



Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний економічний університет
Національний університет «Львівська політехніка»
Харківський національний університет радіоелектроніки
Вінницький національний технічний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій



ACIT 2017

Матеріали Всеукраїнської конференції з
міжнародною участю
Тернопіль, 19-20 травня 2017 р.

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ

м. Тернопіль 2017

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ternopil National Economic University
Kharkiv National University of Radioelectronics
Lviv Polytechnic National University
Vinnytsia National Technical University
Association of Professionals in Computer Information Technology

Conference Proceedings
**ADVANCED COMPUTER
INFORMATION TECHNOLOGIES
(ACIT'2017)**

19-20 May 2017

All-Ukrainian conference with International participation

Ternopil, 2017

ББК 32.97

УДК 004.2-3+004.9+51.7+519.6-8

Організатори конференції:

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний економічний університет
Харківський національний університет радіоелектроніки
Національний університет «Львівська політехніка»
Вінницький національний технічний університет
Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій

за підтримки:

Національного проекту «Математичне та програмне забезпечення для класифікації тканин хірургічної рани в процесі операції на органах ший» (№ держреєстрації 0117U000410) та Національного проекту молодих вчених «Математичне та програмне забезпечення для контролю забруднення атмосфери автотранспортом» (№ держреєстрації 0116U005507), що фінансуються МОН України.

Благодійної організації «Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій». Компанії "Orange35".

Компанії MagneticOne.

ТОВ "Елекс".

ТОВ "Скалхайф".

32.97 Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали Всеукраїнської конференції з міжнародною участю АСІТ'2017. – Тернопіль: ТНЕУ, 2017. – 243 с.

У матеріалах конференції опубліковані результати наукових досліджень і розробок науковців та студентів факультету комп'ютерних інформаційних технологій ТНЕУ, а також інших навчальних і наукових закладів України з таких напрямків: математичні моделі об'єктів та процесів; спеціалізовані комп'ютерні системи; системи штучного інтелекту; інженерія програмного забезпечення; комп'ютерні технології інформаційної безпеки; інформаційно-аналітичне забезпечення економічної діяльності, інформаційні технології контролю забруднень довкілля.

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, інженерно-технічних працівників, аспірантів та студентів.

Відповідальний за випуск:

Дивак М. П., д. т. н., професор, декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій

*Рекомендовано до друку
Вченою Радою факультету комп'ютерних інформаційних технологій
Тернопільського національного економічного університету
(протокол № 7 від 11.05.2017 р.)*

*Відповідальність за достовірність, стиль викладення та зміст
надрукованих матеріалів несуть автори.*

ISBN 978-966-654-442-4

©ТНЕУ, 2017

© колектив авторів, 2017

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

КРИСОВАТИЙ Андрій Ігорович	<i>д.е.н., професор (ТНЕУ) – голова</i>
ДИВАК Микола Петрович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ) – співголова</i>
GORECKI Krzysztof	<i>professor (Akademia Morska w Gdyni, Poland)</i>
DOSTALEK Libor	<i>professor (University of South Bohemia, Czech)</i>
CYGNAR Mariusz	<i>professor (State Higher Vocational School in Nowy Sacz, Poland)</i>
KARPINSKY Mykola	<i>professor (University of Bielsko-Biala, Poland)</i>
СТАКНІВ Петро	<i>professor (Lodz University of Technology, Poland)</i>
SZCZEPANIAK Piotr	<i>professor (Lodz University of Technology, Poland)</i>
БЕРЕЗЬКИЙ Олег Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
БОДЯНСЬКИЙ Євген Володимирович	<i>д.т.н., професор (Харківський національний університет радіоелектроніки)</i>
БУЯК Леся Михайлівна	<i>к.е.н., доцент (ТНЕУ)</i>
ЛУПЕНКО Сергій Анатолійович	<i>д.т.н., професор (Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя)</i>
МЕЛЬНИК Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
НИКОЛАЙЧУК Ярослав Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
ПАСІЧНИК Роман Мирославович	<i>д.т.н., доцент (ТНЕУ)</i>
РОМАНЮК Олександр Никифорович	<i>д.т.н., професор (Вінницький національний технічний університет)</i>
САВАНЕВИЧ Вадим Євгенович	<i>д.т.н., професор (Ужгородський національний університет)</i>
САЧЕНКО Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
СТЕПАШКО Володимир Семенович	<i>д.т.н., професор (Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОНУ)</i>
ТЕСЛЮК Василь Миколайович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
ЯЦКІВ Василь Васильович	<i>д.т.н., доцент (ТНЕУ)</i>

