χ^2 .

1. Занести в таблицю найменування розрядів та відповідні їм емпіричні частоти (перший стовпчик).
2. Поряд з кожною емпіричною частотою записати теоретичну частоту (другий стовпчик).
3. Підрахувати різниці між емпіричною та теоретичною частотою за кожним розрядом (рядком) та записати їх у третій стовпчик.
4. Визначити число ступенів свободи $\nu = k - 1$, де k – кількість розрядів ознаки.
5. Піднести до квадрату отримані різниці та занести їх в четвертий стовпчик.
6. Поділити отримані квадрати різниць на теоретичну частоту та записати результати у п'ятий стовпець.
7. Додати елементи п'ятого стовпчика. Отриману суму позначити, як χ_{emp}^2 .
8. За статистичними таблицями розподілу χ^2 визначаємо критичне значення критерію ($\chi_{\text{крит}}^2$) для

даного числа ступенів свободи. Якщо $\chi_{\text{emp}}^2 < \chi_{\text{крит}}^2$, то розбіжності між розподілами недостовірні.

Всі розрахунки для нашого випадку наведено в Таблиці 2.

Таблиця 2 – Розрахунок критерію χ^2

Розряди – наречені		Емпірична частота погляду f_{emp}	Теоретична частота $f_{\text{теор}}$	$f_{\text{emp}} - f_{\text{теор}}$	$(f_{\text{emp}} - f_{\text{теор}})^2$	$\frac{(f_{\text{emp}} - f_{\text{теор}})^2}{f_{\text{теор}}}$
1	Никанор Іванович	14	8	+6	36	4,5
2	Іван Кузьмич	5	8	-3	9	1,125
3	Іван Павлович	8	8	0	0	0
4	Балтазар Балтазарович	5	8	-3	9	1,125
Разом		32	32	0		6,750

Відмітимо, що потрібно щоразу переконуватися в тому, аби сума різниць між емпіричними та теоретичними частотами дорівнює 0. Якщо ця рівність не збережена, то це означає, що в підрахунок частот чи різниць допущено помилку.

В даному випадку:

$$\chi_{emp}^2 = \frac{(14-8)^2}{8} + \frac{(5-8)^2}{8} + \frac{(8-8)^2}{8} + \frac{(5-8)^2}{8} = 6,75$$

Для нашого випадку число ступенів свободи $n = k - 1 = 4 - 1 = 3$. За статистичною таблицею розподілу χ^2 із рівнем значимості $\alpha = 0,05$ $\chi_{крт}^2 = 7,815$.

Нажаль, на основі цих даних тітонька не зможе дати Аграфені Тихоновні ґрунтовану відповідь: $\chi_{emp}^2 < \chi_{крт}^2$. Це означає, що гіпотеза H_0 приймається. Розподіл погляду нареченої між нареченими не відрізняється від рівномірного розподілу.

Припустимо, що тітонька на цьому не зупинилась. Вона стала уважніше слідкувати за тим, скільки разів небога згадує в розмові кожного з наречених (табл. 3).

Таблиця 3– Розподіл згадувань наречених

Наречені	Никанор Іванович	Іван Кузьмич	Іван Павлович	Балтазар Балтазарович	Усього згадувань
Кількість згадувань	15	6	9	6	36

Тітонька вже бачить, що Никанор Іванович користується більшою прихильністю небоги. Але вона може довести це статистично, додавши усі прихильні прояви з боку нареченої: погляди та згадування у розмові. – і співставити отриманий розподіл з рівномірним. Оскільки кількість спостережень зросла, то є шанс, що відмінності виявляться достовірними.

З додатковими даними розрахунки для нашого випадку наведено в Таблиці 4.

Таблиця 4 – Розрахунок критерію χ^2 для розширеного списку згадувань

Розряди – наречені		Емпірична частота f_{emp}	Теоретична частота f_{teor}	$f_{emp} - f_{teor}$	$(f_{emp} - f_{teor})^2$	$\frac{(f_{emp} - f_{teor})^2}{f_{teor}}$
1	Никанор Іванович	29	17	+12	144	8,47
2	Іван Кузьмич	11	17	–6	36	2,12
3	Іван Павлович	17	17	0	0	0
4	Балтазар Балтазарович	11	17	–6	36	2,12
Разом		68	68	0		12,71

За статистичною таблицею розподілу χ^2 із рівнем значимості $\alpha = 0,05$ та $\nu = 3$ $\chi_{крт}^2 = 7,815$. В

даному випадку $\chi_{emp}^2 > \chi_{крт}^2$. Це означає, що приймається гіпотеза H_1 . Розподіл проявів прихильності Аграфені Тиханівни між нареченими відрізняється від рівномірного.

На цьому прикладі ми переконалися, що збільшенні числа спостережень підвищується достовірність результату, якщо в нових спостереженнях відтворюється попередня тенденція відмінностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гоголь М.В. П'єси, Москва, 1959. – 487 стор.
2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. Частина 2 : навчальний посібник / В. І. Ключко, Н. В. Сачанюк-Кавецька, М. Б. Ковальчук В. В. Хом'юк. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 168 стор

Бажура Володимир Сергійович, ЗЕ-166, ФЕЕМ, bazhurawolodymyr@ukr.net

Науковий керівник: **Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна**, к.т.н., доцент, доцент каф. ВМ

Bazhura Volodymyr Serhiyovich, FEEM

Supervisor: **Sachaniuk-Kavets'ka Natalia**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics

СПОСОБИ ЗНАХОДЖЕННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ВІДСТАНІ ВІД ТОЧКИ ДО КРИВОЇ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Відстань від початку координат до кривої запропоновано, як показник для ранжування певної сім'ї функцій, що може бути використаний у теорії підсумовування пошкоджень. Зазначено різні способи знаходження вказаної відстані для двопараметричної функції.

Ключові слова: теорія підсумовування пошкоджень, відстань від точки до кривої, нормаль та дотична до кривої, умовний екстремум, метод множників Лагранжа, Maple.

Abstract

The distance from the origin to the curve is proposed as an index for the ranking a certain family of functions that can be used in the theory of damage summation. Various ways of determining the specified distance for a two-parameter function are indicated.

Keywords: theory of damage summation, distance from the origin to the curve, normal and tangent to curve, constrained extremum, Lagrange method of multipliers.

Вступ

У працях [1, 2, 3, 4, 5, 6] розроблено та досліджено моделі підсумовування пошкоджень спадкового типу. Ці дослідження показали, що подібні моделі описують широке коло процесів з різних галузей. Численні перевірки адекватності побудованих моделей здійснено відносно процесів повзучості та високотемпературного пластичного деформування матеріалів за різних режимів зміни швидкості деформацій або інтенсивності напружень і виду напруженого стану [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Виявлено, що аналогічні закономірності притамані і процесам накопичення втоми спортсмена, що долає певну дистанцію [8, 9].

У працях [10, 11, 12, 13, 14] вперше здійснено постановку та розв'язання оптимізаційних задач у теорії підсумовування пошкоджень спадкового типу. З використанням термінологічної лексики задачі про накопичення втоми спортсмена сутність постановки оптимізаційної задачі полягає у формулюванні запитання: за яким законом спортсмену необхідно змінювати швидкість свого пересування вздовж дистанції, щоб подолати задану відстань за мінімальний час, або за заданий час подолати максимальну відстань.

У працях [10, 11] доведено, що зазначена варіаційна задача ізопериметричного типу у класичній постановці розв'язку не має.

Показано, що відносно класу кусково-сталих функцій варіаційна задача може бути зведена до задачі нелінійного програмування. Такі задачі розв'язано для 2-х, 3-х, ... та 6-и ступеневої зміни швидкості деформації. Сформульовано і програмно реалізовано випадок k -ступеневого деформування [13].

Застосування моделювання закономірностей підсумовування пошкоджень в матеріалах під час високотемпературного деформування для отримання виробів методами СВС-баротермії наведено у [15].

У праці [16] запропоновано наближений метод розв'язання задачі нелінійного програмування. У [17] в результаті пошуку взаємозв'язку спадкової теорії підсумовування пошкоджень із задачею про таутохрону встановлено закон зміни швидкості деформацій, при якому рівень пошкоджень залишається незмінним під час необмеженого зростання пластичної деформації. Іншими словами

виявлено умови, за яких матеріал виявляє властивості надпластичності.

Під час дослідження та аналізу властивостей моделей підсумовування пошкоджень, що породжуються додатними монотонно спадними опуклими донизу функціями виникає необхідність пошуку показника, за яким можна б було ранжувати ці функції. За такий показник пропонується вибрати відстань від початку координат до заданої кривої.

Метою роботи є розробка способів визначення відстані від початку координат до зазначеного типу кривих та дослідження і аналіз отриманих результатів.

Результати дослідження

Постановка задачі

У праці [17] виявлено унікальні властивості моделі підсумовування пошкоджень для швидкостей деформацій, що представлені співвідношенням

$$y(t) = \frac{k}{\sqrt{t}}, \quad (1)$$

де $k > 0$ - деяка стала.

Надалі розглядатимемо більш загальну функцію

$$y(t) = \frac{k}{t^\alpha}, \quad k, \alpha, t > 0. \quad (2)$$

На рис.1 представлена сім'я кривих, що відповідають різним значенням параметрів цієї функції. Звичайно, під час дослідження можуть виникати й інші функції з деякими властивостями, що подібні функції (2).

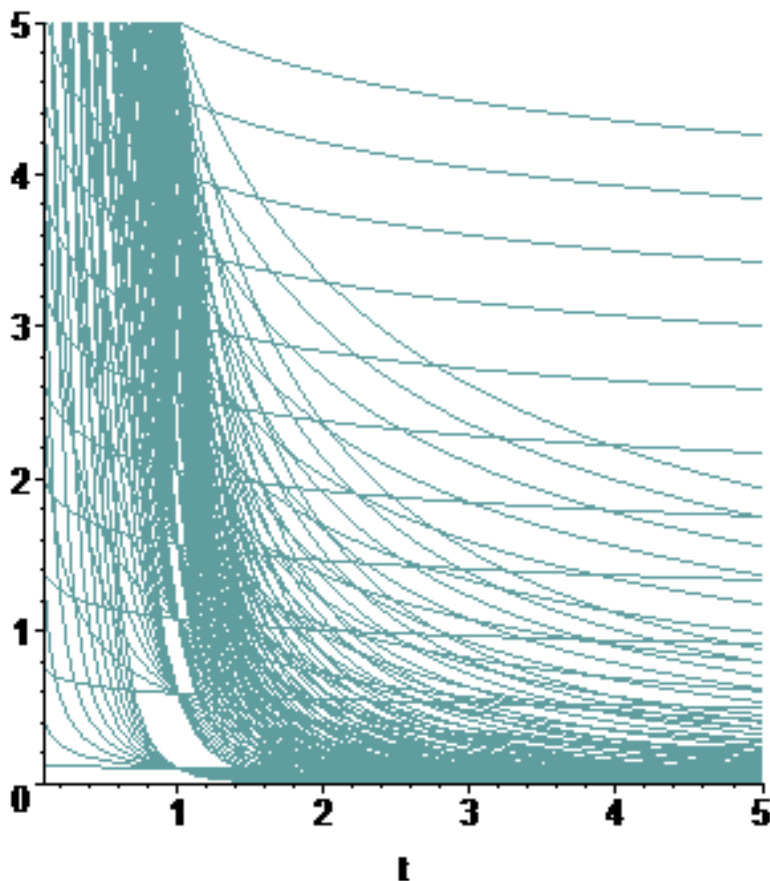


Рис. 1 Сім'я кривих двопараметричної функції: розрахунок за (2), $k, \alpha \in [0,1; 5]$.

Необхідно знайти відстань від початку координат до функції, що задана рівнянням (2) (див. рис.2).

Існує декілька способів розв'язання поставленої задачі. Ці способи базуються на двох властивостях відрізка OA , довжина якого дорівнює шуканій відстані: 1) цей відрізок співпадає з напрямом нормального вектора до кривої (2), що проведений з початку координат; 2) довжина

відрізка OA є найменшою серед інших відрізків OM , де $\left(t, \frac{k}{t^\alpha}\right)$ - поточна точка кривої.

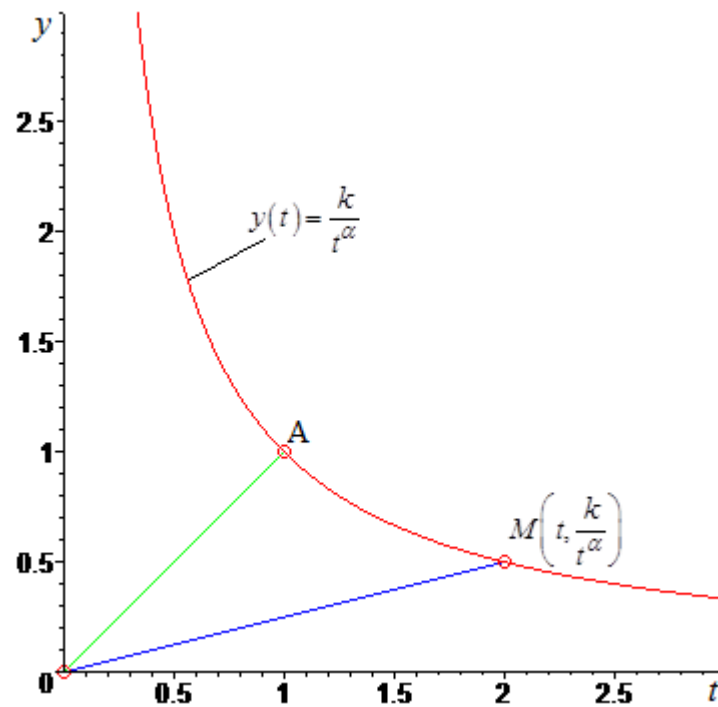


Рис. 2. Відстань від початку координат до кривої.

Спосіб 1. Використання рівняння нормалі до кривої на площині

Нехай нормаль до кривої проходить через т. А, тоді її загальне рівняння матиме вигляд

$$Y(T) = y(t_A) - \frac{1}{y'(t_A)} \cdot (T - t_A), \quad (3)$$

і з урахуванням (2)

$$Y(T) = \frac{k}{t_A^\alpha} + \frac{1}{k \cdot \alpha} \cdot t_A^{\alpha+1} \cdot (T - t_A). \quad (4)$$

За умовою пряма (4) проходить через початок координат. З урахуванням цієї умови з (4) отримаємо

$$t_A = \frac{\ln(k^2 \alpha)}{2(\alpha+1)}. \quad (5)$$

Шукана відстань дорівнює

$$OA = z(k, \alpha) = k \cdot e^{-\frac{\alpha \cdot \ln(k^2 \alpha)}{2(1+\alpha)}} \cdot \sqrt{1+\alpha}. \quad (6)$$

Інші способи

Вказану відстань також шукали методом множників Лагранжа та способом, що базується на пошуку екстремуму функції однієї змінної. Отримано одні й ті самі результати.

Дослідження формули для відстані

Визначимо частинні похідні функції $z(k, \alpha)$ та дослідимо їх. Всі обчислення виконаємо в середовищі СКМ Maple.

Diff(z(k, alpha), alpha)=diff(OAd(k, alpha), alpha);

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(k e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} \right) = k \left(-\frac{\ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} - \frac{1}{2+2\alpha} + \frac{2\alpha \ln(k^2 \alpha)}{(2+2\alpha)^2} \right) e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} + \frac{1}{2} \frac{k e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)}}{\sqrt{\alpha+1}}$$

lhs(%)=algsubs(exp(-alpha*ln(k^2*alpha)/(2+2*alpha))=EXP, rhs(%));

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(k e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} \right) = \frac{1}{2} \frac{k EXP (\alpha^2 + \alpha - (\alpha+1) \ln(k^2 \alpha) - (\alpha+1) \alpha)}{(\alpha+1)^{(5/2)}}$$

normal(%);

$$\frac{\partial}{\partial \alpha} \left(k e^{\left(-\frac{1}{2} \frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{\alpha+1} \right)} \sqrt{\alpha+1} \right) = -\frac{1}{2} \frac{k EXP \ln(k^2 \alpha)}{(\alpha+1)^{(3/2)}}.$$

Аналогічним чином знаходимо частинну похідну за параметром k

Diff(OAd(k, alpha), k)=diff(OAd(k, alpha), k);

$$\frac{\partial}{\partial k} \left(k e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} \right) = e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} - \frac{2\alpha e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1}}{2+2\alpha}$$

lhs(%)=algsubs(exp(-alpha*ln(k^2*alpha)/(2+2*alpha))=EXP, rhs(%));

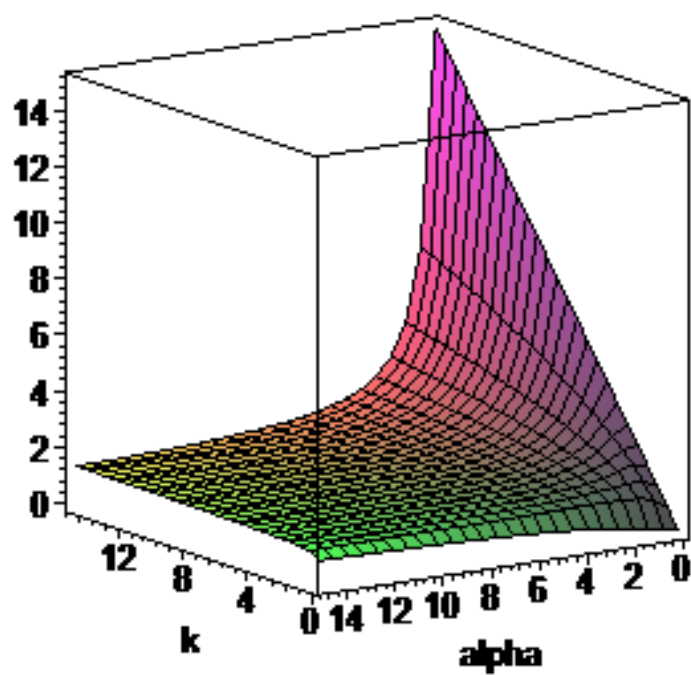
$$\frac{\partial}{\partial k} \left(k e^{\left(-\frac{\alpha \ln(k^2 \alpha)}{2+2\alpha} \right)} \sqrt{\alpha+1} \right) = \frac{EXP}{\sqrt{\alpha+1}}.$$

Графіки поверхні (6) наведено на рис. 3.

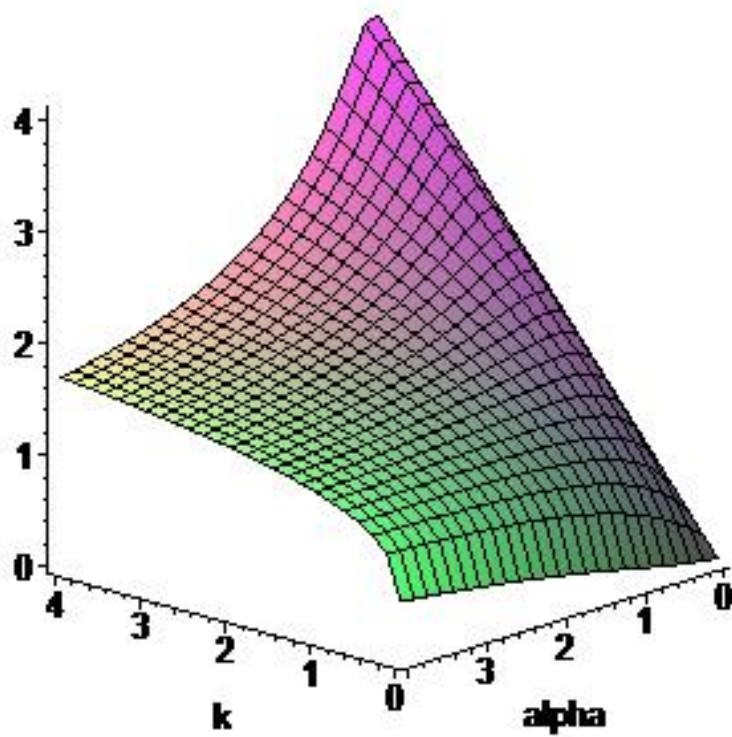
На рис. 4 зображені сім'я кривих (2) при $k=1$ і різних значеннях параметра α , нормалі до цих кривих, що проведені з точки початку координат, точки перетину вказаних нормалей та кривих і дотичні до кривих у цих точках.

Висновки

Запропонований показник ранжування певної сім'ї функцій, математичні способи та інформаційні Maple- технології його визначення і дослідження, а також отримані співвідношення можуть бути використані під час розв'язання задач теорії підсумовування пошкоджень.