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ПАСАЖИРОПОТОКУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ “РОЗУМНОГО” МІСТА	
Борейко О.Ю.	12
УДОСКОНАЛЕНИЙ АЛГОРИТМ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА	
Борівець І.І., Порплиця Н.П., Франко Ю.Ю.	14
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІДЕМПОТЕНТНОЇ АЛГЕБРИ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ	
Манжула В.І., Гродецький П.Б., Іващук А.Б.	17
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ НЕРВОВИМИ ТКАНИНАМИ ТА ЇХ МОНІТОРИНГ В ПРОЦЕСІ ХІРУРГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ	
Дивак А.М.	19
СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ	
Мацько І.Й., Юзефович Р.М., Яворський І.М.	21
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КОРЕКЦІЇ ВАГИ ЛЮДИНИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ	
Потапович М.О., Крепич С.Я.	22
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	
Сегін А.І.	24
МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ	
Теслюк В.М., Борейко О.Ю., Мельник А.Ю.	25
ВЗАЄМНИЙ СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНО НЕСТАЦІОНАРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ОПИСУ ЇХ СТОХАСТИЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ	
Юзефович Р.М., Дзерин О.Ю., Яворський І.М.	27
ІНТЕРВАЛЬНИЙ ТА КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ОЗНАК ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОСЯ	
Дивак М.П., Довбака І.В.	29

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ

АДАПТИВНИЙ АЛГОРИТМ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ	
Бойчук В.В., Яцків В.В.	32
КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ДЛЯ МОДЕЛІ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»	
Жидик М.М., Мельник А. М., Шпак В. Б., Ковбасистий А. В.	34
АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ МЕРЕЖЕВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ТИПУ «КЛІЄНТ-СЕРВЕР»	
Касянчук М.М., Бугай О.Ф., Горопаха К.М.	35
АЛГОРИТМИ СТИСНЕННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ	
Коченко А.О.	36
ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ	
Кравчук А.В.	38
МЕТОД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ АДАПТАЦІЇ ПОТУЖНОСТІ ПЕРЕДАВАЧА У БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ	
Кропива В.О., Кочан В.В., Кочан О.В.	40

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ СИСТЕМАХ	
Папа Л.А.	42
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ МОНІТОРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	
Ткачук О.О.	43

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

СТРУКТУРА ТА СИСТЕМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО АЦП У ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСАХ РАДЕМАХЕРА ТА ХААРА-КРЕСТЕНСОНА	
Заставний О.М., Возна Н.Я., Круліковський Б.Б.	44
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ССС НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ MSP430FG439 ТА ATMEGA328	
Вовкодав О.В.	49
МЕТОД СИНТЕЗОВАНОГО ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРЕДАВАННЯ АЛФАВІТНО-ЦИФРОВИХ ДАНИХ З ПІДВИЩЕНИМ ЗАХИСТОМ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ	
Возна Г.В., Шевчук В.В., Николайчук Я.М., Возна Н.Я.	51
ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУР КОМПОНЕНТІВ СПЕЦПРОЦЕСОРІВ МІЖБАЗИСНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ РАДЕМАХЕРА-КРЕСТЕНСОНА	
Волинський О.І., Давлетова А.Я.	54
РОЗПІЗНАВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ПОХИБКИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ САМОПОВІРКИ	
Глущенко Р.С., Кочан В.В., Кочан Р.В.	56
МЕТОДИ ТА АПАРАТНІ ЗАСОБИ СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ДВІЙКОВИХ ЧИСЕЛ	
Грига В.М., Николайчук Я.М.	58
ПРИНЦИПИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ КОДОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ З ОЗНАКАМИ ПЕРЕРИВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВОГО БАЗИСУ ГАЛУА	
Гуменний П.В., Албанський І.Б.	62
МЕТОД ЗБЕРІГАННЯ ВЕЛИКИХ ПРОСТИХ ЧИСЕЛ У ДВІЙКОВІЙ СИСТЕМІ ЧИСЛЕННЯ	
Івасьєв С.В., Неміш В.М., Шулак Р.В.	64
МЕТОДИ ВИКОНАННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ	
Івасьєв С.В., Паздрій І.Р., Петелько В.В.	66
ПРИСТРІЙ ОБЧИСЛЕННЯ СКАЛЯРНОГО ДОБУТКУ З ФОРМУВАННЯМ ЧАСТКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ОСНОВІ ПОПЕРЕДНІХ ОБЧИСЛЕНЬ	
Ігнатєв І.В., Пицура О.В., Карпінєць Р. М.	68
АЛГОРИТМИ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ВЕРТИКАЛЬНО ПАРАЛЕЛЬНОГО СОРТУВАННЯ ЧИСЕЛ	
Ігнатєв І.В., Черпак О.О., Карпінєць Р.М.	70
МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ НАКИДІВ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ ПРИ ЗАПУСКУ ПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ	
Люра О.П.	72
МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЮ НАДАННЯ ДОСТУПУ ДО ЖИТЛОВОГО ПРИМІЩЕННЯ	
Муль В.В., Яковів В.І.	74
ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОПЕРАТОРА З КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ	
Николайчук Л.М., Процюк Г.Я., Пітух І.Р.	76
ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕНТРОПІЇ СИГНАЛІВ СИСТЕМ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ	
Пастух Т.І., Воронич А.Р., Заведюк Т.О.	79
ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ В ВІБРОДІАГНОСТИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ	
Трохим Г.Р.	84

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОЦЕСОРИ ДЛЯ ОБРОБКИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Черчик Г.Т., Яворський І.М85

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЖЕРЕЛА АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ У ДВОВИМІРНУМУ ХЕММІНГОВУМУ ПРОСТОРИ

Трембач Б.Р., Сидор А.І., Возна Г.В.87

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

SOFTWARE OF NEURAL NETWORK METHODS OF IMAGE RECOGNITION

Andriy Terletsky91

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF METHODS FOR IMAGE QUALITY IMPROVEMENT

Dmytro Koval92

GENETIC ALGORITHM FOR PROBLEMS FINDING TEST COMBINATIONS

Iryna Spivak, Yuriy Grets93

SOFTWARE FOR SYNTHESIS INFRARED FILTERS FOR A GIVEN WAVEBAND RANGE

Lyudmyla Honchar, Denys Shabanov, Roman Gryb95

SOFTWARE IMPLEMENTATION SYNTHESIS SCHEMES TERNARY LOGIC USING GENETIC ALGORITHMS

Lyudmyla Honchar, Olexander Lymar97

МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Батенков Т.В., Стоян А.Г98

РОЗПІЗНАВАННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Боднар А.Р., Долинюк Т.М99

ПІДСИСТЕМА НАВІГАЦІЇ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ ПЛАТФОРМИ НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНИХ ДАВАЧІВ

Борейко О.Ю., Шмальцер Р.В102

АЛГОРИТМИ КЛАСИФІКАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Дериш Б.Б., Луцик Ю.А104

АЛГОРИТМИ ОПТИМАЛЬНОГО АРИФМЕТИЧНОГО КОДУВАННЯ ДЛЯ СТИСНЕННЯ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Касянчук М.М., Бурда О.В., Пальона В.В.106

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДДАЛІ ДО ПЕРЕШКОД МОБІЛЬНОГО РОБОТА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СТЕРЕОКАМЕР

Коваль В.С., Григоришин Б.М107

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Костюк В.М.108

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО КОНТРАСТУ ЗОБРАЖЕННЯ

Марценюк Є.О., Данильчук Б.О.110

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АЛГОРИТМУ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНИМ РОБОТОМ

Марценюк Є.О., Долінський В.В.111

АЛГОРИТМИ ОПРАЦЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Миколюк Д.Ю., Степанюк К.С113

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТУ ПОКУПЦЯ В МАГАЗИНІ

Нарушинська О.О., Сподарик В.Р115

АЛГОРИТМ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРОФІЛЮ КОРИСТУВАЧА СОЦМЕРЕЖ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЙОГО ПОВЕДІНКИ

Остапчук А.В., Яцків Н.Г118

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК В ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ФОНЕМ	
Романенко А.Ю., Олійник В.В.	120
РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ	
Ткач Б.М., Нарушинська О.О., Лозинський А.Я	123
ДІАГНОСТУВАННЯ СЕЗОННИХ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	
Шершень Н.В.	125
ОЦІНКА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Яхвак Я.М.	127