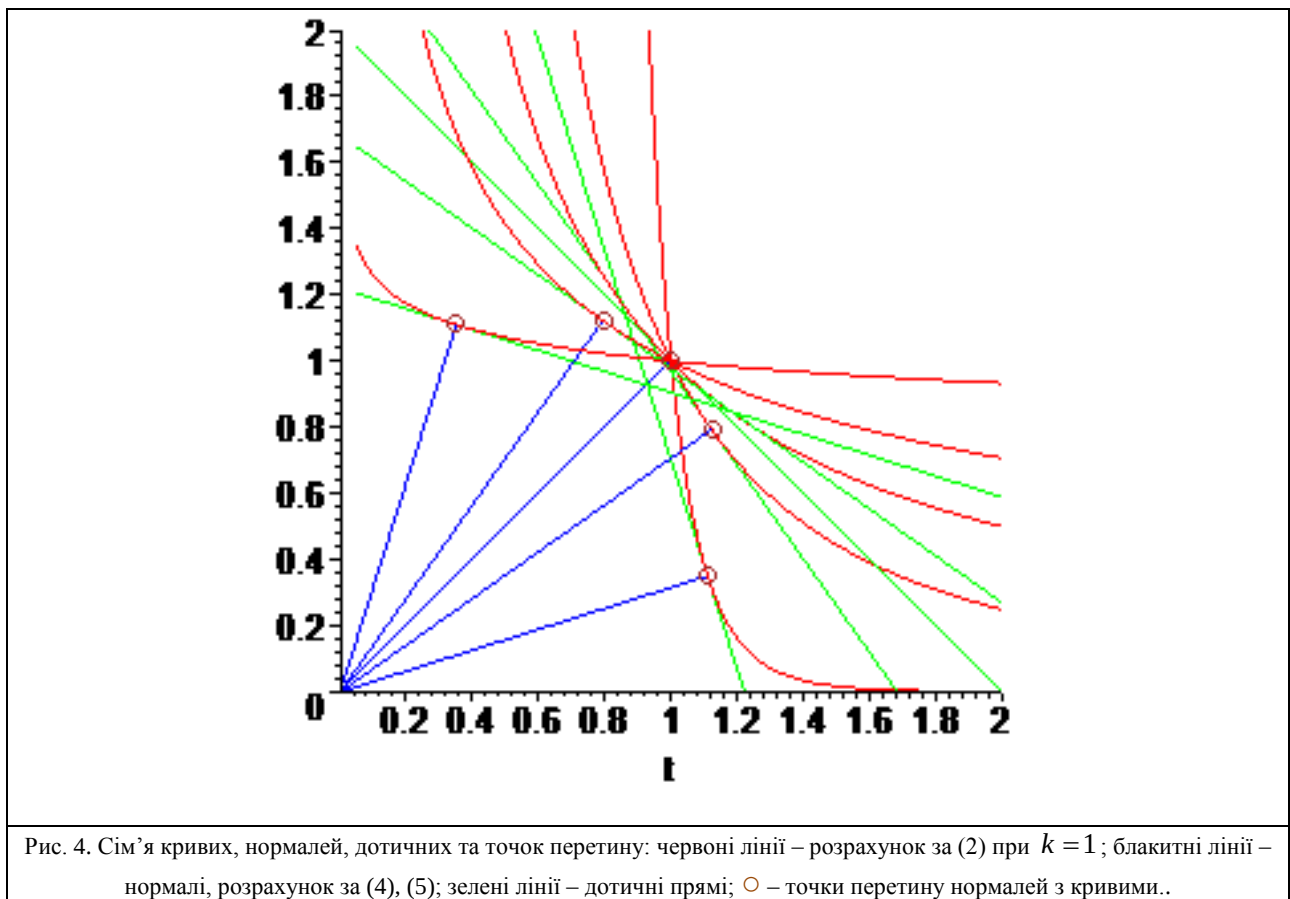


a)



b)

Рис. 3. Залежність відстані від початку координат до кривої (2) від параметрів функції (розрахунок за (6)); а, б – різні діапазони зміни аргументів.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ильющин А. А. Об одной теории длительной прочности / А. А. Ильющин // Механика твердого тела. — 1967. — №13. — С. 21—25.
2. Ильющин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязкой упругости / А. А. Ильющин, Б. Е. Победря. - М.: Наука, 1970 - 280 с.
3. Москвитин В. В. Сопротивление вязко-упругих материалов / В. В. Москвитин. — М. : Наука, 1972. — 327 с.
4. Mikhalevich V. M. The model of ultimate strains during hot deformation / V. M. Mikhalevich // Izvestia Akademii nauk SSSR. Metally (5) . - 1991, pp. 89-95.
5. Mikhalevich V. M. Plasticity with cyclic hot working / V. M. Mikhalevich // Strength of Materials. - 1994, 26 (6) , pp. 407-412.
6. Mikhalevich V. M. Isothermal blades rolling / V. M. Mikhalevich, V.A. Matvijchuk, V.P. Egorov, I.F. Kornet // Kuznechno-Shtampovoechnoe Proizvodstvo. – 1994. – № 3. – С. 6–9.
7. Михалевич В. М. Тензорні моделі накопичення пошкоджень / В. М. Михалевич / Вінниця: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1998 - 195 с.
8. Михалевич В.М. Моделирование израсходования ресурса спортсмена на дистанции / В. М. Михалевич, В. А.Краевский, К. Ф. Козлова // Збір. наук. праць «Фізична культура, спорт та здоров'я нації». – Вінниця, 2009. – Випуск 8, Том 2. – С. 103-109.
9. Михалевич В.М. Определение оптимальной схемы изменения скорости бега спортсмена на длинной дистанции / В. М. Михалевич, В. А.Краевский, К. Ф. Козлова // Збір. наук. праць «Фізична культура, спорт та здоров'я нації». – Вінниця, 2011. – Випуск 12, Том 2. – С. 155-162.
10. Mikhalevich V. M. Variational problems for damage accumulation models heritable type [Text] / V. M. Mikhalevich, V. O. Kraevskiy // The nonlinear analysis and application 2009 : materials of the international scientific conference, Kyiv, April 02-04th 2009. – Kyiv : NTUU "KPI", 2009. – P. 109-110.
11. Михалевич В. М. Постановка и решение оптимизационных задач в теории деформируемости [Текст] / В. М. Михалевич, В. О. Краевський // Вісник національного технічного університету

України "Київський політехнічний інститут". Серія "Машинобудування". - Київ : НТУУ "КПІ", 2010. - С. 142-145.

12. Михалевич В. М. Оптимізація гарячого циклічного деформування із паузами / В. М. Михалевич, В. О. Краєвський // Вісник національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2011. – № 46. – С. 103–106.

13. Михалевич В. М., Краєвський В. О. Определение оптимальных параметров многоступенчатой схемы изменения скорости деформаций // Обработка материалов давлением, 2011. – №2(27) – с. 10-13.

14. Краєвський В. А. Вариационные задачи в теории деформируемости // В. А. Краєвський, В. М. Михалевич / Надійність і довговічність машин і споруд: Міжнар. наук.-техн. зб. – К.: ІПМіцн. ім. Г.С.Писаренка НАНУ, 2013. – Вип. 37. – С. 90-97.

15. Vaitsekhovich S. M. Theory and technology of barothermal self-propagating high-temperature synthesis based on damage accumulation modeling [Text] / S. M. Vaitsekhovich, V. M. Mikhalevich, V. A. Kraevskii // Powder Metallurgy and Metal Ceramics. - 2013. - Vol. 52, Issue 1. - P. 1-6.

16. Краєвський В.О. Оптимізація швидкісного режиму багатоступеневого гарячого деформування при однаковій тривалості ступенів/ В.О. Краєвський, В. М. Михалевич // Вісник Донецького національного університету. Сер. А: Природничі науки. — 2015. — № 1-2. — С. 46–52.

17. Краєвський В.О. Взаємозв'язок теорії підсумовування пошкоджень із задачею про таутохрону В. О. Краєвський, В. М. Михалевич // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2016. — № 5. — С. 152–158.

Володимир Олександрович Краєвський — доцент каф. вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kraila@ukr.net;

Вадим Васильович Василишен — студент групи ІПМ-176, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:

Василь Васильович Шевченко — студент групи ІГМ-176, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vmykhal@gmail.com

Kraievskiy Volodymyr O. - Ph.D., Associate Professor, Department of Mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kraila@ukr.net.

Vasylyshen Vadym V. — Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Shevchenko Vasyl V. — Student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, vmykhal@gmail.com.

КУТОВЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ФІШЕРА ДЛЯ АНАЛІЗУ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В даній доповіді розглядаються особливості застосування багатофункціонального статистичного критерію – кутового перетворення Фішера для аналізу успішності студентів.

Ключові слова: кутове перетворення Фішера, вибірка, критичне значення, гіпотеза.

Abstract. In this report, we consider features of the use the multifunctional statistical criterion – the Fisher's turning point for student success analysis .

Keywords: Fisher's turning point, sample, critical value, hypothesis.

Щорічно з метою виявлення рівня залишкових знань студентів та контролю за якістю навчального процесу здійснюється проведення комплексних контрольних робіт з навчальних дисциплін. На цей контрольний захід виносять весь матеріал, передбачений навчальною програмою дисципліни. Оцінювання рівня залишкових знань студентів здійснюють з нормативних дисциплін, вивчення яких закінчено у попередньому семестрі або навчальному році.

У відповідності до «Положення про методику управління та контролю якості навчання у Вінницькому національному технічному університеті» [1] контрольне завдання ККР – це перелік формалізованих питань (тестів), вирішення яких потребує уміння застосовувати інтегровані знання програмного матеріалу дисципліни, до того ж ККР повинно мати однакову структуру (за кількістю питань або тестів), бути рівнозначної складності, а трудомісткість відповідати відведеному часу контролю. Дані вимоги дають підґрунтя для формування ідеальних умов щодо застосування багатофункціональних статистичних критеріїв для порівняння успішності студентів за результатами проведення ККР.

Багатофункціональні статистичні критерії – це критерії, які можуть бути використані до різноманітних даних, вибірок та задач [2].

Багатофункціональні критерії побудовані на співставленні часток, що виражені в частках одиниці чи відсотках, тому з'являється можливість проведення порівняльного аналізу успішності студентів різних років навчання. Зміст критеріїв полягає у визначенні того, яка частка спостережень у даній вибірці характеризується ефектом, що нас цікавить, і яка частка цим ефектом не характеризується.

Таким ефектом може бути:

- 1) конкретне значення ознаки, що визначається якісно – наприклад, згода з якимось висновком; віднесеність до певної категорії студентів за успішністю (відмінник, «ледар») тощо;
- 2) певний рівень ознаки, що вимірюється кількісно – наприклад, отримання оцінки, що перевищує середній бал успішності групи за екзаменаційними відомостями; кількість правильних відповідей на тестові питання кожним студентом групи тощо.

Таким чином, шляхом зведення довільних даних до альтернативної шкали «Є ефект – немає ефекту» багатофункціональні критерії дозволяють розв'язувати всі наведені задачі співставлення – порівняння категорій студентів та рівня засвоєння знань.

До числа багатофункціональних критеріїв, які відповідають вимогам до аналізу успішності знань студентів при проведенні ККР, повною мірою відноситься критерій ϕ^* Фішера (кутове перетворення Фішера). Кутове перетворення Фішера застосовують в тих випадках, коли обстежено дві вибірки досліджуваних і призначений він для співставлення цих вибірок за частотою появи ефекту, що цікавить дослідника. В даному випадку це успішність студентів за залишковими знаннями.

Критерій оцінює достовірність відмінності між відсотковими частками двох вибірок, в яких зафіксовано ефект, що нас цікавить.

Зміст кутового перетворення Фішера полягає в переведенні відсоткових часток у величини центрального кута, що вимірюється в радіанах. Більшій відсотковій частці буде відповідати більший кут φ , а меншій частці – менший кут, але співвідношення тут не лінійне:

$$\varphi = 2 \cdot \arcsin \sqrt{P}, \quad (1)$$

де P – відсоткова частка, виражена в частках одиниці.

При збільшенні розбіжності між кутами φ_1 і φ_2 та збільшенні чисельності вибірок, значення критерію зростає. Чим більшою є величина φ^* , тим більш ймовірно, що відмінності достовірні.

Зазвичай при використанні кутового перетворення Фішера висувають такі гіпотези:

H_0 : Частка осіб, що мають досліджувану ознаку, у вибірці 1 не більша, ніж у вибірці 2;

H_1 : Частка осіб, що мають досліджувану ознаку, у вибірці 1 більша, ніж у вибірці 2.

Формула, якої дотримується Є. В. Гублер [3] при підрахунку значень φ припускає, що 100% складають кут $\varphi = 3,142$. Критерій φ^* дозволяє визначити, чи дійсно один з кутів статистично достовірно перевищує інші за згаданих об'ємів вибірок.

Слід відмітити, що даний критерій має певні обмеження.

1. Жодна із часток, що співставляються, не повинна дорівнювати нулю. У цих випадках результат може виявитись невиправдано завищеним.

2. Верхньої межі не існує – вибірки можуть бути як завгодно великі.

Нижня межа – 2 спостереження в одній із вибірок. Однак повинні зберігатися такі співвідношення чисельності двох вибірок:

2. а) якщо в одній вибірці усього 2 спостереження, то в іншій повинно бути не менше 30:
 $n_1 = 2 \rightarrow n_2 \geq 30$;

2. б) якщо в одній із вибірок усього 3 спостереження, то в другій повинно бути не менше 7:
 $n_1 = 3 \rightarrow n_2 \geq 7$;

2. в) якщо в одній із вибірок усього 4 спостереження, то в другій повинно бути не менше 5:
 $n_1 = 4 \rightarrow n_2 \geq 5$;

2. г) при $n_1, n_2 \geq 5$ можливі довільні співставлення.

В принципі, можливо провести співставлення вибірок, що не відповідають умові. Наприклад, $n_1 = 2$, $n_2 = 15$, але в цих випадках не буде виявлено достовірних відмінностей.

У відповідності до вище наведених гіпотез та обов'язкових обмежень для аналізу успішності та формування висновків про рівень залишкових знань студентів різних курсів навчання (2-й та 3-й) при вивченні та завершенні вивчення курсу «Вища математика» застосуємо перетворення Фішера до двох досліджуваних груп ФЕЕМ ВНТУ.

Гіпотетично, рівень залишкових знань має бути вищим у студентів 3-го курсу, які завершили вивчення дисципліни, тому розглянемо результати ККР студентів групи 1Е-15б (кількістю $n_1 = 19$ чоловік). В якості контрольної групи порівняння візьмемо групу 1Е-16б кількістю $n_2 = 21$ студент.

В даному варіанті використання критерію ми порівнюємо відсоток досліджуваних, що характеризуються наявністю оцінок «добре» та «відмінно» в одній вибірці, з відсотком досліджуваних в іншій вибірці, що характеризуються тією ж якістю.

Такі оцінки «добре» та «відмінно» з ККР отримали відповідно 11 та 10 студентів з першої та другої групи, взятих для аналізу. В першому випадку відсоткова частка тих, що розв'язали задачу становить

$$\frac{11}{19} \cdot 100\% \approx 58\%,$$

а в другому

$$\frac{10}{21} \cdot 100\% \approx 48\%.$$

Чи достовірно, що при даних n_1 та n_2 ці відсоткові частки відмінні?

Здавалося б, що 58% суттєво перевищує 48%.

Перевіримо отриману відмінність. Оскільки нас цікавить факт отримання оцінок «добре» та «відмінно» з ККР, будемо вважати «ефектом» наявність таких оцінок, а відсутність ефекту – отримані оцінки «незадовільно» та «задовільно».

Сформулюємо гіпотези для наближення нашої практичної задачі до застосування перетворення Фішера.

H_0 : Частка осіб, що отримали оцінки «добре» та «відмінно» з ККР в першій групі не більша, ніж в другій.

H_1 : Частка осіб, що отримали оцінки «добре» та «відмінно» з ККР в першій групі більша, ніж в другій.

Побудуємо таблицю, яка фактично є таблицею емпіричних частот за двома значеннями ознаки: «ефект» – «немає ефекту» (табл. 1).

Таблиця 1 – Таблиця емпіричних частот досліджуваної ознаки

Групи	«Є ефект»: задачу розв'язано			«Немає ефекту»: задачу не розв'язано			Суми
	Кількість студентів	Відсоткова частка		Кількість студентів	Відсоткова частка		
3-й курс (1Е-156)	11	58%	А	8	42%	Б	19
2-й курс (1Е-166)	10	48%	В	11	52%	Г	21
Суми	21			23			40

За статистичною таблицею величини кута φ для різних відсоткових часток (за Урбахом В. Ю.) (див. табл. 2), визначимо величини φ , які відповідають кожній з груп.

Таблиця 2 – Окремі рядки величини кута φ (за Урбахом В. Ю.) [4]

% частка	%, останній десятковий знак									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Значення $\varphi = 2 \cdot \arcsin \sqrt{P}$									
48	1,531	1,533	1,535	1,537	1,539	1,541	1,543	1,545	1,547	1,549
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
58	1,731	1,734	1,736	1,738	1,740	1,742	1,744	1,746	1,748	1,750

В нашому випадку $\varphi_{1(58\%)} = 1,731$, $\varphi_{2(48\%)} = 1,531$. Тепер обчислимо емпіричне значення φ^* за формулою:

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}, \quad (2)$$

де φ_1 – кут, що відповідає більшій відсотковій частці;

φ_2 – кут, що відповідає меншій відсотковій частці;

n_1 – кількість спостережень у вибірці 1;

n_2 – кількість спостережень у вибірці 2.

В даному випадку: $\varphi_{emp}^* = (1,731 - 1,531) \cdot \sqrt{\frac{19 \cdot 21}{19 + 21}} = 0,2 \cdot \sqrt{9,975} = 0,63$.

Для рівня значимості $\rho = 0,05$ знайдемо критичне значення критерію: $\varphi_{крит}^* = 1,64$.

Оскільки $\varphi_{emp}^* < \varphi_{крит}^*$, то гіпотеза H_0 приймається. Частка студентів, що отримали оцінки «добре» та «відмінно» з ККР, в першій групі не більша, ніж в другій групі.

Отже, повернемось до нашого порівняння, що 58% суттєво перевищує 48%, тобто відсоткова частка студентів третього курсу, які отримали оцінки «відмінно» та «добре» суттєво більша відсоткової частки студентів другого курсу, що отримали аналогічні оцінки. Однак, за проведеним дослідженням згідно перетворенню Фішера, ці відмінності за даної кількості студентів в групах не достовірні. Тому, те що здавалось суттєвим, із статистичної точки зору може таким не виявитись. За якісного підбору комплекту завдань в ККР, який має відповідати зрізу знань, кількість років навчання істотним чином не впливає на успішність студентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про методику управління та контролю якості навчання у Вінницькому національному технічному університеті./Уклад. В. О. Леонтьєв, Г. Л. Лисенко, Г. П. Котлярова. - Вінниця: ВНТУ, 2007. – 19 с.
2. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. – М.: МГУ, 2015. – 368 с.
3. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических последствий. – Л.: Медицина, 1978. – 295 с.
4. Урбах В. Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1975. – 297 с.

Сачанюк-Кавецька Наталія Василівна, к.т.н., доцент, доцент каф. ВМ

Sachaniuk-Kavets'ka Natalia, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor the department of Higher mathematics

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ДЕЯКИХ ТИПІВ ЗАДАЧ ЕЛЕМЕНТАРНОЇ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано методи математичного аналізу, використовуючи які можливо ефективно доводити нерівності та розв'язувати рівняння з параметрами.

Ключові слова: похідна, інтеграл, рівняння, нерівність, функція.

Abstract

The methods of mathematical analysis are proposed, using which it is possible to effectively prove inequalities and solve the equations with parameters.

Keywords: derivative, integral, equation, inequality, function.

Вступ

Слухачі підготовчих курсів та учні фізико-математичної школи в шкільному курсі математики розглядають застосування похідної при дослідженні функцій та побудові їх графіків, а за допомогою визначеного інтеграла знаходять площу криволінійної трапеції і об'єм тіл обертання [1, 2].

Мета роботи – показати застосування методів математичного аналізу при розв'язуванні задач, які традиційно відносять до елементарної математики.

Результати дослідження

1) Доведення нерівностей. Використання інтегралів при доведенні нерівностей базується на теоремі: якщо функції $f(x)$ і $g(x)$ неперервні на $[a; b]$ і задовольняють

нерівність $f(x) \leq g(x)$, тоді при $x \in [a; b]$ $\int_a^x f(x)dx \leq \int_a^x g(x)dx$.

Наприклад, довести нерівність $x - \sin x \leq 1 - \cos x \leq x\sqrt{2} - \sin x$, $x \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$.

Запишемо дану нерівність як $x - 1 \leq \sin x - \cos x \leq x\sqrt{2} - 1$ і оцінимо різницю $\sin x - \cos x$, яку можна отримати при інтегруванні функції $\sin x + \cos x$. На відрізку

$\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$, функція $\sin x + \cos x = \sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)$ і задовольняє нерівність

$1 \leq \sin x + \cos x \leq \sqrt{2}$. Проінтегруємо цю нерівність $\int_0^x dx \leq \int_0^x (\sin x + \cos x) dx \leq \int_0^x \sqrt{2} dx$,

тобто $x \leq \sin x - \cos x + 1 \leq x\sqrt{2}$ або $x - 1 \leq \sin x - \cos x \leq x\sqrt{2} - 1$, що і потрібно було довести.

2) Розв'язування рівнянь з параметром. При розв'язуванні рівнянь часто виникає необхідність дослідження функції, яка входить в це рівняння. При дослідженні функції використовують методи математичного аналізу.

Наприклад, визначити скільки коренів має рівняння $x = a + 2 \cos \frac{x+a}{2}$ залежно від параметра a .

Розглянемо функцію $f(x) = x - a - 2 \cos \frac{x+a}{2}$, її похідна $f'(x) = 1 + \sin \frac{x+a}{2} \geq 0$ при $x \in \mathbb{R}$. Отже функція $f(x)$ зростає на будь-якому проміжку між коренями рівняння $\sin \frac{x+a}{2} = -1$, а оскільки $f(x)$ неперервна, то і на всій числовій прямій, тому дане рівняння не може мати більше одного кореня. Очевидно, що $f(a-3) < 0$, а $f(a+3) > 0$ тому $f(x) = 0$ хоча б в одній точці із проміжку $[a-3; a+3]$. Таким чином дане рівняння має один корінь при довільному a .

Висновки

При вивченні елементів математичного аналізу зі слухачами підготовчих курсів і учнями фізико-математичної школи потрібно в першу чергу звертати увагу на змістовний, а не на технічний аспект навчання. Правильно підібрані задачі переконують в доцільності вивчення елементів математичного аналізу і сприяють більш свідомому його засвоєнню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу / Є. П. Нелін. – Харків: Світ дитинства, 2007. – 413 с.
- 2) Горнштейн П. И. Задачи с параметрами/ П. И. Горнштейн, В. Б. Полонский, М. С. Якир – Киев: РИА «Текст» МП «ОКО», 1992. – 287 с.

Кашканова Галина Григорівна – канд. пед. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: galka210154@gmail.com.

Kashkanova Galyna – Ph.D., associate professor of higher mathematics department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: galka210154@gmail.com

ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ІНЖЕНЕРА ЯК СКЛАДОВА ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглянуто ключові поняття проблемного поля фундаменталізації, наведено структурний взаємозв'язок цілісної системи фундаменталізації освітнього процесу майбутніх інженерів.

Ключові слова: фундаменталізація, математична підготовка інженера, освітній процес.

Abstract The key concepts of the problem field of fundamentalization are considered in the article, the structural interrelation of the integral system of fundamentalization of the educational process of future engineers is presented.

Keywords. the fundamentalism, the mathematical training of an engineer, the educational process.

Різні аспекти проблеми фундаменталізації досліджували у своїх роботах Ковтонюк М.М., Кондратьєв В.В., Семеріков С.С., Суббето А. та інші науковці. Семантика поняття “фундаменталізація” охоплює дефініції “фундамент”, “фундаментальний”. Отже, у тріаді *фундамент, фундаментальний, фундаменталізація* перше поняття визначає суть предмета або явища, друге поняття описує певну характеристику явища, предмета чи процесу, а третє поняття може описувати як процес чи явище, так і суть об'єкта.

Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічних спеціальностей включається до цілісного процесу фундаменталізації їх навчання в цілому і функціонально визначається через систему дій, що спрямовані на здобуття математичних і професійних компетентностей. Критерієм математичної підготовки є здатність студента самостійно знаходити, відтворювати, оперувати математичними знаннями. Фундаменталізація математичної підготовки визначається вмінням застосовувати математичне ядро в інженерних обчисленнях. *Математичне ядро* розуміємо як базові фундаментальні знання, що необхідні для здобуття конкретної спеціальності; для різних спеціальностей технічного навчального закладу вони можуть бути різними. Інженер повинен застосовувати математичні знання у своїй професійній діяльності так само, як користувач застосовує певні комп'ютерні програми для досягнення власної мети.

Процес фундаменталізації реалізується на всіх рівнях освітнього процесу. Структуру взаємозв'язків процесу фундаменталізації освітнього процесу зобразимо таким чином (рис 1):

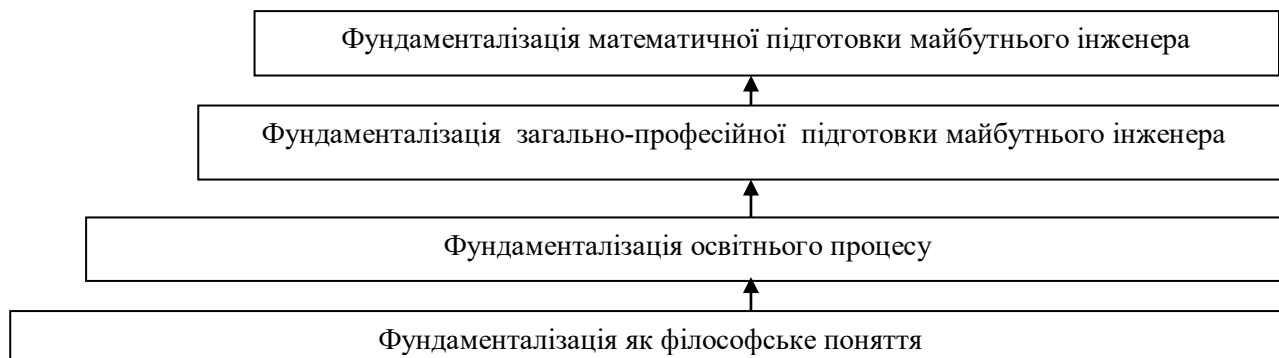


Рис. 1. Структура взаємозв'язків процесу фундаменталізації освітнього процесу

У наведеній структурній схемі базовою ланкою є фундаменталізація, як філософське поняття. Ця дефініція має такі функції: синтезуючу, системотвірну, узагальнюючу, генералізуючу, структуруючу, інтегруючу. З філософської точки зору фундаменталізацію характеризують: *гносеологія, синтез, синергетика, діалектика*. Фундаменталізація характеризується філософським *Законом взаємного переходу* кількісних змін у якісні: якщо кількісні зміни перевищують певну міру, відбувається різкий якісний стрибок. Стрибки здійснюються по-різному: а) стрибки у формі разових однократних змін, б) стрибки у формі поступових якісних перетворень [6, с. 159]. Важливо, що кожен перехід кількісних змін у якісні означає одночасно і перехід якісних змін у нові кількісні. [6, с. 159]. Фундаменталізація науки, як сфери діяльності людини, спрямована на продукування якісних конструктивних змін в методи наукового пізнання, в понятійно-категоріальний апарат, в сукупність наукової інформації і накопичених людством знань.

Відповідно своїм функціональним характеристикам *фундаменталізація освітнього процесу* відбувається через поглиблення загальнонаукової підготовки фахівців технічного напрямку.

Фундаменталізація освітнього процесу спрямована на виділення основних форм, методів і засобів, які покращили б якість освіти. *Фундаменталізація загально-професійної підготовки* майбутнього інженера реалізується через орієнтацію на здобуття студентами фундаментальних (базових) знань, які є “системотвірними, методологічно значущими, піднімаються до джерел розуміння, до первісних сутностей” [3, С. 56]. Погоджуючись із думкою С. Беляєвої фундаменталізація загально-професійної підготовки фахівця технічного напрямку передбачає певну перебудову навчальних курсів на основі поєднання онтологічних, соціально-наукових і дидактичних ідей[2].

Фундаменталізація математичної підготовки майбутнього інженера передбачає таку педагогічну систему, що буде спрямована на опанування математичних компетенцій, що безпосередньо впливатимуть на формування загально-професійних компетентностей.

У навчальних планах для факультету ІРЕН (2016-17 н.р.) всі навчальні дисципліни об'єднано у групи, зокрема виділено дисципліни природничо-наукової (фундаментальної) підготовки, дисципліни професійної підготовки, дисципліни загального циклу.

Проаналізуємо наповнення циклу фундаментальної підготовки для різних спеціальностей. Для спеціальності 153 “Мікро та наносистемна техніка”, виділено такі дисципліни фундаментальної підготовки: Вища математика, Фізика, Інженерна графіка, Інформатика. Для спеціальності 171 “Електроніка та телекомунікації” виділено таку фундаментальну підготовку: Вища математика, Фізика, Загальна хімія, Інженерна графіка. Для спеціальності 172 “Телекомунікації та радіотехніка” фундаментальна підготовка аналогічна спеціальності 171, однак замість загальної хімії сюди віднесено дисципліну “Теорія електричних кіл та сигналів”. Для спеціальності 163. “Біомедична інженерія” до фундаментальних виділено дисципліни Вища математика, Фізика, Загальна хімія, Екологія та основи біобезпеки.

Для кожної електро-радіотехнічної спеціальності дисципліна “Вища математика” є фундаментальною, оскільки віднесена до циклу фундаментальних дисциплін, закладає фундамент усієї загальнопрофесійної підготовки майбутніх фахівців технічного.

Цей процес передбачає виділення окремих елементів усього навчального математичного матеріалу і об'єднання в єдине ціле – ядро фундаменталізації математичної підготовки майбутнього інженера. Фундаменталізація математичної підготовки передбачає виділення тем і понять з вищої математики для більш глибокого вивчення майбутніми фахівцями, з метою застосування їх в подальшій професійній діяльності. На факультеті ІРЕН було проведено дослідження серед викладачів з метою виділення фундаментальних тем [1]. Результат мав інтегральний характер, проте дав можливість виділити фундаментальні теми, вивчення яких є фундаментом для вивчення спецдисциплін. Зокрема, до фундаментальних тем були віднесені такі: “Векторна алгебра”, “Диференціальне числення”, “Інтегральне числення”, “Диференціальні рівняння”, “Ряди”, “Операційне числення”, “Дискретна математика”, “Теорія графів”, “Теорія ймовірностей”, “Математична статистика”. Результат дослідження був застосований при створенні навчальних та робочих навчальних програм.

Виділення домінантних тем і понять, що будуть віднесені як першочергові (необхідні) для вивчення, є процесом диференційованим, і залежить від напряму майбутньої інженерної спеціальності та основних профілюючих дисциплін, що вивчатимуться студентами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барась С. Т. Зміст фундаментальної математичної підготовки студентів радіотехнічних спеціальностей [Текст] / С. Т. Барась, А. А. Коломієць // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2016. - № 6. - С. 115-120.
2. Беляева А.П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах / А.П. Беляева. – М.: Высшая школа, 1991. – 208 с.
3. Ковтонюк М.М. Фундаменталізація професійної підготовки майбутнього вчителя математики – бакалаврів : [монографія] / Мар'яна Михайлівна Ковтонюк. – Вінниця : ТОВ “Фірма “Планер”, 2013 – 425с, С.152
4. Коломієць А.А. Реалізація системотвірної функції фундаменталізації математичної підготовки фахівців технічних спеціальностей / А.А.Коломієць // Педагогіка безпеки : Міжнародний науковий журнал. – ВНТУ, 2017 - №1(2), С. 65-70.
5. Ключко В.І. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів як чинник розвитку їх логічного мислення / В. І. Ключко, А. А. Коломієць // Economics, science, education : integration and synergy : materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 18-21 January 2016).: in 3 V. – V 3 - К.: Publishig outfit “Centre of educational literature”, 2016 -129 p.
6. Філософія : Навч. посіб. / Л. В. Губерський, І.Ф. Надольний, В.П. Андущенко та ін.; За ред. І.Ф. Надольного. – 4-те вид., випр. – К.: Вікар, 2004. – 457 с. (вища освіта ХХІ століття).

Альона Анатоліївна Коломієць — к. пед. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Alona A. Kolomiets — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ПОТРІЙНИХ ІНТЕГРАЛІВ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджуються методи визначення меж потрійних інтегралів та розглядаються практичні задачі, в яких ці методи застосовані.

Ключові слова: *потрійний інтеграл, сума Рімана, методи, графік, тіньовий метод визначення меж інтегралу, метод перерізу визначення меж інтегралу, графічне відображення області інтегрування.*

Abstract

The article deals with the methods of determining the boundaries of triple integrals and examines some practical problems where these methods are applied.

Keywords: *triple integral, Rihman's sum, the shadow method for determining triple integral bounds, the cross section method for determining triple integral bounds, graphical display of the area of integration.*

Вступ

Потрійний інтеграл посідає важливе місце не лише як окрема тема у вищій математиці, але і як потужний інструмент вирішення багатьох прикладних задач. Як відомо, за допомогою потрійного інтегралу можна дізнатися величини таких найпоширеніших параметрів уявного чи реального тіла, як об'єм, маса, моменти інерції, статичні моменти або центр маси. Такі питання потребують вирішення у найрізноманітніших сферах – від сучасного проектування та архітектури до візуалізації графічних об'єктів у ігрових програмах. Проте, під час пошуку розв'язку часто постає проблема швидкого та правильного визначення меж потрійного інтегралу.

Метою роботи є дослідження методів визначення меж потрійних інтегралів на основі розроблених практичних задач.

Результати дослідження

Означення за сумою Рімана

Нехай, $f(x,y,z)$ – густина трьохвимірної області W , існує точка $(x,y,z) \in W$. Необхідно визначити потрійний інтеграл з f по W , щоб знайти масу W . Поділимо область W на невеликі області з розмірами Δx , Δy , Δz . Для простоти і наочності уявімо, що W – куб.

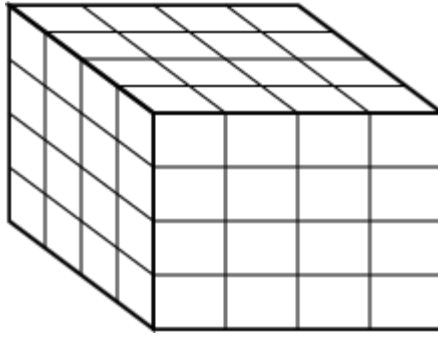


Рис. 1 Розділена трьохвимірна область W у вигляді куба

Тоді об'єм кожного маленького куба становитиме $\Delta V = \Delta x \Delta y \Delta z$. На рисунку чітко видно, що кожен маленький куб має власну позицію в декартовій трьохвимірній координатній системі за висотою, шириною і довжиною. Наприклад, куб з координатами $(i;j;k)$ лежить відповідно на позначці i на осі абсцис, j – на осі ординат, k – на осі аплікват.

Потрібно обрати будь-яку точку, що належить маленькому кубу, наприклад для куба ijk оберемо точку $(x_{ijk}, y_{ijk}, z_{ijk})$. Припустимо, що густина у кубі ijk є сталою, звідси випливає, що густина дорівнює $f(x_{ijk}, y_{ijk}, z_{ijk})$. Маса куба ijk дорівнюватиме його густині, помноженій на об'єм - $f(x_{ijk}, y_{ijk}, z_{ijk}) \Delta V$. Підсумуємо приблизні маси усіх маленьких кубів, щоб знайти масу великого куба W . Отримаємо суму Рімана, $\sum_{ijk} f(x_{ijk}, y_{ijk}, z_{ijk}) \Delta V$.

Нехай, $\Delta x \rightarrow 0$, $\Delta y \rightarrow 0$, $\Delta z \rightarrow 0$, а число маленьких кубів прямує до безмежності. Тоді сума Рімана наблизатиметься до потрібного інтеграла в області W ,

$$\iiint_W f dV = \lim_{\Delta x, \Delta y, \Delta z \rightarrow 0} \sum_{ijk} f(x_{ijk}, y_{ijk}, z_{ijk}) \Delta V \quad \text{причому } f - \text{неперервна.}$$

Отриманий потрібний інтеграл буде масою куба W .

Розбиття потрібного інтегралу на декілька простих

Нехай, куб W визначений межами $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$, $p \leq z \leq q$, тоді потрібний інтеграл можна записати у вигляді декількох звичайних інтегралів. Для зручності спочатку можна інтегрувати x з a до b , тоді y з c до d та z з p до q , отримаємо

$$\iiint_W f dV = \int_p^q \left(\int_c^d \left(\int_a^b f(x, y, z) dx \right) dy \right) dz.$$

Даний порядок інтеграції способу впорядкування координат у сумі Рімана: спочатку ми підсумовуємо по осі ii , потім по jj і нарешті по kk . Звичайно, допускаються й інші варіанти інтегрування – наприклад, спочатку можна проінтегрувати по z , потім по x , потім по y :

$$\iiint_W f dV = \int_c^d \left(\int_a^b \left(\int_p^q f(x, y, z) dz \right) dx \right) dy$$

Процес інтеграції завжди відбувається зсередини назовні, а порядок інтегрування збігається з порядком розміщення диференціалів, і саме так його можна визначити. В попередньому інтегруванні диференціали розміщені як $dz dx dy$. Дужки у виразі стають необов'язковими і можна отримати такий запис:

$$\iiint_W f dV = \int_c^d \int_a^b \int_p^q f(x, y, z) dz dx dy.$$

Визначити межі повторюваного інтегралу просто, коли тіло W – куб або паралелепіпед. Для більш складних форм, пошук меж інтегралу відповідно ускладнюється. Для цього потрібно знати такі базові правила:

1. Зовнішні межі повинні бути сталими і не повинні залежати від будь-яких змінних.
2. Середні межі можуть залежати лише від змінної зовнішнього інтегралу, а від змінної внутрішнього – не можуть.
3. Внутрішні межі можуть залежати від змінних зовнішнього і середнього інтегралів.

Наприклад, може існувати наступний інтеграл:

$$\iiint_W f dV = \int_2^3 \int_{1-z}^0 \int_{-y^2-z^2}^{y^2+z^2} f(x, y, z) dx dy dz.$$

Даний інтеграл визначений межами $2 \leq z \leq 3$, $1-z \leq y \leq 0$, $-y^2-z^2 \leq x \leq y^2+z^2$. Наступний інтеграл не матиме сенсу:

~~$$\iiint_W f dV = \int_y^x \int_1^{2x} \int_0^1 f(x, y, z) dx dy dz.$$~~

В цьому прикладі зовнішні межі інтегралу залежать і від x , і від y , але при цьому y не визначений доки не відбудеться перехід до середнього інтегралу, а x не визначений доки не буде переходу до внутрішнього інтегралу. Також межі середнього інтегралу залежать від x , а це ще одна помилка.

Таким чином, головною задачею при вирішенні потрібних інтегралів є правильне визначення меж інтегрування. Існує 2 методи для визначення меж: «тіньовий» метод і метод перерізу.

Поняття «тіньового» методу для визначення меж у потрібних інтегралах

Хоча для визначення потрібного інтегралу використовується сума Рімана, як видно з попереднього прикладу, обчислення потрібних інтегралів виконується за допомогою розбиття їх на декілька одномірних інтегралів. Розбиття і обчислення подвійних інтегралів є значно простішим, оскільки їх завжди можна без проблем візуалізувати, на відміну від потрібних.

І «тіньовий» метод, і метод перерізу подають потрібний інтеграл у вигляді подвійного у комбінації з одномірним. В «тіньовому» методі необхідно уявити джерело світла, наприклад сонце, що розташоване вздовж однієї з координатних осей (наприклад, Oz) та уявна вісь є вертикальною. Освітлюючи трьохвимірну область W , сонце проектує тінь на площину, що перпендикулярна до осі, на якій розміщене сонце. Ця тінь є двовимірною областю, і її можна описати за допомогою подвійного інтегралу. Включимо одномірний інтеграл, що описує

третю вертикальну змінну, її межами будуть відповідно нижня і верхня частина області на осі. При виборі Oz як «вертикальної» змінної «тіньовий» метод інтегрування матиме такий вигляд:

$$\iiint_W f(x, y, z) dV = \iint_{\text{shadow}} \left(\int_{\text{bottom}(x,y)}^{\text{top}(x,y)} f(x, y, z) dz \right) dx dy.$$

«Вертикальною» можна зробити будь-яку вісь координат, потрібно відштовхуватись від того, що буде зручніше і наочніше, в залежності від форми трьохвимірної області W.

Приклад вирішення задач на потрійний інтеграл за допомогою «тіньового» методу

Нехай, W – трьохвимірна область, обмежена площинами $x=0$, $y=1$, $x=y$, $z=2+x-y$, $z=x-y$. $f(x,y,z)=xy$, необхідно обчислити інтеграл з f по W.

Розв’язання. Враховуючи, що перші 3 площини паралельні осі Oz, оберемо її як «вертикальну». Будемо вважати, що сонце розташоване на осі Oz і відкидає тінь на площину xy. Побудуємо графік функції f, що обмежений областю W:

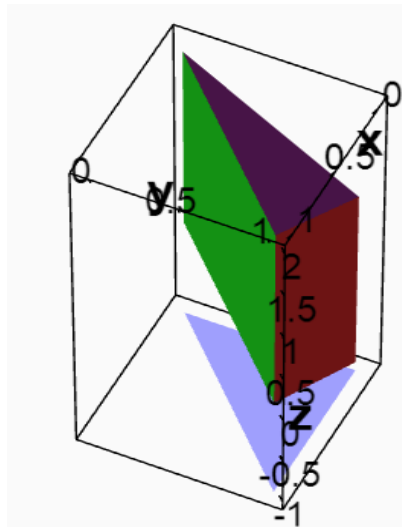


Рис. 2 Графік функції f, що обмежена областю W

За «тіньовим» методом, необхідно інтегрувати x та y в межах цієї області. Тоді, для кожної точки (x,y) в тіні, необхідно інтегрувати z з нижньої до верхньої точки області W. Ці точки утворені кутовими площинами, тому вони лежать у межах $x-y < z < 2+x-y$. Знаходимо внутрішній інтеграл:

$$\int_{\text{bottom}(x,y)}^{\text{top}(x,y)} f(x, y, z) dz = \int_{x-y}^{2+x-y} f(x, y, z) dz.$$

Таким чином, зовнішній подвійний інтеграл потрібно шукати по області «тіні». «Тінь» є максимальним продовженням області W у напрямках x та y . В даному прикладі, визначити «тінь» досить просто, оскільки область W описана трьома вертикальними площинами. Звідси видно, що «тінь» - це трикутник, обмежений лініями $x=0$, $y=1$ та $x=y$.

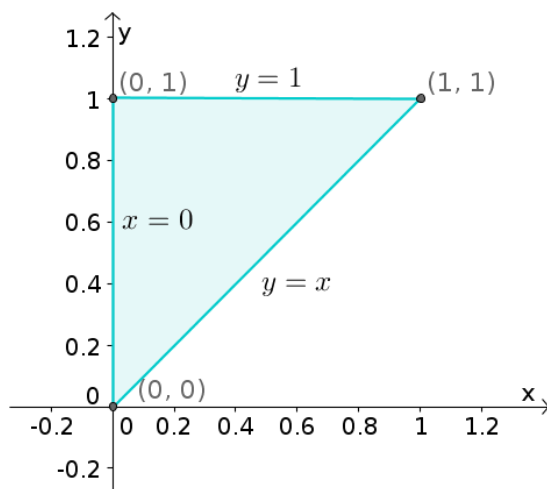


Рис. 3 Зображення області «тіні» на площині

Знайдемо межі подвійного інтеграла, нехай функція по x буде внутрішнім інтегралом, x змінюватиметься з $x=0$ до $x=y$ і межі будуть $0 < x < y$, відповідно для y – $0 < y < 1$. Подвійний інтеграл по області «тінь» матиме вигляд:

$$\iint_{\text{shadow}} \cdots dx dy = \int_0^1 \int_0^y \cdots dx dy.$$

Підставивши всі межі разом і записавши підінтегральну функцію $f(x,y,z)=xy$, обчислимо інтеграл:

$$\begin{aligned} \iiint_W f(x, y, z) dV &= \int_0^1 \int_0^y \int_{x-y}^{2+x-y} xy dz dx dy \\ &= \int_0^1 \int_0^y xyz \Big|_{z=x-y}^{z=2+x-y} dx dy \\ &= \int_0^1 \int_0^y 2xy dx dy \\ &= \int_0^1 x^2 y \Big|_{x=0}^{x=y} dy \\ &= \int_0^1 y^3 dy = \frac{y^4}{4} \Big|_0^1 = \frac{1}{4}. \end{aligned}$$

Поняття методу перерізу для визначення меж у потрійних інтегралах

Щоб уявити на практиці метод перерізу, можна знову уявити трьохвимірну область W – проте в даному випадку вона буде поділена на підобласті, що перпендикулярні до однієї з координатних осей. Розглянемо вісь, перпендикулярну до підобластей, як вертикальну. Помітно, що область W складається з багатьох поперечних перерізів, що накладаються. В даному прикладі вісь Ox буде вертикальною.