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

SOFTWARE WEB-ORIENTED EDUCATIONAL SYSTEM	
Lyudmyla Honchar, Grygory Antonyak	128
MAIN PRINCIPLES OF BUILDING SYSTEM FOR MONITORING OF RECURRENT LARYNGEAL NERVE BY SINGLE-BOARD COMPUTER RASPBERRY PI MODEL B	
Mykola Dyvak, Volodymir Tymets	129
NON-CLASSICAL PROPERTIES OF PROGRAM-ORIENTED LOGICS	
Mykola Nikitchenko	130
STRUCTURE OF CONTEXT - SENSITIVE SOFTWARE SERVICE FOR NOTIFICATION ABOUT HUMAN SAFETY THREATS	
Ruslan Shevchuk, Anatolii Kliuiko	131
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПРИДВЕРНИХ РЕШТОК	
Бойчик В.Є	134
ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕРЕЖІ АПТЕК	
Васильків Н.М., Дячук М.М.	135
УПРАВЛІННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМИ СТОРОНАМИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ВЕБ-БАЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ЗАРАХУВАННЯ ДІТЕЙ В ДОШКІЛЬНІ ЗАКЛАДИ МІСТА ТЕРНОПОЛЯ	
Васильків Н.М., Танасів О.О.	136
ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ІС «TNEU.MOBILE»	
Васильків Н.М., Федорович В.І.	137
РОЗШИРЕННЯ БАЗОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТУ CANVAS ЗА ДОПОМОГОЮ БІБЛІОТЕКИ FABRIC	
Волинець Н.С., Кодола Г.М.	138
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА ПРОСУВАННЯ ВЕБ-САЙТІВ В ПОШУКОВИХ СИСТЕМАХ	
Дарморост І.Ю., Спільчук В. М.	140
АЛГОРИТМ ВИБОРУ ГНУЧКИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ІТ-КОМПАНІЇ	
Джигайло О.А	142
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ВИБОРУ КНИГ ЗА НЕЧІТКИМИ КРИТЕРІЯМИ	
Джулій М.В., Крепич С.Я.	144
РЕАЛІЗАЦІЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ПОШУКУ В СИСТЕМІ КАУЧСЕРФІНГУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПОСЛІДОВНИХ ПОСТУПОК	
Дзебчук О.М.	146
МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ НА ВІРТУАЛЬНІЙ КАРТІ СВІТУ	
Когут І.В., Рей В.М.	148
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ФІТНЕС-КЛУБОМ	
Божко Н.В., Харченко А.В.	149

ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ГЕНЕРУВАННЯ ОПИСІВ ГОТЕЛІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ПОШУКУ ГОТЕЛІВ "HOTELSBROKER"	
Крепич С.Я., Літвинчук М.В.	151
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ GPS-ТРЕКЕРІВ	
Кушнірук Я.В., Манжула В.І, Яковів В. І., Сусла М. В.	153
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АЛГОРИТМУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПУЛЬСУ НА БАЗІ ОС ANDROID	
Лясковець М.С.	156
ГРАФІЧНІ ІНТЕРФЕЙСИ КОРИСТУВАЧІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МІКРОСКОПІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Лящинський П.Б., Лящинський П.Б.	158
ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОЛЕКТОРА АУДІО-ФАЙЛІВ	
Мариняк Т.А., Шпак В.Б.	160
ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ОПТИМІЗАЦІЮ МАРШРУТУ ПОКУПЦЯ В МАГАЗИНІ	
Нарушинська О.О., Франків Р.Я., Лозинський А.Я., Вергун В.Р.	162
СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ “ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ” ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІТ-ОСВІТИ В УКРАЇНІ	
Омельчук Л.Л.	164
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
Паздрій М.Я.	166
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ	
Папа О.А., Кедрін Є.С., Пукас А.В.	168
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ «РОЗУМНОГО ДОМУ»	
Пасічник Р.М., Гнатієвич О.В.	171
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ МЕНЕДЖЕРІВ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОГРАМ	
Піговський Ю.Р., Нікітська О.В.	173
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОЩУВАННЯ ШАМПІНЬЙОНІВ	
Піговський Ю.Р., Шапманюк Ю.І.	174
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ	
Пукас А.В., Вальчишин А.П., Сирник О. Й.	176
ОПТИМІЗАЦІЯ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В БАЗІ ДАНИХ НА ОСНОВІ ІНДЕКСІВ	
Сигінь Ю.С., Яцків Н.Г.	177
РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ АГЕНТУ СУШННЯ ДЕРЕВИНИ У ПРОСТОРІ ТА ЧАСІ	
Сінкевич О.В.	179
АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ	
Співак І.Я., Буденчук С.С.	181
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИМИ ФУНКЦІЯМИ	
Творко М.В.	183
ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЬНОЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛЕЙ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	
Франко Ю.П., Франко Ю.Ю.	184
МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ CLEAN ARCHITECTURE	
Шевчук Р.П., Герасімов О.Р.	186