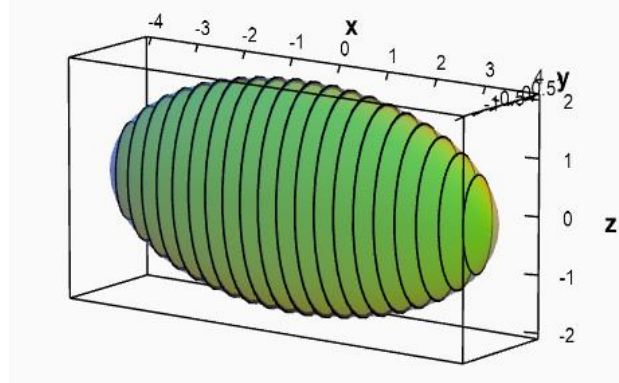


Рис. 4 Область W , поділена перерізами, що перпендикулярні Ox

Розмір і форма перерізу буде змінюватися в залежності від розташування вздовж «вертикальної» координатної осі. Інтеграл по W буде відповідати подвійним інтегралам по всім цим перерізам. Приймаючи Oz за «вертикальну» вісь, запишемо інтеграл від функції $f(x,y,z)$ по W :

$$\iiint_W f(x, y, z) dV = \int_{\text{bottom}}^{\text{top}} \left(\iint_{\text{cross section}(z)} f(x, y, z) dx dy \right) dz.$$

Як бачимо, різниця між «тіньовим» методом і методом перерізу полягає у розташуванні подвійного та одномірного інтегралів: в першому випадку зовнішнім є подвійний інтеграл, а в другому – одномірний.

Приклад вирішення задач на потрійний інтеграл за допомогою методу перерізу

Нехай, W – піраміда, обмежена площинами $z=0$, $z=4-2x$, $z=2-y$, $z=2x$, $z=2+y$. Густина піраміди в точці (x,y,z) дорівнює $f(x,y,z)=xz$. Необхідно знайти масу піраміди.

Розв’язання. Маса піраміди є інтегралом від її густини:

$\text{mass of pyramid} = \iiint_W f(x, y, z) dV$, де W – піраміда. Основною задачею є визначення меж інтегрування по W . Побудуємо графік і оберемо вісь Oz як «вертикальну»:

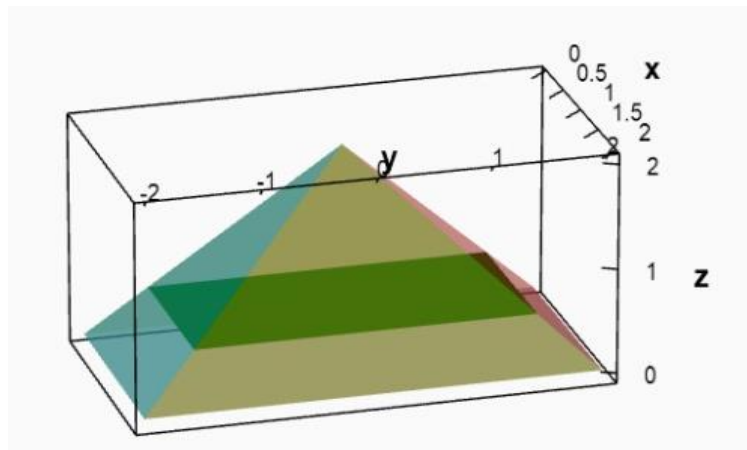


Рис. 5 Графік поверхні, що обмежує область W

Для заданого значення z , межі прямокутних перерізів будуть визначатись рівняннями площин $z=4-2x$, $z=2-y$, $z=2x$, $z=2+y$. Перепишемо ці рівняння для x та y : $x=2-z/2$, $y=2-z$, $x=z/2$, та $y=z-2$. Отримаємо такі межі x та y в прямокутнику: $z/2 \leq x \leq 2-z/2$, $z-2 \leq y \leq 2-z$. Розставимо межі інтегрування для даного перерізу:

$$\iint_{\text{cross section}(z)} f(x, y, z) dy dx = \int_{z/2}^{2-z/2} \int_{z-2}^{2-z} f(x, y, z) dy dx.$$

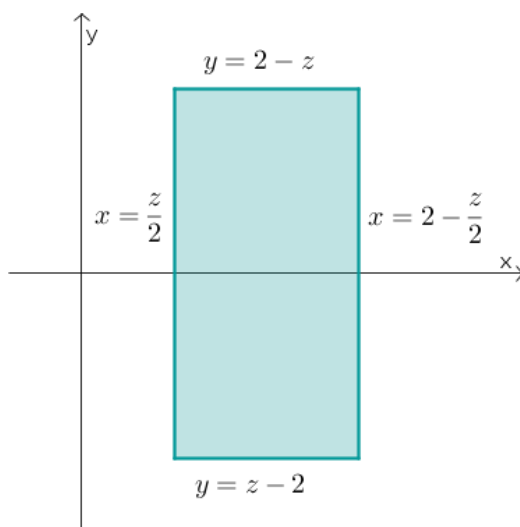


Рис. 6 Зображення прямокутного перерізу площини

Нижньою межею піраміди буде точка $z=0$, а верхньою - $z=2$. Межі інтегрування матимуть вигляд:

$$\int_{\text{bottom}}^{\text{top}} \dots dz = \int_0^2 \dots dz.$$

Розставивши межі по вертикальній осі та межі інтегрування по перерізу, обчислимо масу піраміди:

$$\begin{aligned} \text{mass of piramid} &= \iiint_W f(x, y, z) dV = \int_{\text{bottom}}^{\text{top}} \left(\iint_{\text{cross section}(z)} f(x, y, z) dx dy \right) dz = \\ &= \int_0^2 \int_{z/2}^{2-z/2} \int_{z-2}^{2-z} xz dy dx dz = \int_0^2 \int_{z/2}^{2-z/2} xyz \Big|_{y=z-2}^{y=2-z} dx dz = \int_0^2 \int_{z/2}^{2-z/2} 2xz(2-z) dx dz = \\ &= \int_0^2 x^2 z(2-z) \Big|_{x=z/2}^{x=2-z/2} dz = \int_0^2 2z(2-z)^2 dz = 2 \left(2z^2 - \frac{4}{3}z^3 + \frac{z^4}{4} \right) \Big|_0^2 = 2(8 - 32/3 + 4) = 8/3 \end{aligned}$$

Масу піраміди можна було б обчислити і «тіньовим» методом, причому «тінь» була б прямокутником у межах $0 \leq x \leq 2$, $-2 \leq y \leq 2$. Проте, виникли б значні труднощі при обчисленні, оскільки функція $\text{top}(x, y)$ була чотирма трикутними областями. Необхідно було б розбивати інтеграл на 4 частини, з цієї причини метод перерізу легший для даного прикладу.

Висновки

На прикладі розв'язання окремих задач показано важливість використання спеціальних методів для визначення меж потрійних інтегралів. Доведено ефективність використання двох основних методів – «тіньового» методу та методу перерізу. Зроблено порівняльний аналіз методів та розглянуто різні випадки застосування кожного з них, що є необхідним для вирішення багатьох прикладних задач із застосуванням потрійного інтегралу у різних сферах діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. https://www.whitman.edu/mathematics/calculus_online/section15.05.html
2. <https://mathinsight.org>

Зелінська Дарія Олегівна – студент групи 2КН - 166, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dariia050500@gmail.com

Науковий керівник: **Абрамчук Ігор Васильович** — старший викладач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Zelinska Dariia - Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dariia050500@gmail.com

Supervisor: **Abramchuk Igor** - Senior Lecturer at the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

АДА ЛАВЛЕЙС – АНГЛІЙСЬКИЙ МАТЕМАТИК ТА ПЕРШИЙ ПРОГРАМІСТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті висвітлено основні біографічні відомості життя Ади Лавлейс та її внесок у програмування.

Ключові слова: робоча комірка, цикл, програмування, різницева машина Бебіджа

Abstract

The biography of Ada Lovelace and her work in the field of programming are considered in this article.

Keywords: working cell, loop, programming, Babbage's Difference Engine.

Професор Гарвардського університету доктор Девід Мак-Клелланд описав у своїй науковій роботі феномен, який назвав “Суспільство досягнень”[4]. Його суть полягала в тому, що було доведено взаємозв’язок між успіхом особистості та її активним дослідженням біографічної інформації успішних людей. Було доведено, що більшість успішних людей, що взяли участь у дослідженні, достатньо часу провели за читанням та дослідженням біографічних даних успішних людей. Професор Девід Мак-Клелланд пояснював це як вплив рольових моделей на формування характеру і особистості молодшої людини. Один з його висновків полягає в тому, що на людину великий вплив мають ті люди, якими вона захоплювалася в роки ранньої юності.

Керуючись висновками дослідження професора Девіда Мак-Клелланда, було обрано для дослідження та опису біографію першої жінки-програміста Августи Ади Кінг.



Августа Ада Кінг (Байрон), графиня, більш відома як Ада Лавлейс (10 грудня 1815, Лондон — 27 листопада 1852, Лондон) — англійський математик. Відома за створення опису машини, проект якої був розроблений Чарльзом Бебіджем. Склала першу в світі програму (для цієї машини). Ввела у терміни “цикл” і “робоча комірка”, вважається першим програмістом в історії.[1]

Ада була першою законородженою дитиною англійського поета лорда Джорджа Гордона Байрона і його дружини — Анни Ізабелли Мілбенк. Анна Ізабелла Байрон в найкращі дні свого сімейного життя за своє захоплення математикою отримала від чоловіка прізвисько “Королева паралелограмів”. Байрон всього один раз бачив свою дочку через місяць після народження. 21 квітня 1816 року Байрон офіційно розлучився і назавжди покинув Велику Британію.

Мати новонародженої віддала дитину батькам і вирушила в оздоровчий круїз. Повернулася вона вже тоді, коли дитину можна було починати виховувати. В різних біографіях висловлюються різні твердження відносно того, чи жила Ада із своєю матір’ю: дехто стверджує, що її мати займала перше місце в її житті, навіть в шлюбі; за іншими джерелами, вона ніколи не знала своїх батьків.

Більше всього на світі мати Ади хвилювало те, що донька успадкує пристрасть батька до написання художніх творів і виросте такою ж ексцентричною. Через те з раннього віку вона не схвалювала захоплення дівчини читанням прози та віршів, а усіляко звертала її увагу на точні науки.

Її мати, Анна Ізабель, ще до народження дочки сильно цікавилась математикою, за що колись отримала від чоловіка жартівливе прізвисько — “королева паралелограмів”. Це була справді незвична сім’я. Анні після розлучення все ж вдалось виховати дочку самій і ось що з цього вийшло. В дванадцять років Ада збрала власний літальний апарат. До цього дванадцятирічна дівчинка деякий час замикалась від матері у

власній кімнаті і щось писала. Мати боялась, що вона може почати читати вірші батька і піде тією ж дорогою, однак весь цей час вона креслила.

Математична логіка цікавила її більше всього. Одного разу Ада захворіла на кір і три роки провела три роки у ліжку. Однак весь цей час вона прагнула та продовжувала навчатися. До неї приходили різні лікарі та вчителі. З тих пір Ада ще більше поринула у світ математики.

Тоді Міс Байрон запросила для Ади свого вчителя — шотландського математика Огастеса де Моргана і відому Мері Сомервіль, яка перевела з французької “Трактат про небесну механіку” математика і астронома П’єра-Симона Лапласа. Саме Мері стала прикладом для наслідування для Ади. Де Морган високо оцінював математичні здібності та творчі можливості своєї учениці. Він слідкує за науковими заняттями Ади, надсилає їй книги та статті. В результаті, у віці 13 років Ада вже мала декілька креслень літальних апаратів.[2]

Редактор популярного лондонського журналу “Екзамінер” Олбані Фонбланк залишив портрет своєї знайомої Августини Ади: “Поряд з цілковито чоловічою здатністю до розуміння, що виявляється в умінні рішуче й швидко схоплювати суть справи в цілому, леді Лавлейс володіла всіма принадами витонченого жіночого характеру, її манери, її смаки, її освіта — особливо музична, в якій вона сягнула досконалості,— були жіночими в найпрекраснішому сенсі цього слова, тож поверховий спостерігач ніколи б не вгадав, скільки внутрішньої сили й знань заховано під її жіночою грацією. В такій мірі, в якій вона не терпіла легковажності й банальності, вона отримувала задоволення від істинно інтелектуального товариства і тому енергійно шукала знайомств з усіма, хто був відомий в науці, мистецтві й літературі”

В той час, у Франції, куди і прибув Бебідж, виконувався величезний за обсягом проект зі створення таблиць значень логарифмів та тригонометричних функцій. Бебідж став мріяти про те, щоб автоматизувати цю працю, заодно унеможливити людські помилки, оскільки в той час люди власноруч займалися створенням таких таблиць.

Ним була створена величезна кількість креслень, а сам прототип був завершений в 1832 році, той самий, який Ада Лавлейс побачить через рік.

Коли Аді виповнилося сімнадцять років, вона змогла виїжджати у світ і була представлена королю і королеві. Ім'я Чарльза Бебіджа юна міс Байрон вперше почула за обіднім столом від Мері Сомервіль. Через кілька тижнів, 5 червня 1833 року, вони вперше побачились. Чарльз Бебідж у час їхнього знайомства був професором на кафедрі математики Кембриджського університету — як сер Ісаак Ньютон за півтора століття до нього. Пізніше вона познайомилася і з іншими видатними особистостями тієї епохи: Майклом Фарадеєм, Девідом Брюстером, Чарльзом Вітстоном, Чарльзом Діккенсом та іншими.

За декілька років до здобуття посади Бебідж закінчив опис своєї обчислювальної машини, яка змогла б виконувати обчислення з точністю до двадцятого знаку. Креслення з багатьма валиками та шестернями, що починали рухатися за допомогою важеля, лягло на стіл прем’єр-міністра. В 1823 році була виплачена перша субсидія на будівництво того, що зараз вважається першим на Землі комп’ютером. Створення тривало десять років, конструкція машини все більше ускладнювалась, і в 1833 році фінансування було припинене.

Мері Сомервіль згадує, що вони разом з Адою “часто відвідували містера Бебіджа” і він завжди “привітно зустрічав їх, терпляче пояснював, як влаштована його машина та практичну користь від автоматичних обчислень”.

8 липня 1835 році міс Байрон вийшла заміж за 29-річного Вільяма Кінга, 8-го барона Кінга, який незабаром успадкував титул лорда Лавлейса. У них було троє дітей: Байрон (1836 р.), Анабелла (Леді ЕннБлюн)(1837 р.) і Ральф Гордон (1839 р.). Ні чоловік, ні троє дітей не завадили Аді з насолодою поринути у те, що вона вважала своїм призначенням. Заміжжя навіть полегшило її працю: у неї з’явилося неперервне джерело фінансування — казна графів Лавлейс.

На початку 40-х років Бебідж напружено працював над вдосконаленням структури аналітичної машини. Але для вченого на той час важливим було і інше питання — добитися того, щоб уряд фінансував роботи з конструювання аналітичної машини. Для цього потрібна була популяризація ідеї автоматичних обрахунків, чіткий та зрозумілий для широкого загалу людей виклад принципів дії аналітичної машини. “Необхідно було отримати схвалення та підтримку його планів в різних прошарках суспільства, щоб створити суспільний тиск на уряд”.

Чарльз Бебідж задумав з’єднати ідею механічної арифметичної машини Готфріда Лейбніца з ідеєю програмного управління й створити аналітичну машину — прообраз сучасного комп’ютера, вона запропонувала допомогу: “Мені спало на думку, що деякий час у майбутньому моя голова може служити Вам для Ваших цілей і планів. Якщо так, якщо я коли-небудь зможу бути Вам корисною, — моя голова буде належати Вам” (1841). Бебідж з вдячністю прийняв цю пропозицію, і фея, як він називав її за

маленький зріст, поринула в роботу.

Архітектура аналітичної машини Чарльза Бебіджа вже наближено відповідає сучасним ЕОМ. У ній присутні всі три класичних складових комп'ютера: Control barrel - керуючий барабан (управляючий пристрій), - store - сховище (тепер ми називаємо це пам'яттю) - mill - млин (арифметичний пристрій). Арифметичний пристрій мав апаратну підтримку всіх чотирьох дій арифметики. Основна програма заносилася на барабан (Керуючий пристрій), на додаток до неї могли використовуватися перфокарти, запропоновані Жозефом Марі Жаккар ще в 1801 р. Бебідж пропонував створити механізм для перфорування цифрових результатів на металевих пластинках. Для зберігання інформації в пам'яті вчений збирався використовувати не тільки перфокарти, а й металеві диски, які будуть повертатися на осі. Металеві пластинки і металеві диски можуть тепер розглядатися нами як далекі прототипи магнітних карт і магнітних дисків.

В жовтні 1842 р. італійський математик Л.Ф. Менабреа опублікував статтю "Нарис аналітичної машини, винайденої Ч.Бебіджем". Ця стаття була написана на основі лекцій, прочитаних Бебіджем в 1840 р. в Турині на конференції італійських вчених.

Друг Бебіджа, винахідник Чарльз Уїтстон, попросив графиню Лавлейс перекласти записи Менабреа на англійську і додати до тексту коментарі. Леді Лавлейс витратила більше року на цю роботу, після чого записи були опубліковані, з урахуванням 52 сторінок коментарів Ади, що були більш обширними ніж записи Менабреа. В них йшлося про розробку плану операцій для аналітичної машини – це і було перше програмування. Її “операції”, за словами самого творця, наділяли обчислювальну машину неймовірною здатністю ткати алгебраїчні формули, подібно станку Жаккарда. В одному з своїх коментарів Ада описує алгоритм обчислення чисел Бернуллі на аналітичній машині. Було визнано, що це перша програма, що була спеціально реалізована для відтворення на комп'ютері, через це Ада Лавлейс вважається першим програмістом, незважаючи на те, що машина Бебіджа так і не була сконструйована за життя Ади, вона була зібрана вже після його смерті і зараз зберігається в Музеї науки в Лондоні (Рис.1). Під час перекладу Ада

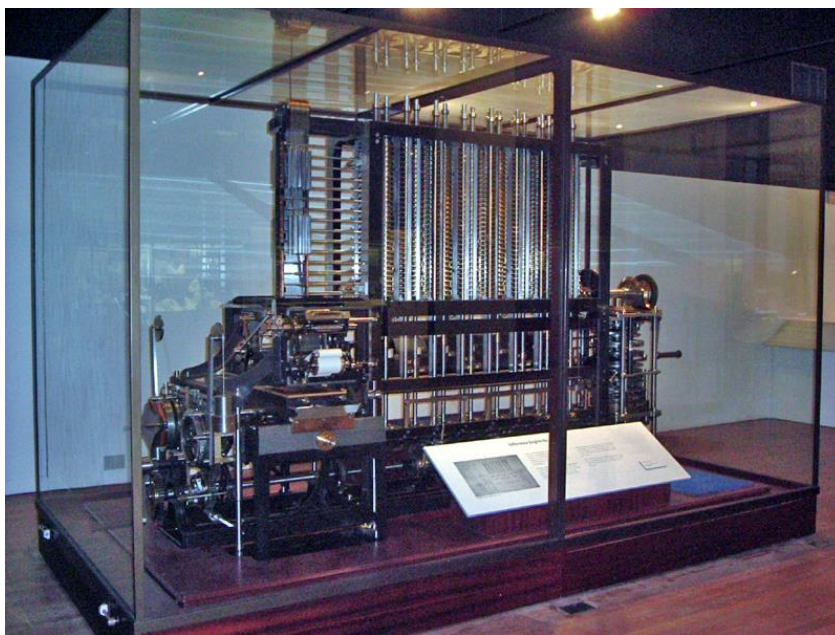


Рис 1. Копія різницевої машини Бебіджа

зробила величезну кількість додатків, вона, здається, бачила в цій машині більший потенціал ніж сам Бебідж. Ось її слова: “Суть і призначення машини зміняться від того, яку інформацію ми в неї внесемо”

В коментарях Ади були представлені три перші в світі обчислювальні програми, складені нею для машини Бебіджа:

1. програма для вирішення двох лінійних алгебраїчних рівнянь з двома невідомими; при описі цієї

програми було вперше введено поняття “робочих комірок” (робочих змінних), і висловлена ідея послідовних змін їх значень;

2. друга програма була складена для обчислення значень тригонометричної функції з багатократним повторенням заданої послідовності обчислювальних операцій; для цієї програми Ада ввела поняття “цикл”, однієї з фундаментальних конструкцій структурного програмування;

3. в третій програмі, призначеній для обрахування чисел Бернуллі, Ада використала рекурентні вкладені цикли.[3]

Проте уряд відмовився фінансувати створення такої машини, змусивши Бебіджа гарячково шукати інші способи добування грошей. Так він конструє автомат для гри в хрестики-нулики й хоче давати платні сеанси, а ще разом з подружжям Лавлейс розробляє хитромудру систему ставок на кінських перегонах, що принесла тільки втрату родинних коштовностей.

“Математична муза”, “повелителька цифр”, Ада Лавлейс «працювала безперервно з семи годин ранку до того часу, поки не змушена була зупинитись через повну неможливість сконцентрувати далі увагу» (1843), й хвороба, яка «так мордувала», нарешті доконала її 27 листопада 1852 року. А вічний спочинок вона, як і заповідала, знайшла біля батька — у родовій усяпальні Байронів, що в Ньюстеді.

Принципи успіху Ади Лавлейс:

- o Ада дуже багато і наполегливо працювала.
- o В дитинстві Ада тяжко захворіла, і три роки була прикута до ліжка. Але це не завадило їй займатися математикою.[5]
- o Ада працювала дуже якісно, виконувала більше ніж від неї вимагалось (за рахунок коментарів Ади наукова робота Луїджи Манабреа збільшилася за обсягом утричі)
- o У цієї жінки була особлива здатність бачити схований потенціал речей, вона вміла бачити можливості там, де інші вважають це перешкодами.
- o Вміла якісно організувати свій час.
- o Ада була скромною.
- o Вміла підтримувати стосунки і приятелювати з відомими особистостями — з Майклом Фарадеєм, Чарльзом Діккенсоном та іншими.

Нажаль, ім'я Ади Лавлейс стало відомими лише через 100 років після її смерті. Ада (*Ada*) — мова програмування, створена в 1979—1980 роках в ході проекту Міністерства оборони США з метою розробити єдину мову програмування для вмонтованих систем управління автоматизованими комплексами, що функціонують в реальний час. Насамперед малися на увазі бортові системи управління військовими об'єктами(кораблями, літаками, танками, ракетами, снарядами і т.д.). Мова названа в честь Ади Лавлейс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волтер Айзексон. Розділ 1 Ада, графиня Лавлейс // Інноватори: Як група хакерів, геніїв та гіків здійснила цифрову революцію The Innovators. — Київ : Наш Формат, 2017. — 488 с.
2. <http://izbrannoe.com/news/lyudi/ada-lavleys-doch-bayrona-pervaya-zhenshchina-programmist/>
3. <https://www.imena.ua/blog/11-ada-lovelace/>
4. The Achieving Society By David C.McClelland, Free Press, The Macmillan company, 1985
5. <http://dovidka.biz.ua/ada-lavleys-biografiya-ta-tsikavi-fakti/>

Степовий Владислав Богданович – студент групи ЗПІ-17(б) факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad.stepoviyl@gmail.com.

Науковий керівник: **Альона Анатоліївна Коломієць**– к.пед.наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Vladyslav B. Stepovyy – Department of Informatic Technologies and Computer Engineering, VinnytsiaNationalTechnicalUniversity, Vinnytsia.Supervisor: **Alona A. Kolomiets**– Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Використання засобів комп'ютерної математики для дослідження функцій

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розглядаються окремі способи і прийоми активізації сприйняття математичного матеріалу. Аналізуються досягнення психології і педагогіки щодо формування базових знань майбутнього інженера. Обґрунтовується доцільність застосування сучасних інформаційних технологій з метою формування дослідницьких навичок студентів.

Ключові слова: математичні методи; інформаційні технології; навальна діяльність; пізнавальна діяльність; система вправ; дослідницька діяльність; дослідження функцій.

Abstract. This article addresses some methods and techniques enhance the perception of mathematical material. Analyzes the achievements of psychology and pedagogy on the formation of basic knowledge of the future engineer. Substantiates the feasibility of modern information technologies to form research skills of students.

Keywords: mathematical methods, information technology, bulk activity, cognitive activity, a system of exercises, research, research functions.

Постановка проблеми. Метою викладання математики у вищій технічній школі з використанням інформаційних технологій є оволодіння математичним апаратом, необхідним для вивчення загально-інженерних та спеціальних дисциплін, розвиток здібностей свідомого сприйняття математичного матеріалу, який характерний для спеціальності інженера; оволодіння основними математичними методами, необхідними для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ, пошуків оптимальних рішень з метою підвищення ефективності виробництва і вибору найкращих способів реалізації цих рішень, опрацювання і аналізу результатів експериментів.

Аналіз актуальних досліджень. На думку З. І. Слєпкань [3], важливою є не лише активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів окремими способами чи прийомами, а активізація всього процесу навчання, виявлення системи методів, способів, прийомів, організаційних форм та засобів навчання, що сприяють підвищенню активності в процесі пізнання.

Формулювання мети дослідження. У статті розглядаються окремі способи і прийоми активізації сприйняття математичного матеріалу. Аналізуються досягнення психології і педагогіки щодо формування базових знань майбутнього інженера. Обґрунтовується доцільність застосування сучасних інформаційних технологій з метою формування дослідницьких навичок студентів.

Викладання основного матеріалу. Враховуючи досягнення психології і педагогіки, і матеріали спеціальних наукових досліджень можна стверджувати, що при формуванні професійної компетентності інженера велике значення має рівень засвоєння студентами певних знань. Засвоєння становить собою активну навчально-пізнавальну діяльність студентів, яка спрямована на свідоме оволодіння певним обсягом знань. Тому в центрі її можна поставити практику, діяльність студентів (розумову і практичну), результатом якої і є засвоєння знань. Ця діяльність пронизує собою весь процес засвоєння знань. Але характер навчально-пізнавальної діяльності студентів на різних етапах неоднаковий. Тому можна виділити три основних ступеня цієї діяльності: попередній, супроводжувальний, заключний. Кожний з цих ступенів забезпечує досягнення відповідної дидактичної мети.

Дидактична мета і зміст завдань для навчально-пізнавальної діяльності студентів змінюються залежно від їх місця і ролі в процесі засвоєння знань. Структура навчально-практичної діяльності яскраво проявляється також у вправах, тому, відповідно до дидактичної мети і ступеня самостійності і творчості студентів, можна запропонувати таку систему вправ [2].

- 1) *Попередні* вправи, які проводяться перед поясненням нового матеріалу;
- 2) *Вступні*, які мають своєю метою забезпечити розуміння студентами навчального матеріалу і первісне застосування знань на практиці. Вони поділяються на логічні і пробні вправи.
- 3) *Тренувальні* вправи, які мають забезпечити формування в студентів практичних навичок і вмінь. Вони поділяються на вправи за зразком, вправи за інструкцією, вправи за завданням і попутні вправи.

- 4) *Заключні* вправи, які готують студентів до творчого застосування на практиці знань, навичок і вмінь і поділяються на творчі, проблемні і контрольні.

Під час виконання всіх цих видів вправ відбувається узагальнення дій і операцій: від уявлення про прийоми, дії, операції (логічні і пробні вправи), через генералізовані, недостатньо узагальнені дії, які є точною копією зразка, до широко узагальнених творчих дій, які легко піддаються перенесенню і використанню в різних життєвих ситуаціях (через проблемні і творчі вправи).

Запровадження в навчання нових інформаційних технологій дає можливість кожному (навіть саму просту) задачу розібрати детально: виконати чіткий рисунок, детально розглянути етапи розв'язування задачі, здійснювати дослідження.

Повноцінне розв'язування задач не обмежується отриманням правильної “відповіді” на поставлене в умові питання, воно має задовольняти такі вимоги [1]:

1. Правильна відповідь повинна бути отримана не будь-якою ціною, а з мінімальними затратами.
2. Розв'язування задач не може зводитись до механічного виконання операцій над заданими величинами за посередництвом завчених прийомів і формул; воно повинно бути безпосередньо пов'язане із сутністю задачі.
3. В розв'язування задачі входять також перевірка правильності відповіді.

У вищих технічних навчальних закладах в курсі вищої математики є багато задач процес розв'язування яких передбачає дослідження властивостей функцій.

Особливо цікавим є аналіз таких задач за допомогою комп'ютеризованих обчислювальних експериментів. Дослідження функцій за допомогою комп'ютера дає можливість студентам досить легко і швидко виконувати обчислювальні експерименти і на їх основі за чисельними і графічними методами знаходити, принаймні, наближені розв'язки досить складних задач, точні аналітичні розв'язки, яких часто знайти неможливо. Така дослідницька діяльність значно посилює навчально-пізнавальні можливості студентів, їх інтелектуальний потенціал, аналітичне і синтетичне мислення, робить навчально-пізнавальну діяльність досить привабливою й ефективною в плані інтелектуального розвитку студентів.

Процес моделювання математичної ситуації сприяє розвитку розумової діяльності студентів, умінню аналізувати різноманітні явища і процеси, вникати в їх сутність, з'ясовувати відповідні причинно-наслідкові зв'язки, робити відповідні висновки, коректно їх формулювати і обґрунтовувати. У зв'язку з цим слід підкреслити, що використання комп'ютера має бути педагогічно виваженим, основне його призначення — звільнити студентів від виконання складних обчислювальних операцій і дати їм можливість значно більше заглиблюватися в сутність понять і пояснювати їх, за рахунок чого їхні знання ставатимуть значно ґрунтовнішими, міцнішими, фундаментальнішими, набуватимуть практичної значущості й узагальненості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальчук М.Б. Формування прийомів розумової діяльності засобами інформаційно-комунікаційних технологій. / М.Б. Ковальчук, Н.Б.Дубова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія : Педагогіка. – 2009. – №3 – С. 251-255
2. Клочко В.І. Комп'ютерно-орієнтована методика узагальнення і систематизації знань та вмінь в процесі навчання студентів аналітичної геометрії./В.І. Клочко, М.Б. Ковальчук// Монографія. Вінниця: ВНТУ. – 2009. – 116 с. ISBN978-966-641-334-8
3. Слєпкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике. Метод. Пособие. – К.: Рад. шк., 1983. – 192 с.

Ковальчук Майя Борисівна, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, maya.kovalchuk@gmail.com

Maya B. Kovalchuk, Ph.D., Associate Professor of Mathematics, Associate Professor, of Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa

МАТЕМАТИКА ТА КРИПТОГРАФІЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті розкрито аспекти розвитку та функціонування криптографії, наведено приклади застосування математичного апарату.

Ключові слова: криптографія, математика, шифри

Abstract The aspects of development and functioning of cryptography are exposed in the article the examples of the use of mathematical apparatus are given.

Key words: cryptography, mathematics, ciphers

Важливою областю застосування математики є криптографія – наука про шифри: способи перетворення інформації, що дозволяють приховувати її зміст від сторонніх. Основна функція криптографії – надання конфіденційності. Найважливіший рівень захисту інформації – криптографічний, він являє собою шифрування даних з метою приховати їхній зміст. Доти, поки користувач не ідентифікований по ключу, зміст даних йому недоступний. Дані в цьому випадку розглядаються як повідомлення, і для захисту їхнього змісту використовується класична техніка шифрування. Криптографія припускає наявність трьох компонентів: даних, ключа й криптографічного перетворення. [4, С.10].

Перші спроби шифрування були ще за чотири століття до нашої ери.

До наших днів дійшов шифр Цезаря: потрібно читати щораз четверту букву замість першої, наприклад, *D* замість *A* і так далі. Послання сенату VENI VIDI VICI, тобто ПРИЙШОВ ПОБАЧИВ ПЕРЕМІГ, зроблене Цезарем виглядало б шифрованою SBKF SFAF SFZF.

До XVIII століття криптографія остаточно сформувалася як наука.

Шифр Хілла

Починаємо з вибору m – буквеного алфавіту й кодуємо кожну букву одним числом із множини $\{0, 1, 2, \dots, m-1\}$. Нехай алфавіт містить 33 літери алфавіту української мови (тобто $m = 33$):

А	Б		В	...	Ю	Я
0	1		2	...	31	32

Тепер будемо ставити у відповідність кожній біграмі (α, β) таке число

$$P = 33\alpha + \beta \in \{0, 1, \dots, 33^2 - 1\}.$$

Наприклад, біграмі «НІ» є відповідним ціле натуральне число $P = 33 \cdot 17 + 11 = 572$. Далі, зручно мати прості правила або функції шифрування й розшифрування. Ці функції повинні здійснювати ін'єктивне відображення:

$$P \xrightarrow{f} C \xrightarrow{f^{-1}} P,$$

де P – множина відкритих повідомлень (у цьому випадку біграм), але вже у формі чисел із множини $Z / 33^2 Z = \{0, 1, \dots, 33^2 - 1\}$.

Функція шифрування повинна здійснювати |перестановку на множині $Z/33^2Z$. Вибір відображення f , що шифрує, найпростіше взяти у вигляді афінного перетворення:

$$C = aP + b \pmod{N^2}.$$

Тут a, b – цілі числа, $N = 33$.

Для того, щоб існувало обернене відображення необхідно вимагати, щоб $(a, N^2) = 1$. Тобто, a і N^2 прості. У цьому випадку:

$$P = f^{-1}(C) = a^{-1}C - a^{-1}b \pmod{N^2}.$$

Для текстових файлів частіше інших уживається кодування Хаффмана, яке полягає в тому, що символи тексту замінюються послідовностями біт різної довжини. Чим частіше символ, тим коротша відповідна послідовність.

Розглянемо класичну схему передачі секретних повідомлень криптографічним перетворенням, де зазначені етапи й учасники цього процесу.

	Шифрування	Передача	Розшифрування
ТЕКСТ	листок	→	листок
КЛЮЧ	конверт	→	конверт
	Відправник	Канал зв'язку	Одержувач

Відправником шифрується повідомлення за допомогою ключа, і отримане шифрування передається по звичайному відкритому каналу зв'язку одержувачеві, у той час як ключ відправляється йому по закритому каналу, що гарантує таємність [4].

Методи і результати різних розділів математики (зокрема, алгебри, комбінаторики, теорії чисел, теорії алгоритмів, теорії ймовірностей і математичної статистики) використовуються як при розробці шифрів, так і при їх дослідженнях, зокрема, при пошуку методів розкриття шифрів. Шифр можна вважати стійким, поки при його дослідженні не виявляються особливості, які потенційно можна використовувати для розкриття шифру. Для користувачів шифру дуже важливо дізнатися, що він ненадійний, раніше, ніж цим зможуть скористатися зловмисники. Великий вплив на розвиток криптографії зробили роботи американського математика Клода Шеннона (1948 р.). Саме *Клод Шеннон* вперше почав вивчати *криптографію*, використовуючи системний підхід. Шеннон (якого вважають "батьком" теорії інформації) першим почав розглядати повідомлення і шуми в канал зв'язку з точки зору статистики, розглядаючи як кінцеві множини повідомлень, так і неперервні множини повідомлень [6].

Перша теорема Шеннона

Нехай джерело повідомлень має ентропію H (біт на символ), а C – пропускна здатність каналу (біт в секунду). Тоді можливо таке кодування інформації, при якому середня швидкість передачі через даний канал буде дорівнювати $C/H = \epsilon$ символів в секунду, де ϵ – як завгодно мала величина. Середня швидкість передачі даних не може бути більше C/H .

Друга теорема Шеннона

Нехай джерело повідомлень має ентропію H на одну секунду, а C – пропускна здатність каналу. Якщо $H \leq C$, то можливо таке кодування інформації, при якому дані джерела будуть передані через канал із як завгодно малою кількістю помилок. Якщо $H > C$, то можливо кодування, при якому неоднозначність отриманої інформації буде менше, ніж $H - C = \epsilon$, де ϵ – як завгодно мала величина. Додатково, не існує методів кодування, які дадуть неоднозначність менше ніж $H - C$.

Наслідок з другої теореми Шеннона

Нехай R – швидкість передачі інформації джерелом повідомлень, а C – пропускна здатність каналу. Тоді $R < C$, і можливо таке кодування інформації, при якому кількість помилкових біт в одиницю часу буде менше будь-який заздалегідь обраної позитивної константи ϵ .

Теорія Шеннона була точно сформульованою математичною задачею і дала можливість інженерам визначати ємність комунікаційного каналу.

Є 3 підходи для визначення кількості інформації:

Ентропійний підхід

Кількість інформації в повідомленні визначається тим, наскільки зменшиться невизначеність після одержання повідомлення. З цього погляду, кількість інформації, що міститься в отриманому повідомленні, є тим більшою, чим більшою була невизначеність до передачі повідомлення.

В основі теорії інформації лежить запропонований Шенноном спосіб обчислення кількості інформації як випадкової величини відносно іншої випадкової величини. Для дискретних випадкових величин X і Y , заданих законами розподілу $P(X = X_i) = p_i$ $P(Y = Y_j) = p_j$ і спільним законом розподілу $P(X = X_i, Y = Y_j) = p_{ij}$ кількість інформації в X відносно Y , дорівнює

$$I(X, Y) = \sum_{i,j} p_{i,j} \log_2 \frac{p_{i,j}}{p_i q_j}$$

Об'ємний підхід

Під обсягом інформації в повідомленні мають на увазі кількість символів цього повідомлення. Обсяг інформації – це досить груба кількісна характеристика інформації, оскільки суттєво залежить від форми подання інформації.

Алгоритмічний підхід

Згідно з алгоритмічним підходом за кількість інформації приймається значення деякої функції від складності кожного з об'єктів і довжини програми (алгоритму) перетворення одного об'єкта в інший. Інтуїтивно зрозуміло, що комп'ютерна програма, яка друкує повідомлення, що містить тільки нулі, украй проста. Усе, що потрібно робити цій програмі, – це друкувати один і той самий символ – нуль. Якщо ж повідомлення являє собою деяку послідовність, яка не підпорядковується ніяким закономірностям, то таке повідомлення не може бути реалізоване жодною “простою” програмою. У цьому випадку, довжина програми буде близька до довжини самої послідовності. Таким чином, кількість інформації в повідомленні визначається складністю програми, яка здатна відтворити це повідомлення – послідовність символів.

$I = L[G(A, B)]$, де A – вхідний об'єкт, B – вихідний об'єкт, G – перетворююча програма, I – функція, за допомогою якої ми отримуємо розмір програми в байтах чи бітах.

Математичними основами криптографії є: відношення еквівалентності, відображення, групи, підгрупи, циклічні групи, симетрична група, кільце, підкільця, ідеали, фактор-кільця, кільце многочленів з коефіцієнтами з поля, алгоритм ділення Евкліда, поля, скінчення поля, класи лишків, визначення, цілі числа за модулем n , символи Лежандра і Якобі та числа Бюмана.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анохін М. А., Варновский Н. П., Сидельников В. М., Яценко В. В. Криптографія в банківській справі, МИФИ, 1997.2. Дориченко С. А., Яценко В. В. 25 етюдів про шифри. – М.: "Теис", 1994.
2. Сидельников В. Криптографія від папіруса до комп'ютера – АБФ, 1996. – 335 с.
3. Коробейников А. Г. Математичні основи криптографії. Навчальний посібник. С. Пб: ГИТМО (ТУ), 2002. - 41 с.
4. Математичні основи криптографії: конспект лекцій / В. А. Фільштінський, А. В. Бережний. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 138 с.
5. <https://coin-lab.ru/stati-page/kriptovalyuta-i-kriptografiya-istoriya-vozniknoveniya/>
6. <http://book.etudes.ru/toc/cryptography/>

Науковий керівник **Альона Анатоліївна Коломієць** — к. пед. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alona.kolomiets.vnt@gmail.com

Alona A. Kolomiets — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Ангеліна Сергіївна Сухоребра — студентка 1 курсу ФІТКІ, групи 2БС-176, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: suhorebraangelina@gmail.com

Angelina Sergiivna Suhorebra - student of Department of Informatic Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: suhorebraangelina@gmail.com.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ЕКОНОМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розкрито основні аспекти прикладної спрямованості викладання вищої математики студентам економічного профілю. Розглянуто елементи професійно-спрямованих математичних задач із економічною складовою, які попередньо потребують побудови математичної моделі відповідного процесу. Визначено функції системи задач прикладної спрямованості.

Ключові слова: задачі з економічним змістом, математичні моделі, економічне і математичне мислення.

Abstract

The report reveals the main aspects of the applied orientation of teaching higher mathematics to students of the economic profile. Research of such tasks requires application of mathematical design of economic objects, phenomena and processes, use of quantitative methods of working of data, different computing facilities. An acquaintance with the different types of economic -mathematics models in the process of work with the professionally oriented tasks gives possibility to form for students persuasion about meaningfulness of mathematics in their future professional activity.

Keywords: tasks with economic maintenance, mathematical models, economic and mathematical thinking.

Вища математика займає особливе місце у соціально-економічних дослідженнях. Сучасний фахівець в галузі економіки повинен бути здатним до вирішення виробничих та управлінських завдань, уміти аналізувати поточні економічні процеси [2]. Дедалі зростає значимість формально-логічного апарату математики, математичного моделювання, статистично-ймовірнісних методів у мікро та макроекономіці. Одним із методів підвищення якості підготовки фахівців економічного профілю є забезпечення прикладної спрямованості викладання вищої математики, застосування задач ситуаційного характеру, тобто задачі з економічним змістом [4].

Для розв'язання різних економічних задач необхідною складовою професійної діяльності сучасного економіста є використання математичного апарату. Але ж багаторічний досвід викладання вищої математики студентам економічних спеціальностей різних форм навчання та спілкування з висококваліфікованими фахівцями надає можливість авторам стверджувати, що внаслідок різноманітних об'єктивних та суб'єктивних причин значна частина студентів потребує удосконалення початкового математичного рівня для успішного навчання у ВНЗ.

Дослідження професійно-спрямованих задач вимагає застосування математичного моделювання економічних об'єктів, явищ і процесів, використання кількісних методів опрацювання даних, різних обчислювальних засобів [3].

Найбільш розповсюдженими є **матричні моделі** в економіці, які успішно застосовуються під час аналізу й плануванні виробництва, оскільки вони у простій і наочній формі відображають властивості різних об'єктів. Наприклад, баланс надходження і витрат матеріальних цінностей, енергії вартості, інформації, причому така залежність між ними є лінійною. При вивченні матричного числення слід звернути увагу студентів, що за допомогою додавання матриць послідовні ланки виробництва пов'язуються в єдиний взаємопов'язаний комплекс, а для одночасного відображення виробничо-технологічної і організаційної структури використовують властивості добутку матриць.

На основі теоретичних положень **аналітичної геометрії** за допомогою рівняння прямої на площині побудована математична модель рівноваги доходів і збитків компанії.

За допомогою ліній першого і другого порядків аналізуються збитковості та прибутковості виробництва, рентабельність транспортних перевезень, співвідношення між затратами праці і виробничих фондів. Наприклад, якщо загальні витрати $TC(X)$ і загальний прибуток $TR(X)$ лінійно

залежать від обсягу x виробленої продукції: $TC(X) = k_1x + b_1$, $TR(X) = k_2x$, то точка переходу $x_0 = \frac{b_1}{k_2 - k_1}$ від збитковості до прибутковості визначається розв'язком рівняння $TC(X) = TR(X)$ і є

точкою перетину прямих, що відображають залежність витрат і доходу від обсягу продукції.

Диференціальне числення – застосовується для економічного аналізу. Задачі про обчислення граничних витрат виробництва, граничної корисності, граничного прибутку пов'язані з відповідними функціями однієї чи декількох змінних та розв'язуються шляхом диференціювання, знаходження оптимального значення деякого показника (наприклад, максимальний прибуток, мінімальні витрати, найвищу продуктивність праці).

Важливим напрямом застосування диференціального числення в економіці є введення на його базі поняття еластичності функції. Еластичністю функції $E_x(y)$ називають границю відношення відносного приросту функції y до відносного приросту змінної x при $\Delta x \rightarrow 0$

$$E_x(y) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta y}{y} \div \frac{\Delta x}{x} \right) = \frac{x}{y} y'$$

Еластичність застосовують під час аналізу попиту та пропозиції.

Інтегральне числення дає змогу розв'язати обернену задачу, знайти дану економічну функцію за відомою граничною функцією.

Економічні задачі, що призводять до використання визначеного інтегралу, застосовують у фінансових задачах, задачах реалізації товарів. За допомогою визначеного інтегралу можна обчислити середні значення економічних функцій, визначити приріст капіталу за відомими інвестиціями, ступінь нерівномірності розподілу доходів населення. Наприклад, визначений інтеграл дорівнює обсягу виробленої продукції підприємством (фірмою) з продуктивністю праці $f = f(t)$ за

інтервал часу $[0; T]$, тобто $q = \int_0^T f(t) dt$.

Диференціальні рівняння застосовуються в моделях економічної динаміки, в яких відображається не тільки залежність змінних від часу, але й їх взаємозв'язок у часі.

Наприклад, студентам можна запропонувати задачу в якій потрібно знайти закон зміни вартості устаткування, якщо початкова його вартість дорівнює S_0 , а швидкість знецінення устаткування внаслідок його амортизації пропорційна його фактичній вартості. Розв'язання цієї задачі зводиться до диференціального рівняння. Нехай $S(t)$ – вартість устаткування у момент часу t . Тоді $S'(t)$ – швидкість зміни вартості внаслідок амортизації. Згідно з умовою задачі, отримуємо наступне рівняння $S'(t) = -kS(t)$, де $k > 0$ – коефіцієнт пропорційності. Знак "–" говорить про зменшення вартості устаткування з часом. Початкова вартість S_0 задає початкову умову для отриманого рівняння. Таким чином, отримаємо задачу Коші: знайти частинний розв'язок диференціального рівняння $S'(t) = -kS(t)$, якщо $S(0) = S_0$. Під час розв'язання такої задачі ми спрямовуємо діяльність студентів на побудову математичної моделі реальної життєвої ситуації [6].

Оскільки ринкові відносини супроводжуються випадковими явищами та процесами, то фактори впливу на результат дії мають ймовірнісний характер. Під час викладання розділів **теорії ймовірностей та математичної статистики**, таких як випадкових подій, випадкових величин, функцій випадкового аргументу та елементів математичної статистики достатньо обмежитися розв'язуванням простих практичних задач, в яких використовуються ці поняття і методи: розрахунок ймовірностей банкрутства фірм, своєчасного повернення кредитів банком, а також характеристики генеральної сукупності і т. і.

Отже, майбутній економіст повинен володіти методами математики, які використовуються в економічних дослідженнях, вміти застосовувати знання для вибору математичних методів і побудови економіко-математичних моделей [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Думанська Т. В. Складові математичної компетентності бакалаврів економіки / Т. В. Думанська // Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 7. С. 135-136.
2. Бондаренко З. В. Співвідношення між фундаментальною і професійною спрямованістю навчання вищої математики майбутніх інженерів / З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук // Наукові записки. – Випуск 8, Частина 2 – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Вінніченка, 2015. – С. 3-8.
3. Бондаренко З. В. Прикладна спрямованість викладання вищої математики студентам економічного профілю ВНЗ / З. В. Бондаренко, С. А. Кирилашук // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – Вип. 4 (90). – Житомир. – Вид-во ЖДУ ім. І. Франка., 2017. – С. 22-26.
4. Гончарова О. М. Міжпредметний підхід до навчання студентів економічних спеціальностей / О. М. Гончарова // Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки. – Черкаси : Черкаський університет імені Богдана Хмельницького, 2011. – Частина II, Випуск 199. – С. 6-10.
5. Дутка Г. Я. Формування вмінь студентів розв'язувати прикладні задачі при навчанні математики в коледжах економічного профілю : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ганна Яківна Дутка. – К., 1998. – 187 с.
6. Кирилашук С. А. Педагогічні умови формування інженерного мислення студентів технічних університетів у процесі навчання вищої математики : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Кирилашук Світлана Анатоліївна ; Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця, 2010. – 20 с.
7. Фомкіна О. Г. Удосконалення методики навчання математики в економічному вузі : шляхи, форми і засоби, перспективи : монографія / О. Г. Фомкіна. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 122 с.

Кирилашук Світлана Анатоліївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ksa07750@gmail.com

Бондаренко Злата Василівна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zlatikbond@gmail.com

Svitlana A. Kyrylashchuk, PhD, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ksa07750@gmail.com

Zlata V. Bondarenko, PhD, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zlatikbond@gmail.com

ЗОЛОТІ СПІРАЛІ В ПРИРОДІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Висвітлено окремі сторони математичної краси та гармонії навколишнього світу.

Ключові слова: спіраль, золота спіраль, кардіоида.

Abstract

The separate sides of mathematical beauty and harmony of the surrounding world are described.

Keywords: spiral, golden spiral, cardioid.

Вступ

Процеси, що відбуваються навколо нас можуть бути описані математичними методами у вигляді математичних моделей. Усе в природі, що набувало якусь форму, утворювалося, росло, прагнуло знайти місце у просторі і зберегти себе. Це прагнення знаходить реалізацію, в основному, у двох варіантах – зростання вгору або розстилання на поверхні землі і закручення у спіраль [1].

Основна частина

У природі все підпорядковане строгим математичним законам. Наприклад, бджоли будують стільники у формі шестигранних призм невеликого об'єму, однакової висоти, таким чином вирішуючи проблему максимального заповнення простору.

Спіраль – це плоска крива, яка багаторазово обходить одну з точок площини. Цю точку називають полюсом спіралі. Рівняння спіралі в полярній системі координат $\rho = f(\varphi)$, де функція f монотонно зростає чи монотонно спадає із збільшенням кута φ .

На тенденцію природи до спіральності звернув увагу ще Гете. Він називав її «кривою життя».

Спіралі дуже поширені у природі. Спіраль можна побачити у розташуванні насіння соняшнику, у шишках сосни, ананасах, кактусах тощо. Спільна робота ботаніків і математиків пролила світло на ці дивні явища природи. Спіраллю закручується ураган. Переляканий табун північних оленів розбігається по спіралі. Водорості спірогіри мають вигляд закрученої спіралі, молекула ДНК закручена подвійною спіраллю [2].

Прикладом закручення в спіраль є мушля. Форма спіральної скрученої мушлі привернула увагу Архімеда. Він вивчав її і вивів рівняння спіралі $\rho = a\varphi$. Геометричною властивістю спіралі Архімеда є рівномірне збільшення кроку (відстань між витками спіралі), яке дорівнює $2\pi a$. Спіраль Архімеда та інші спіральні залежності широко застосовуються у техніці. Так, її застосовували для підйому води при зрошенні території і для осушення заболочених місць. Металева пластинка у вигляді половини витка спіралі Архімеда використовується в конденсаторі змінної ємності.

В полярних координатах можна задати криву, яку називають кордіоїдою $\rho = a(1 + \cos \varphi)$. Листки багатьох рослин в природі мають таку або дуже схожу форму. Цікавим є факт, що кардоїда гармонійно вміщує в собі значну кількість кіл різного радіуса, а сама є траєкторією руху довільної точки M кола радіуса r , що котиться без ковзання вздовж нерухомого кола того ж радіуса.

Розвиток комп'ютерної техніки удосконалив математичне моделювання, зробив його ефективнішим та яскравішим, з'явилася можливість побачити наочно поєднання досконалості математичних формул і краси природи.

Висновок

Таким чином, досягнення сучасної математики наштовхують на думку, що на перший погляд спостережуваний в природі хаос має строгую складну послідовність дій, обумовлену циклічними процесами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коломієць А. М. Математична гармонія природи. Книга для вчителя. – Вінниця, ТОВ «Ландо ЛТД», 2007. – 235 с.
2. Принципи формоутворення у природі.. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.grandbiology.com/biols-251-1.html>

Рудич Єлизавета Олександрівна студент групи 2АКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Прозор Олена Петрівна - к. п. н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Петрук Віра Андріївна** – д. п. н., професор, академік Академії наук прикладної радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Rudych Elizabeth O. – Departmen of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:liza79682@gmail.com

Prozor Olena P. – Cn. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya

Supervisor: **Petruk Vera A.** – Dc. Sc. (Eng), Professor, Academician of the Academy of Applied Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Поліноміальна траєкторія зміни швидкості при багатоступеневому гарячому деформуванні за умови однакової тривалості ступенів

Вінницький національний технічний університет

Анотація: При розв'язанні задачі оптимізації швидкісного режиму багатоступеневого гарячого деформування з метою зменшення впливу кількості ступенів на структуру задачі нелінійного програмування розв'язок пропонується шукати у вигляді багатоступеневої зміни швидкості із однаковою тривалістю ступенів та із зміною швидкості за траєкторією, що задається поліноміальною функціями.

Ключові слова: гаряче деформування, пластичність, варіаційна задача, математичне програмування, руйнування.

Abstract: When solving the problem of optimization of the speed mode of the multi-stage hot deformation for reduce the influence of the number of stages to the structure of the problem of nonlinear programming, the solution is proposed to be sought in the form of a multistep change of the speed with the equal duration of the steps and with a change of the speed according the trajectory given by polynomial functions..

Keywords: hot deformation, plasticity, variational problem, mathematical programming, failure.

У роботі [1] з метою збільшення енергоефективності гарячого пластичного деформування сформульовано класичну варіаційну задачу ізопериметричного типу: визначити закон зміни швидкості деформації $\dot{\varepsilon}_u = \dot{\varepsilon}_u(t)$ при якому за заданий час t_* матеріал набуває найбільшої деформації

$\varepsilon_{\max}$

$$\begin{cases} \varepsilon_{\max} = \int_0^{t_*} \dot{\varepsilon}_u(\tau) \cdot d\tau \rightarrow \max, \\ \int_0^{t_*} \varphi(t_* - \tau; I(\tau)) \cdot f(\dot{\varepsilon}_u(\tau)) \cdot d\tau = 1, \\ 0 < \psi(t) = \int_0^t \varphi(t - \tau; I(\tau)) \cdot f(\dot{\varepsilon}_u(\tau)) \cdot d\tau < 1, \forall t \in (0, t_*). \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язок задачі (1) знайдено для класу кусково-сталих функцій [2]. Технологічно такий клас функцій відповідає простому багатоступеневому гарячому деформуванню

$$\dot{\varepsilon}_u = \begin{cases} \dot{\varepsilon}_{u1}, & 0 \leq t \leq t_1; \\ \dot{\varepsilon}_{u2}, & t_1 \leq t \leq t_2; \\ \dots \\ \dot{\varepsilon}_{uk}, & t_{k-1} \leq t \leq t_*. \end{cases} \quad (2)$$

Із врахуванням умови (2) варіаційна задача (1) зводиться до задачі нелінійного програмування. В результаті було сформульовано, досліджено та розв'язано низку подібних задач [3]. Відповідний напрям фактично дійшов свого логічного завершення, коли було сформульовано і програмно реалізовано випадок k -ступеневого деформування [3]. Основна проблема такого представлення полягає у тому, що складність структури отриманої задачі, а, отже, і складність отримання розв'язку, однозначно визначається попередньо заданою кількістю ступенів зміни швидкості деформування k . У роботі [4] для зменшення впливу кількості ступенів на структуру задачі нелінійного програмування пропонується шукати розв'язок задачі багатоступеневого деформування з такими додатковими умовами:

а) тривалість кожного ступеня є незмінною: $\Delta t_i = \Delta t = \text{const}$;

б) зміна швидкості деформації з переходом до наступної ступені відбувається за траєкторією, що задається функцією $f(c_0, c_1, \dots, c_n, t)$, де $c_0, c_1, \dots, c_n$ – параметри функції.

При виборі закону зміни швидкості деформування у вигляді полінома p -го степеня

$$f(t) = \sum_{j=0}^p c_j x^j \quad (3)$$

задача (2) набуде вигляду

$$\begin{cases} \varepsilon_u(c_0, c_1, \dots, c_p) = \Delta t \cdot \sum_{i=1}^k \sum_{j=0}^p c_j ((i-1)\Delta t)^j \rightarrow \max, \\ \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^k ((k-i+1)^n - (k-i)^n) \sum_{j=0}^p c_j ((i-1)\Delta t)^j = 1, \\ \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^q ((q-i+1)^n - (q-i)^n) \sum_{j=0}^p c_j ((i-1)\Delta t)^j \leq 1, \\ q = 1, k-1. \end{cases} \quad (4)$$

Після перегрупування отримаємо

$$\begin{cases} \varepsilon_u(c_0, c_1, \dots, c_p) = \sum_{j=0}^p c_j \cdot \Delta t \sum_{i=1}^k ((i-1)\Delta t)^j \rightarrow \max, \\ \sum_{j=0}^p c_j \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^k ((k-i+1)^n - (k-i)^n) ((i-1)\Delta t)^j = 1, \\ \sum_{j=0}^p c_j \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^q ((q-i+1)^n - (q-i)^n) ((i-1)\Delta t)^j \leq 1, \\ q = 1, k-1. \end{cases} \quad (5)$$

Якщо ввести позначення

$$u_{0j} = \Delta t \sum_{i=1}^k ((i-1)\Delta t)^j, \quad (6)$$

$$u_{kj} = \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^k ((k-i+1)^n - (k-i)^n) ((i-1)\Delta t)^j \quad (7)$$

$$\begin{cases} u_{qj} = \frac{\Delta t^n}{\gamma^n} \sum_{i=1}^q ((q-i+1)^n - (q-i)^n) ((i-1)\Delta t)^j, \\ q = 1, k-1 \end{cases} \quad (8)$$

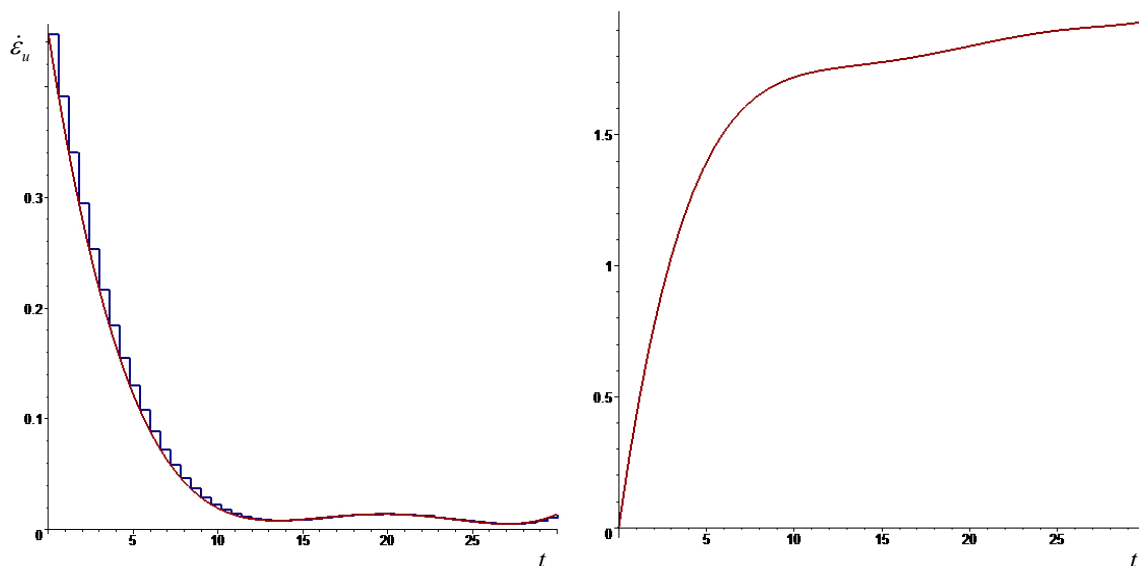
то отримаємо задачу лінійного програмування

$$\varepsilon_u(c_0, c_1, \dots, c_p) = \sum_{j=0}^p u_{0j} c_j \rightarrow \max \quad (9)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^p u_{kj} c_j = 1; \\ \sum_{j=0}^p u_{qj} c_j \leq 1; \\ q = 1, k-1, \end{cases} \quad (10)$$

При $p=4$ і $k=50$ для сталі 14X17H2 отримали найкращий результат: максимальна деформація склала 1,93338 при законі зміни швидкості деформації

$$\dot{\varepsilon}_u(t) = 3,43 \cdot 10^{-6} t^4 - 2,76 \cdot 10^{-4} t^3 + 7,97 \cdot 10^{-3} t^2 - 0,0983t + 0,447. \quad (11)$$



При цьому ані збільшення степеня полінома, ані збільшення кількості ступенів зміни швидкості не призводило до збільшення максимальної накопиченої деформації.

ВИСНОВКИ

1. Для визначення оптимального швидкісного режиму багатоступеневого гарячого деформування, з метою зменшення впливу кількості ступенів на структуру задачі нелінійного програмування, розв'язок пропонується шукати у вигляді багатоступеневої зміни швидкості із однаковою тривалістю ступенів і із зміною швидкості за траєкторією, яка задається певною функцією із параметрами.

2. Якщо траєкторію зміни швидкості апроксимувати поліномом, то варіаційна задача зводиться до задачі лінійного програмування, де невідомими виступають коефіцієнти полінома.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Постановка и решение оптимизационных задач в теории деформируемости / В. О. Краєвський, В. М. Михалевич // Вісник національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія машинобудування. - К.: НТУУ "КПІ", 2010. - С. 142-145..
2. Михалевич В. М. Определение оптимальных параметров многоступенчатой схемы изменения скорости деформаций деформируемости / В. О. Краєвський, В. М. Михалевич // Обработка материалов давлением, 2011. – №2(27). – С. 10-13.
3. Краєвський В. О. Вариационные задачи в теории деформируемости / В. О. Краєвський, В. М. Михалевич // Надійність і довговічність машин і споруд: Міжнар. наук.-техн. зб. – К.: ІПМіцн. ім. Г.С.Писаренка НАНУ, 2013. – Вип. 37. – С. 90-97.
4. Краєвський В. О. Оптимізація швидкісного режиму багатоступеневого гарячого деформування при однаковій тривалості ступенів / В. О. Краєвський, В. М. Михалевич // Вісник ДонНУ. Серія А : Природничі науки. – 2015. – № 1-2. - С. 46-52.

Краєвський Володимир Олександрович – к.т.н., доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету

Kraievskiy Volodymyr - Ph.D., Associate Professor, Department of Mathematics Vinnytsia National Technical University

Аналіз методик визначення інтенсивності і напрямку течії матеріалу заготовки під час формоутворення холодним торцевим розкочуванням

Вінницький національний технічний університет

Анотація: У роботі проаналізовано методики визначення інтенсивності і напрямку течії матеріалу заготовки під час формоутворення холодним торцевим розкочуванням залежно від технологічних параметрів процесу. Відмічено визначальний вплив сили тертя ковзання.

Ключові слова: деформування, холодне торцеве розкочування, руйнування.

Abstract: In the article methods of the definition of intensity and direction of the material current at formation by cold end rolling out depending on technological parameters of process are analyzed. The determining influence of sliding friction is noted.

Keywords: deformation, cold end rolling out, destruction.

При переформуванні квадратних заготовок у круглі методом штампування обкочуванням при нульовому зміщенні валка було помічено, що в центрі заготовки метал інтенсивно переміщувався на периферію, внаслідок чого відбувалось значне стоншення заготовки в центрі, аж до руйнування і появи отвору [1]. Це обмежувало можливості процесу, оскільки не дозволяло отримати суцільні круглі заготовки необхідної якості.

Аналогічний результат отримано у роботі [2]. Появу стоншення в центрі тонкої заготовки із великим відношенням діаметра до висоти автори роботи пояснювали дією підпираючих напружень. „Осередок деформації розташований поза контактної зони (‘‘шарнір пластичності’’), а у напрямі по висоті діють напруження стиску, так що там можливе виникнення центрального стоншення, а також руйнування заготовки.”

У роботі [3] автори намагаються пояснити течію матеріалу на периферію під час торцевого холодного розкочування кільцевих заготовок на основі закону найменшого опору. Осередок деформації, що утворюється при торцевому розкочуванні кільця, умовно розділили на зони переважної течії металу (рис. 1). При малих кутах нахилу інструменту утворюється осередок із більшою протяжністю у коловому напрямі, тому в осередку такої форми виникають лінії розділу течії металу у радіальному (всередину та назовні – лінія mn) та у радіально-коловому напрямках. При великих кутах нахилу інструменту утворюється осередок великої протяжності в радіальному напрямі, тому на ньому можливі лінії розділу металу в коловому (лінія kl) та радіально-коловому напрямках. Осередок із рівною протяжністю як у радіальному, так і у коловому напрямках має лінії розділу течії металу в радіально-колових напрямках. Розкочування кільця близьке до повздовжньої прокатки смуги, тому осередок із більшою протяжністю у коловому напрямі можна умовно назвати вузьким осередком із переважанням радіальної деформації, а осередок із більшою протяжністю у радіальному напрямі – широким осередком із переважанням колової деформації. Перехідному осередку відповідає рівний розвиток деформацій.

Умовна границя розділу радіальної течії металу проходить поблизу кола середнього радіуса, а умовна границя розділу колової течії металу – приблизно посеред осередку деформації, зважаючи на відносно невеликі подачі h при торцевому розкочуванні. Умовні границі розділу течії металу у радіально-коловому напрямі визначені по лініях, точки яких приблизно рівновіддалені від лінії зовнішніх контурів осередку деформації. За даними роботи [3], на цих границях контактне дотичне напруження повинно бути направлено під кутом 45° до радіального чи колового напрямку. Наявність таких границь при торцевому розкочуванні підтверджується дослідженням контактних напружень, напрямом яких змінюється від 0° до 180° . Криволінійність умовних границь розділу течії металу в

радіально-коловому напрямі визначається криволінійністю границь осередку деформації при розкочуванні заготовки конічним інструментом змінного радіуса кривизни, що збільшується до периферії заготовки.

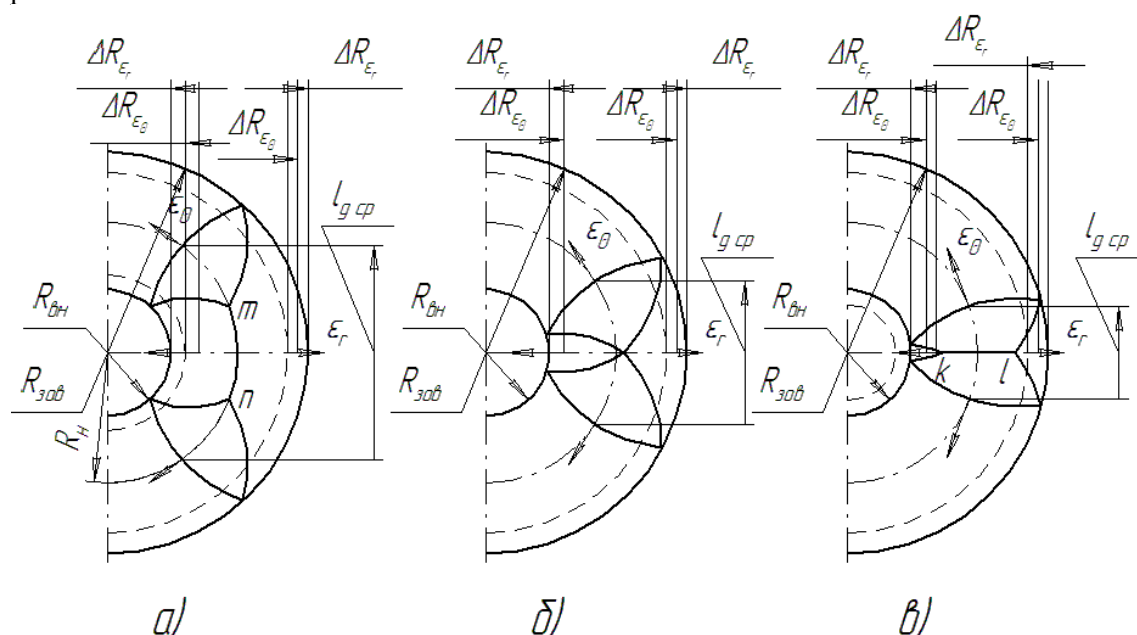


Рис. 1. Осередок деформації при торцевому розкочуванні:
а – вузький; б – перехідний; в – широкий

Згідно з роботою [3], форма осередку залежить від кута α нахилу інструменту та подачі на один оберт h . До кінця деформації подача h зменшується, і форма осередку деформації в кінці деформації в основному залежить від α . Перехідному осередку при великих ступенях деформації відповідає розкочування із кутом $\alpha \approx 3^\circ$. на початковій стадії процесу, коли відносна висота заготовки h_0/d_0 та подача h значні, найбільш характерною є вузька форма осередку із переважанням радіальної деформації. Колова деформація ε_θ при торцевому розкочуванні розвивається у замкненому контурі, що викликає приріст радіальних розмірів заготовки $\Delta R_{\varepsilon_\theta}$. На прикладі кільця показано, що приріст радіальних розмірів ΔR_{ε_r} від радіальної деформації на внутрішньому контурі кільця направлений назустріч приросту $\Delta R_{\varepsilon_\theta}$, а на зовнішньому збігається з ним. Це вказує на наявність колової лінії розділу радіальної течії металу. При деформації з вузьким осередком ($\alpha < 3^\circ$), коли переважає радіальна деформація, отвір кільця зменшується, а при деформації з широким осередком $\alpha > 3^\circ$, коли в кінці розкочування переважає колова деформація, отвір кільця збільшується.

Вільний розвиток тієї чи іншої деформації в центрі суцільної заготовки стримується відсутністю отвору, що санкціонує появу значних додаткових напружень першого роду. При деформації з вузьким осередком у центрі діють додаткові напруження стиску, а в кінці деформації із широким осередком – додаткові напруження розтягу, що призводять до руйнування заготовки.

Пояснення таким чином течії металу під час торцевого розкочування кільцевих виробів відповідає дійсності лише, коли вершина конуса валка лежить на осі обертання заготовки. Але існують експериментальні дані [3, 4] розкочування кільцевих виробів, коли без зміни виду осередку деформації (без зміни кута нахилу інструменту α та подачі інструменту h), змінивши лише взаємне положення центра валка та центра заготовки (ексцентриситет встановлення валка δ) можна досягнути зміни течії металу по відношенню до центра заготовки. Тобто, пояснення течії металу через вид осередку деформації (вузький, перехідний, широкий) не описує усі ефекти, які спостерігаються при холодному торцевому розкочуванні.

У роботі [5] відмічено, що при висадці розкочуванням зовнішніх бортів інтенсивність та напрямок течії металу, особливо приконттактних із інструментом шарів, залежить від багатьох параметрів процесу холодного торцевого розкочування: положення вершини валка по відношенню до осі заготовки, тобто ексцентриситету валка δ ; відношення вихідної висоти деформованої частини

заготовки до товщини стінки h_0/b_0 ; значення одиничного обтиснення h , тобто обтиснення за один оберт.

По характеру формозміни авторами роботи [6] виділяються такі особливості висадки розкочуванням зовнішніх буртів:

1. Плавне неперервне збільшення кривизни опуклої вільної поверхні бурта протягом усього процесу формозміни (рис. 2а).
2. Переважна течія на початковій стадії розкочування шарів матеріалу, що контактують із розкочувальним валком, внаслідок чого у вершини бурта утворюється гостра кромка, а його вільна поверхня стає ввігнутою (рис. 2б).
3. Утворення в результаті утяжки похилої кільцевої площадки на периферійній частині торцевої поверхні бурта (рис. 2в).

Формозміна за схемою, що показана на рис. 2б, є характерною для розкочування суцільних чи з великою товщиною стінки заготовок, при невеликих одиничних обтисненнях. Характер напруженого стану у зоні найбільшого розширення, виходячи із залежності між кривизною вільного контуру та видом напруженого стану, близька до одноосового розтягу. Наявність напруг розтягу в сукупності із значними локальними деформаціями біля гострої кромки при розкочуванні заготовок із малопластичних матеріалів приводить до зародження тріщин навіть при незначних розмірах бурта. Тому появи гострої кромки в процесі розкочування слід уникати, чого досягнути можна за рахунок збільшення одиничного обтиснення та зміщення валка за вісь заготовки ($\delta < 0$).

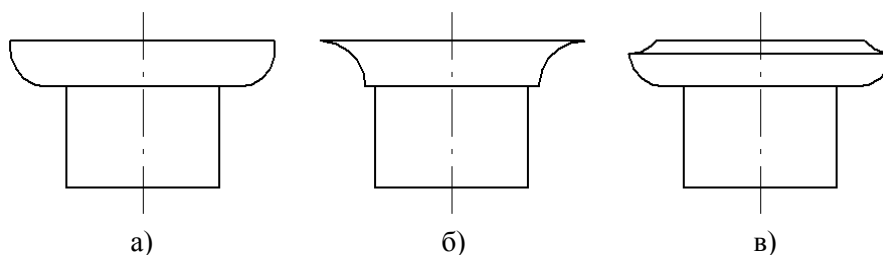


Рис. 2. Характер формозміни буртів при висадці розкочуванням

Поява кільцевої похилої площадки (див. рис. 2в) спостерігається при збільшенні h_0/b_0 . Формозміна заготовки в цьому випадку проходить за схемою вивороту частини, що деформується. Такий характер формозміни допустимий при розкочуванні пластичних матеріалів та може бути використаний для отримання розвинутих буртів із висотою меншої товщини стінки заготовки.

При розкочуванні із збільшенням одиничного обтиснення зменшується нерівномірність розподілення деформації. При цьому контур бурта наближається до прямокутної форми (див. рис. 2а).

Значний вплив на інтенсивність течії при контактних шарів металу коефіцієнта тертя дає змогу авторам роботи [6] зробити припущення щодо визначального впливу на напрям та інтенсивність течії металу неузгодженості на контактній поверхні швидкостей валка та заготовки. Наслідком цього є зміна напрямку вектора ковзання та напрямку течії при контактному шару деформованого матеріалу. Але жодних спроб знайти залежність взаємного розташування векторів швидкості валка та інструменту у плямі контакту, а, отже, напрямку та інтенсивності течії металу від параметрів процесу, в літературі знайдено не було. Через недостатнє вивчення кінематики течії металу не розкриваються всі переваги торцевого розкочування, знижується економічна ефективність використання цієї технології, що є однією із найважливіших причин незадовільного її засвоєння у промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богоявленский К. Н., Елкин Н. М., Линд В. Д., Курчанов В. И., Кункин С. Н. Переформовка квадратных листовых заготовок в круглые штамповкой обкатыванием // Кузнечно-штамповочное производство. – 1989. – №1. – С. 13-14.
2. Юй Чжйон. Повышение эффективности технологических процессов и оборудования для штамповки обкатыванием: Дис... канд. техн. наук: 05.03.05. – К., 1997. – 174 с.
3. Казаченок В. И., Наговицын В. В., Зимин Ю. А. Технология торцевой раскатки-штамповки с обкатыванием плоских деталей с тонким полотном // Кузнечно-штамповочное производство. – 1987. – №3. – С. 6-9.
4. Изготовление деталей пластическим деформированием / Под ред. К. Н. Богоявленского, П. В. Камнева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1975. – 424 с.
5. Изготовление заготовок и деталей пластическим деформированием / Под ред. Богоявленского К. Н., Раса В. В., Шелестева А. М. – Л.: Политехника, 1991. – 351 с.

6. Виноградов Л. В., Матвийчук В. А., Мочалов С. М. Технологические возможности ротационного деформирования // Кузнечно-штамповочное производство. – 1989. – № 4. – С. 14-16.

Фіник Ірина Валеріївна – студент Вінницького національного технічного університету, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, група ТЕ-146

Підгорна Олена Володимирівна – студент Вінницького національного технічного університету, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, група БМ-166

Науковий керівник: Краєвський Володимир Олександрович – к.т.н., доцент кафедри вищої математики Вінницького національного технічного університету

Finyk Iryna - student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply

Pidhorna Olena - student of Vinnytsia National Technical University, Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply

Supervisor: Kraievskiy Volodymyr - Ph.D., Associate Professor, Department of Mathematics Vinnytsia National Technical University

Побудова математичної моделі максимального діаметру циліндричного зразка під час торцевого стиснення на основі математичного аналізу

Вінницький національний технічний університет

Анотація.

Розроблено методику для отримання співвідношення для максимального радіуса із урахуванням основних фізичних особливостей процесу торцевого стиснення. Використовуючи СКМ Maple і розроблену методику, проведено аналіз отриманої моделі та побудовано залежність, яка характеризує залежність максимального радіуса зразка від коефіцієнта тертя та етапу деформування під час торцевого стиснення.

Ключові слова: торцеве стиснення, формозміна, бічна поверхня, циліндричний зразок, максимальний діаметр, Maple, диференціальне рівняння.

Abstract.

The technique for obtaining the ratio for barrel's maximum radius taking into account the main physical characteristics during face-end compression is developed. Using SCM Maple and the developed technique, the analysis of the obtained model is carried out and the dependences characterizing the dependence of the barrel's maximum radius on the friction coefficient and the strain stage during face-end compression are constructed.

Keywords: face-end compression, forming, lateral surface, cylindrical barrel, maximum diameter, Maple, differential equation.

Торцеве стиснення циліндричних зразків є одним із важливих способів лабораторних досліджень для визначення механічних властивостей матеріалів, а також є основою деяких технологічних операцій, зокрема операції осадження. Під час стиснення циліндричних зразків із малопластичних матеріалів на бічній поверхні утворюються тріщини. Причому ступінь деформування, при якому з'являються тріщини, залежить від інтенсивності бочкоутворення, яке, у свою чергу, залежить від умов тертя на торцях зразка [1 - 12].

Під час торцевого стиснення, у зв'язку із нерівномірністю деформацій, відбувається викривлення форми вільної поверхні, так зване бочкоутворення, від якого залежить напружено-деформований стан та граничні деформації матеріалу [1 - 7]. Комплексна характеристика процесу торцевого стиснення включає як аналіз напружено-деформованого та граничного станів [3 - 12], так і отримання аналітичного опису геометричних параметрів зразка під час процесу деформування [13 - 16].

Аналітичний опис формозміни зразка під час нестационарного деформування є досить важливою задачею під час дослідження та удосконалення технологічних процесів, в основу виготовлення яких покладено процес торцевого стиснення. Зокрема для прогнозування якості поверхонь, можливості їх руйнування, а також забезпечення певної конфігурації деталей під час їх виготовлення [1 - 14].

Розробка аналітичного представлення геометричних параметрів зразка під час торцевого стиснення базується на врахуванні таких припущень [13, 14, 16]:

- забезпечення умови незмінного об'єму зразка під час деформування $V = S_0 \cdot H = const$, де S_0 , H – площа поперечного перерізу та висота зразка до деформування;
- течія матеріалу має лише радіальний та осьовий компоненти;
- під час стиснення забезпечується симетрія зразка відносно її вісі, тобто розглядається вісесиметричний процес деформування;
- будь-який осьовий переріз є симетричною кривою.

Оскільки процес торцевого стиснення симетричний, то далі будемо досліджувати максимальний радіус циліндричного зразка.

Розглянемо процес торцевого стиснення за умови відсутності тертя на торцях ($k=1$), тобто за умови ідеального стиснення, що супроводжується відсутністю бочкоутворення бічної поверхні

зразка. Математичну модель для максимального радіуса циліндричного зразка отримуємо із умови сталості об'єму

$$V = h \cdot \pi \cdot r^2(h) = H \cdot \pi \cdot r_0^2. \quad (1)$$

$$r_b(h)|_{k=1} = r(h) = r_0 \cdot \sqrt{\frac{H}{h}}, \quad (2)$$

де r_0 , r – початковий та поточний радіуси торців.

Побудову математичної моделі для максимального радіуса (радіуса бочки) r_b із врахуванням коефіцієнта тертя на торцях k виконуємо на основі узагальнення співвідношення (2). При цьому для отриманого співвідношення має виконуватися початкова умова

$$r_b(H) = r_0. \quad (3)$$

Диференціальне рівняння, що характеризує швидкість зміни радіуса бочки під час торцевого стиснення за умов ідеального тертя, отримано диференціюванням співвідношення (2):

$$\frac{dr_b(h)}{dh} = -\frac{r_0^2}{2} \cdot \frac{H}{h^2} \cdot \frac{1}{r_b(h)}. \quad (4)$$

Для узагальнення співвідношення (4) з метою врахування наявності тертя на торцях, мають виконуватись нерівності:

$$r_b(h, k) > r(h, k=1); \quad k > 1. \quad (5)$$

$$\left| \frac{dr(h, k)}{dh} \right| > \left| \frac{dr_b(h, k=1)}{dh} \right|. \quad (6)$$

$$1 \leq k < \infty. \quad (7)$$

Враховуючи отримані залежності, висуваємо гіпотезу, що швидкість зміни радіуса бочки прямо пропорційна коефіцієнту тертя на торцях. Диференціальне рівняння, що характеризує швидкість зміни максимального радіуса зразка під час торцевого стиснення за умов бочкоутворення набуває вигляду:

$$\frac{\partial r_b(h, k)}{\partial h} = -k \cdot \frac{r_0^2}{2} \cdot \frac{H}{h^2} \cdot \frac{1}{r_b(h)} \quad (8)$$

Розв'язанням диференціального рівняння (8), отримуємо співвідношення для аналітичного представлення максимального радіуса зразка під час торцевого стиснення за наявності тертя на торцях. Функцію $C(k)$ знаходимо із необхідності виконання початкової умови диференціального рівняння(3), що набуває вигляду $r_b(h = H, k) = r_0$.

$$\int r_b(h, k) \cdot dr_b(h) = -\frac{1}{2} \cdot k \cdot r_0^2 \cdot H \cdot \frac{dh}{h^2} \quad (9)$$

$$r_b(h, k) = k \cdot r_0^2 \cdot \frac{H}{h} + C(k) \quad (10)$$

$$C(k) = \left. r_b(h, k) - k \cdot r_0^2 \cdot \frac{H}{h} \right|_{h=H, r_b(H, k)=r_0} = r_0^2 - k \cdot r_0^2 \cdot \frac{H}{H} = (1-k) \cdot r_0^2 \quad (11)$$

Аналітичне представлення радіуса бочки під час торцевого стиснення при нестационарному деформуванні, тобто за умови наявності тертя на торцях зразка, набуває вигляду:

$$r_b(h, k) = r_0 \cdot \sqrt{k \cdot \left(\frac{H}{h} - 1 \right) + 1}. \quad (12)$$

Для спрощення побудови та розширення можливостей дослідження математичної моделі максимального діаметра циліндричного зразка під час торцевого стиснення також використовували СКМ Maple.

Для отримання загального та частинного розв'язку отриманого диференціального рівняння застосовували функцію $Dsolve()$, яка використовується для знаходження розв'язків звичайних ДР та систем ДР. Для детального аналізу отриманої математичної моделі було побудовано, за допомогою функції $plot3D()$ та $display()$ з графічного пакету програм MAPLE, графіки та поверхні залежності максимального радіуса зразка від коефіцієнта тертя та етапу деформування (рис. 1).

```
> restart;
with(plots):
diff(r[b](h), h) = 1/2 * H * k * r[0]^2 / (h^2 * r[b](h));
```

$$\frac{d}{dh} r_b(h) = \frac{1}{2} \frac{H k r_0^2}{h^2 r_b(h)}$$

```
> dsolve(%, r[b](h));
```

$$r_b(h) = \frac{\sqrt{-h \left(H k r_0^2 - \_C1 h \right)}}{h}, r_b(h) = -\frac{\sqrt{-h \left(H k r_0^2 - \_C1 h \right)}}{h}$$

```
> H := 10; r[0] := 5;
```

$$H := 10 \\ r_0 := 5$$

```
> diff(r[b](h), h) = 1/2 * H * k * r[0]^2 / (h^2 * r[b](h));
```

$$\frac{d}{dh} r_b(h) = \frac{125 k}{h^2 r_b(h)}$$

```
> dsolve({%, r[b](H)=r[0]}, r[b](h));
```

$$r_b(h) = \frac{5 \sqrt{h (-10 k + h + k h)}}{h}$$

```
>
```

```
g1 := plot3d(5*sqrt(k*(x-1)+1), x = 1 .. 5, k = 1 .. 5, axes
= boxed):
g2 := plot3d(8*sqrt(k*(x-1)+1), x = 1 .. 5, k = 1 .. 5, axes
= boxed):
g3 := plot3d(10*sqrt(k*(x-1)+1), x = 1 .. 5, k = 1 .. 5, axes
= boxed):
g4 := plot3d(10*sqrt(k*(x-1)+1), x = 1 .. 5, k = 3 .. 3, axes
= boxed, thickness = 2):
display({g4, g1, g2, g3});
```

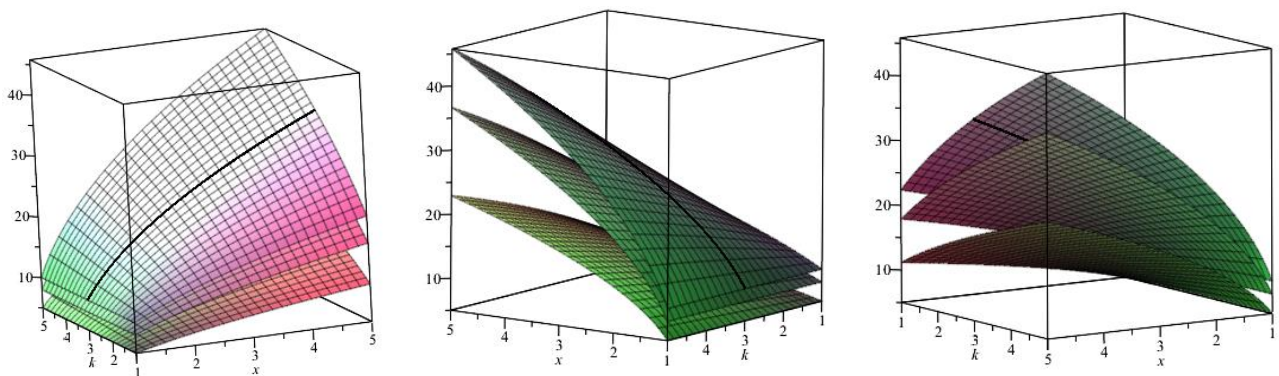


Рис. 1 – Залежність максимального радіуса зразка від етапу торцевого стиснення ($x=H/h$), для різних значення початкового радіуса: $r_0 = 6$, $r_0 = 8$, $r_0 = 10$

Розроблена методика побудови математичної моделі для аналітичного опису максимального радіуса бочки в залежності від умов тертя та ступеня стиску під час торцевого стиснення циліндричних зразків в явному вигляді містить закладені гіпотези та умови механіки формозміни.

Вказану методику покладено в основу створення математичної моделі динаміки формозміни бічної поверхні циліндричного зразка під час торцевого стиснення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Михалевич В. М. Моделювання напружено-деформованого та граничного станів поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні: монографія / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 180 с. ISBN 978-966-641-532-8.
2. Михалевич В. М. Моделирование пластического деформирования цилиндрического образца при торцевом сжатии / В. М. Михалевич, А. А. Лебедев, Ю. В. Добранюк // Пробл. прочности. – 2011. – № 6. – С. 5–22.
3. Mikhalevich V. M. Modeling of plastic deformation in a cylindrical specimen under edge compression / V. M. Mikhalevich, A. A. Lebedev and Yu. V. Dobranyuk // Strength of Materials. – Volume 43, Number 6 (2011), P. 591–603, DOI: 10.1007/s11223-011-9332-7.
4. Михалевич В. М. Прогнозування граничного стану бічної поверхні циліндричних зразків при торцевому стисненні / В. М. Михалевич, В. А. Матвійчук, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2012 – №1(30) – С. 24–30.
5. Добранюк Ю. В. Моделювання за допомогою програмного комплексу DEFORM 3D напружено-деформованого стану на бічній поверхні циліндричного зразка під час торцевого стиснення / Ю. В. Добранюк, Л. І. Алієва, В. М. Михалевич // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2010 – №4(25) – С. 3–10.
6. Михалевич В. М. Удосконалення експериментальної частини експериментально-аналітичної методики дослідження напружено-деформованого стану бічної поверхні циліндричних зразків під час вісесиметричної осадки [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – №4. – Київ: Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. – 2011. – 8 с. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/VNTU/2011_4/2011-4.files/uk/11vmmwas_ua.pdf.
7. Михалевич В. М. Визначення за початковою ділянкою траєкторії деформацій граничного стану бічної поверхні циліндричних зразків під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – №2 – С. 163–167.
8. Гунько И. В. Оценка деформируемости заготовок в процессе вальцовки / И. В. Гунько, Ю. В. Добранюк // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2013. – Vol. 15 – №4. – P. 254–261.
9. Михалевич В. М. Напружений стан товстостінної труби під рівномірним тиском / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – №1 – С. 67–72.
10. Севостьянов І. В. Розвиток процесів вальцювання криволінійних заготовок із алюмінієвих сплавів / І. В. Севостьянов, Ю. В. Добранюк, І. А. Бубновська // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – №2(6) – С. 150–157.
11. Михалевич В. М. Узагальнення експериментально-аналітичної методики оцінки НДС бічної поверхні циліндричних заготовок при вісесиметричному осадженні / В. М. Михалевич, В. А. Матвійчук, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2014 – №1(38) – С. 41–47.
12. Михалевич В. М. Моделювання граничних деформацій на вільній бічній поверхні під час високотемпературного торцевого осадження / В. М. Михалевич, В. О. Краєвський, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – №2 – С. 54–60.
13. Михалевич В. М. Формозміна бічної поверхні циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Е. А. Трач // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ "ХПІ" – 2013. – №42(1015) – С. 126 – 131.
14. Михалевич В. М. Аналітичне представлення радіуса торців циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Є. А. Трач // Обработка металлов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск: ДГМА – 2015 – №2(41) – С. 56–62.
15. Михалевич В. М. Залежність максимального діаметру заготовки від ступеня деформування під час вісесиметричного осадження / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта: Тези доповідей XVI Міжнародної науково-технічної конференції – НТУУ «КПІ» – Одеса – 22-25 червня 2015р. – С. 83–84.
16. Михалевич В. М. Аналітичне представлення максимального радіуса циліндричних заготовок під час вісесиметричного осадження із бочкоутворенням / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк // Вісник машинобудування та транспорту. – Вінниця: ВНТУ – 2015 – №1 – С. 59–66.

Лебідь Яна Дмитрівна — студентка групи ТЕ-176, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник: **Юрій Володимирович Добранюк** — кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dobranukyuriy@gmail.com

Lebidy Yana D. — *Student of the Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.*

Supervisor: **Dobranjuk Yuriy V.** — *Ph.D., Associate Professor of Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dobranukyuriy@gmail.com.*

Закон «золотого перетину» у природі

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто поняття золотого перетину у природі та метод його визначення, наведено приклади існування золотого перетину в природі.

Ключові слова: золотий перетин, пропорція, симетрія.

Abstract

The concept of golden ratio in nature and its method of determination are considered. The golden ratio in use in nature is given.

Keywords: golden ratio, proportion, symmetry.

Вступ

З багатьох пропорцій, якими здавна користувалась людина, створюючи гармонійні витвори, існує одна, яка володіє унікальними властивостями. Цю пропорцію називали по різному – «золотою», «божественною», «золотим перерізом», «золотим числом», «золотою серединою».

«Золота пропорція» – це поняття математичне, але саме воно є критерієм гармонії та краси, а це вже категорія мистецтва й естетики [1].

Виклад матеріалу

Задовго до відкриття закону «золотого перетину», ним користувалися єгиптяни і вавилоняни, які ревно оберігали його секрети. Ймовіріше за все, сам термін належить Леонардо да Вінчі, який присвятив багато часу його вивченню. Його «вітрувіанська людина» слугує зразком канонічних пропорцій.

З часом правило золотого перетину перетворилося в академічну рутину, і тільки філософ Адольф Цейзинг в 1855 році повернув йому друге життя. Він довів пропорції золотого перетину до абсолюту, зробивши їх універсальними для всіх явищ навколишнього світу. Втім, його «математична природність» викликала багато критики.

Найбільш повне означення золотого перетину таке: менша частина відноситься до більшої, як більша до всього цілого. Наближено його величина дорівнює 1,6180339887. В заокругленому процентному значенні пропорції частин цілого будуть співвідноситися як 62% до 38% [2].

Якщо максимально можливу для життя людини температуру 59° розділити у відношенні золотого перетину, то одержимо 36,6 – нормальну температуру людського тіла. Якщо ж і цю величину розділити на 1,6, то одержимо $22,6^{\circ}$ – оптимальну для людини температуру повітря.

Досліджуючи пропорційність людини, Адольф Цейзинг виміряв близько двох тисяч людських тіл, а також безліч античних статуй і вивів, що золотий перетин виражає середньостатистичний закон. В людині йому підпорядковані практично всі частини тіла, але головний показник золотого перетину – поділ тіла точкою пупа. В результаті вимірювань дослідник встановив, що пропорції чоловічого тіла (13:8) ближче до золотого перетину, ніж пропорції жіночого тіла (8:5) [3].

У 1978 році російський астроном К. Бутусов обчислив середні періоди обертання планет Сонячної системи. З точністю 95% вони співпадають із золотою пропорцією.

Золотий перетин не є штучним явищем. Він поширений в природі. Його можна знайти в пропорціях тіл багатьох рослин і тварин, а також морських раковин і пташиних яєць.

Висновок

Під час аналізу зібраних матеріалів про закон «золотого перетину» ми дійшли висновку, що його покладено в основу світобудови, а математика допомагає наочно це представити і переконує в єдності точної науки і гармонії. Звісно далеко не все в природі підпорядковане закону «золотого

перетину», проте і рослинний, і тваринний світ, і витвори людських рук містять цю математичну закономірність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Коломієць А. М. Математична гармонія природи. Книга для вчителя. – Вінниця, ТОВ «Ландо ЛТД», 2007. – 235 с.
2. Гарднер М. От мозаик Пенроуза к надежным шифрам : пер. с англ. – М. : Мир, 1993. – 416 с.
3. Як працює золотий перетин. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://shut-eye.pp.ua>.

Латанська Анастасія Костянтинівна - студент групи 2АКІТ-176, факультет комп'ютерних систем і автоматики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: anasstasija2000@gmail.com

Прозор Олена Петрівна - к. п. н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Науковий керівник: **Петрук Віра Андріївна** - д. п. н., професор, академік Академії наук прикладної радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Latanska Anastasia K. - Department of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: anasstasija2000@gmail.com

Prozor Olena P. – Cn. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya

Supervisor: **Petruk Vera A.** - Dc. Sc. (Eng), Professor, Academician of the Academy of Applied Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ ЛАГРАНЖА В МІКРОЕКОНОМІЦІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. У статті показано застосування теореми Лагранжа до розв'язування деяких задач мікроекономіки, проаналізовано середні витрати як середнє значення функції.

Ключові слова: мікроекономіка, теорема Лагранжа, середнє значення функції.

Abstract. The article shows the application of Lagrange's theorem to solving some problems of microeconomics, analyzed the average costs as the average value of the function.

Key words: microeconomics, theorem of Lagrange, mean value of the function.

В наш час деякі економісти погоджуються з тим, що середні витрати, що містять витрати на виробництво, управління, маркетинг, збут і т.д. протягом довготривалого періоду, зі зростанням масштабу виробництва зменшуються до певного рівня [4]. Розбіжності в думках стосуються того, яка буде поведінка затрат після того, як буде досягнуто критичного розміру, і чи завжди він може існувати. Зараз ми не можемо мати однозначної відповіді на ці запитання. На різних підприємствах ми можемо спостерігати такі різні випадки:

- а) економічні резерви і результуюча крива середніх спільних витрат (LATC) знижується на всьому діапазоні можливого попиту;
- б) після вичерпання ресурсів економічності LATC починають зростати;
- в) після вичерпання резервів економічності LATC стабілізуються на незмінному рівні.
- г) стадія незмінного рівня LATC змінюється при отриманні певного масштабу стадією неекономічності.

Знання функцій затрат, дуже важливе для прийняття рішень не лише на підприємстві, а й на урядовому рівні. Функції короткострокових витрат мають ключове значення при визначенні цін та об'ємів випуску, тоді як функції довготривалих затрат необхідні при плануванні розвитку підприємства та його інвестиційної політики. Оцінка економічності масштабу необхідна для проведення ефективної урядової політики регулювання ринку, насамперед у зв'язку з монополіями та об'єднаннями.

Середні витрати — витрати на одиницю продукції, що випускається.

Граничні витрати — витрати, необхідні для випуску додаткової одиниці продукції найефективнішим (най дешевшим) чином.

Постійні середні витрати – витрати, що обчислюються як частка від ділення постійних витрат на обсяг виробництва.

Формула Лагранжа (або формула про скінченні прирости). Якщо функція $f(x)$ неперервна на проміжку $[a, b]$, диференційовна на (a, b) , то знайдеться принаймні одна точка $c \in [a, b]$ така, що має місце формула:

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a} = f'(\epsilon) \quad (1)$$

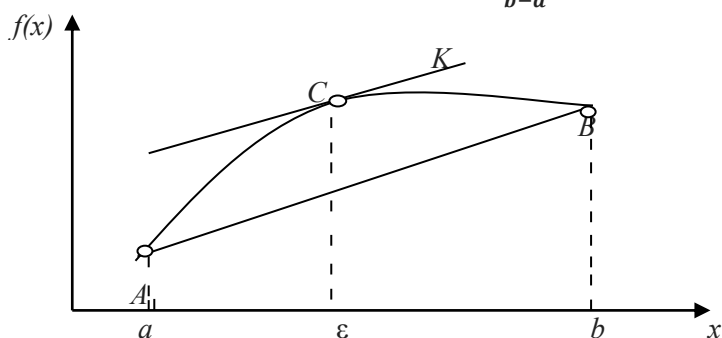


Рис. 1. Геометрична інтерпретація теореми Лагранжа

Поняття середніх витрат і їх взаємозв'язок з граничними витратами потребують додаткового дослідження. Важливо насамперед зрозуміти, що середні витрати не є середньою величиною незалежних випадкових величин. Якщо середні витрати при випуску 100 одиниць продукції складають 1000 грн., то це зовсім не означає, що одна її одиниця обходиться, скажімо, в 800 грн., інша в 1200 грн. і т.п. Насправді, коли ми говоримо про середні витрати, ми маємо на увазі середнє значення функції витрат від обсягу випуску.

Для з'ясування геометричного сенсу теореми Лагранжа зауважимо, що ліва частина (1) є кутовим коефіцієнтом січної, що проходить через точки $A(a, f(a))$ і $B(b, f(b))$ кривої $y = f(x)$, а права частина є кутовим коефіцієнтом дотичної до тієї ж кривої в точці $C(x, f(x))$. Теорема Лагранжа про середнє значення функції стверджує, що на кривій $y = f(x)$ між точками A і B завжди знайдеться така точка C , що дотична, яка проведена через неї, паралельна січній AB (Рис. 1).

Використовуємо тепер теорему Лагранжа для визначення середніх змінних витрат [1]. На підставі (1) ми можемо стверджувати, що середні змінні витрати при випуску Q_i , тобто в інтервалі (Q_0, Q_i) , дорівнюють граничним витратам при деякому невизначеному обсязі випуску Q_x , причому

$$Q_0 \leq Q_x \leq Q_i.$$

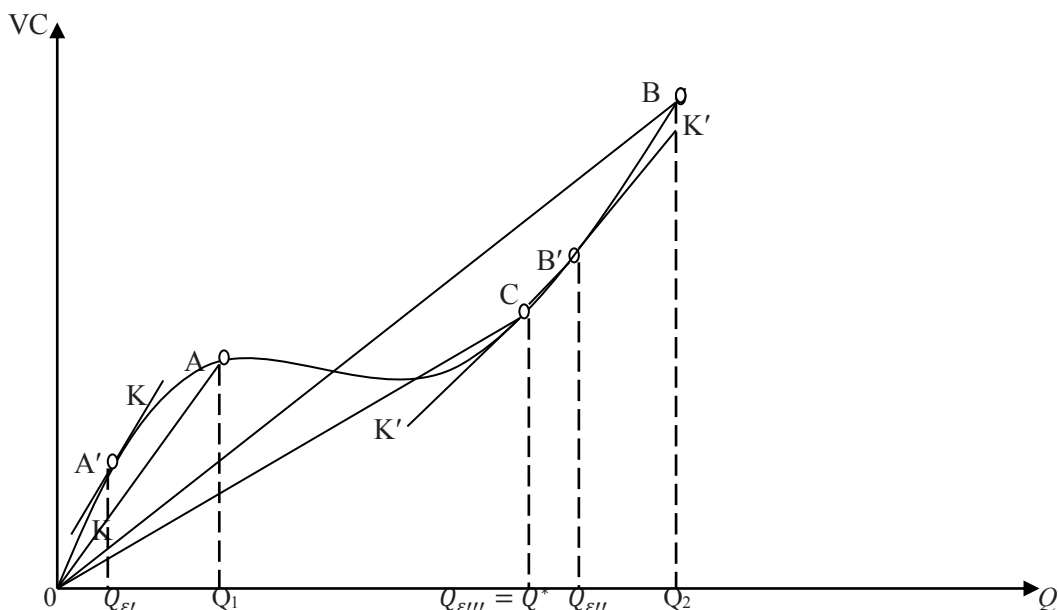


Рис. 2. Середні змінні витрати як середнє значення функції спільних середніх витрат

$$\text{Тобто} \quad AVC(Q_0, Q_i) = \frac{VC(Q_1) - VC(Q_0)}{Q_1 - Q_0} = VC'(Q_\varepsilon) = MC(Q_\varepsilon) \quad (2)$$

при цьому $Q_\varepsilon' \leq Q_1$. Як слідує з рисунка 2,

$$\begin{aligned} AVC(Q_1) &= MC(Q_\varepsilon'), \quad Q_\varepsilon' < Q_1 \quad (OA \parallel KK'), \\ AVC(Q_2) &= MC(Q_\varepsilon''), \quad Q_\varepsilon'' < Q_2 \quad (OB \parallel K'K''), \\ AVC(Q^*) &= MC(Q_\varepsilon'''), \quad Q_\varepsilon''' = Q^* \end{aligned} \quad (3)$$

Ті ж висновки можна отримати також на основі формули кінцевих приростів

$$VC(Q_0 + \Delta Q) - VC(Q_0) = VC'(Q_\varepsilon) \Delta Q \quad (4)$$

або на основі теореми інтегрального числення про загальне середнє, згідно з якою певний інтеграл дорівнює добутку довжини проміжку інтегрування на значення підінтегральної функції в деякій точці всередині цього проміжку.

Розглянемо тепер середні загальні витрати. Середнє значення функції загальних витрат $TC(Q)$ складе

$$ATC(Q_0, Q_1) = \frac{TC(Q_1) - TC(Q_0)}{Q_1 - Q_0} = TC'(Q_\varepsilon) = MC(Q_\varepsilon) \quad (5)$$

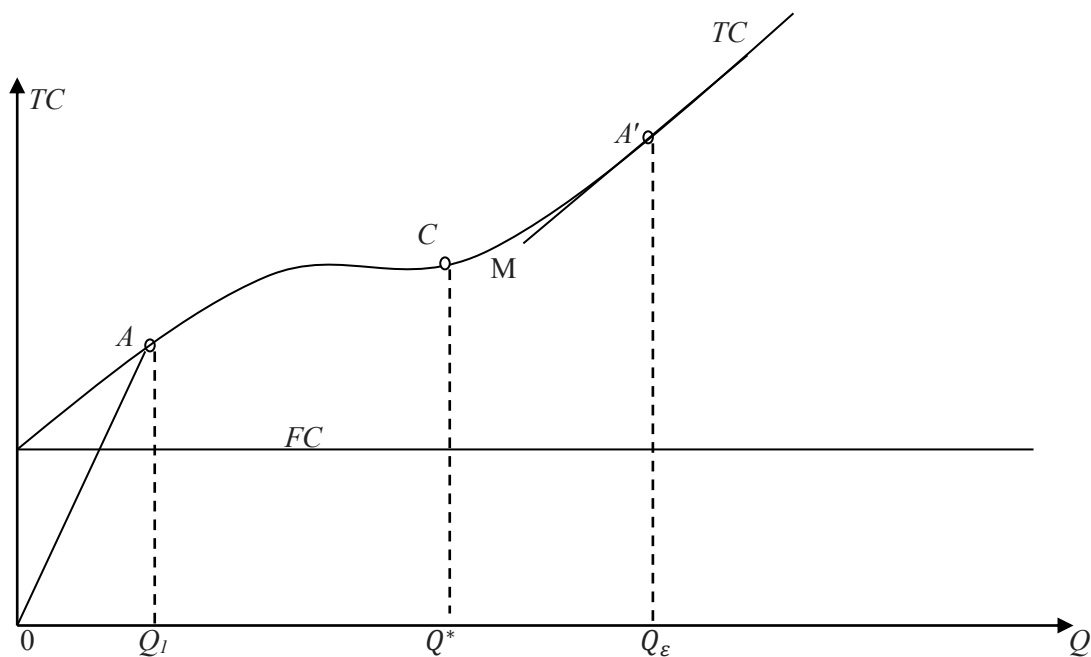


Рис. 3. Середні спільні витрати як середнє значення функції спільних витрат

Формули (2) і (5) схожі, проте звернемо увагу і на істотну різницю. Зупинимось на випадку, коли $Q_\epsilon > Q_i$. Зауважимо, що, оскільки $TC = FC + VC$, $OK \approx FC$ (правостороння границя). Тому на дузі KA не вистачатиме точки, дотична в якій була б паралельна променю OA . Але така точка (A_1) знайдеться значно правіше точки A , так що в даному випадку $Q_x > Q_i$. Зауважимо, що відповідно до зміни точки A вправо точка A' зміщуватиметься вліво, поки їх взаємне розташування відносно точки C , в якій $ATC(Q^*) = MC(Q^*)$, не зміниться на протилежне.

Середнє значення функції, або середні витрати можуть збігатися, а можуть і не збігатися з жодним граничним значенням. Пояснення студентам важливості застосування математичного апарату, зокрема теореми Лагранжа, в реальному житті є неодмінним чинником фундаментальної математичної підготовки майбутніх економістів [2].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гальперин В.М. Микроэкономика: у 2т. / Гальперин В.М., Игнатьев С.М., Моргунов В.И – Санкт-Петербург. Институт «Экономическая школа» 2004 –Т.1: гл.8 - 338-348 с.
2. Ключко В.І. Фундаменталізація математичної освіти майбутніх економістів як чинник розвитку їх логічного мислення / В. І. Ключко, А. А. Коломієць // Economics, science, education : integration and synergy : materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 18-21 January 2016).: in 3 V. – V 3 - K.: Publishig outfit “Centre of educational literature”, 2016 -129 p. С. 62-63.
3. Литвинюк В.П. Диференціальне числення: Навч. Посібн. – ВНТУ, 2012. - 109 с.
4. Уфімцева О. Ю. Мікроекономіка. Курс лекцій : Підручник. – Дніпропетровськ : ПДБА, 2012. 172 с.

Ангеліна Сергіївна Сухоребра — студентка 1 курсу ФІТКІ, групи 2БС-176, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: suhorebraangelina@gmail.com.

Науковий керівник: **Віталій Іванович Ключко** – доктор пед. наук, проф. кафедри вищої математики Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vi.klochko.7@gmail.com

Angelina Sergiivna Suhorebra - student of 1 course, Department of Informatic Technologies and Computer Engineering, group 2CS-17b, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: suhorebraabgelina@gmail.com.

Supervisor: **Vitaliy Ivanovich Klochko** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, doctor ped. Sciences, prof. Department of Higher Mathematics Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vi.klochko.7@gmail.com

Мережне наукове видання

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

14-23 березня 2018 року

Збірник доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Підписано до видання 15. 06. 2018 р.
Гарнітура Times New Roman.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95,
м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-81-59,
press.vntu.edu.ua,
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.