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОПОРТАХ	
Шийович Р.В.	189
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ УМОВ	
Яворницький І.М.	191

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

CONCERNING MEASURES FOR A HIGH COMMON LEVEL OF SECURITY OF NETWORK AND INFORMATION SYSTEMS ACROSS EU	
Libor Dostalek	193
SOFTWARE FOR RESEARCH CRYPTOGRAPHIC HASH-FUNCTION USING CELLULAR AUTOMATA	
Yuriy Nester	196
ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ПРОСОЧУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ПЕРЕДАНОМУ ПОТОЦІ ДАНИХ	
Божко Н.В., Моргун Ю.А.	197
АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ МОВНИХ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СКРЕМБЛЕРІВ ТА ШИФРАТОРІВ	
Касянчук М.М., Фещук М.А., Савка Н.Я.	199
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NFC	
Кульчицький С.В.	200
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ СТЕГANOГРАФІЧНИХ ПРИМІТИВІВ	
Звольський О.А., Заріцький Б.Б.	201
МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ РОЗМИТТЯ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ	
Зоріло В.В., Головка Ю.О., Якименко І.З., Гураль І.В.	203
ПОРІВНЯННЯ ШВИДКОДІ ДЕЯКИХ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ З НУЛЕВИМ РОЗГОЛОШЕННЯМ	
Новокшонов А.К.	205
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МЕТОДУ ШИФРУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА АУДІО-ФАЙЛІВ	
Олійник Я.П.	206
АЛГОРИТМ ПОШУКУ ОБЕРНЕНОГО ЕЛЕМЕНТА ЗА МОДУЛЕМ НА ОСНОВІ ДОДАВАННЯ ЗАЛИШКУ	
Рендзяк Н.А., Мандебуря Н.М., Кладій Ю.М.	207
РОЗРОБКА КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ РОЗГАЛУЖЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	
Саланда І.П.	208
ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧІВ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	
Співак І.Я., Пастернак Ю.М.	210
АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ «РОЗУМНОГО МІСТА» НА БАЗІ МОДУЛЯ ESP8266	
Теслюк В.М., Борецько О.Ю., Адамів В.М.	212
АЛГОРИТМИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА МЕТОДИ КРИПТОГРАФІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В МЕРЕЖІ ДОСТАВКИ КОНТЕНТУ	
Шпінталь М.Я., Дармштетер М.В., Лісогор О.О.	214
АЛГОРИТМ ФАКТОРИЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕОРЕМИ ФЕРМА	
Якименко І.З., Івасєв С.В., Петрица Н.П.	215
МЕТОДИ ПОШУКУ НАЙБІЛЬШОГО СПІЛЬНОГО ДІЛЬНИКА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСІВ РАДЕМАХЕРА ТА КРЕСТЕНСОНА	
Якименко І.З., Пундор Ю.О., Мачуляк М.В., Горошко Н.М.	217

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

МЕТОДИ УТОЧНЕННЯ ЯКОСТІ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО РОЗМІРУ ЖУРНАЛУ ПОДІЙ

Олійник О.І.	219
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ПІДПРИЄМСТВА	
Божко Н.В., Фомченко О.С.	220
УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ В ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТАХ	
Кровіцький Р.О.	222
ІМІТАЦІЙНА СИСТЕМА МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ	
Ковальчук Є.Я.	224
СТРУКТУРИЗАЦІЯ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ	
Лозович Т.М., Адамів О.П.	225
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІЗ ДИНАМІЧНИМИ ДАНИМИ ДЛЯ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ	
Поляруш О.В.	228
ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ 3D - ДРУКУВАННЯ В МЕДИЦИНІ	
Ріппа С.П., Квасниця П.Б.	229
МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄДНАННЯ ДВОХ ЛОКАЛЬНИХ РИНКІВ	
Шпінталь М.Я., Галамай Н.В.	230

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕНЬ ДОВКІЛЛЯ

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАНСПОРТОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ЙОГО РУХУ

Масляк Ю.Б., Заєць В.О.	231
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ШКІДЛИВИМИ ВИКИДАМИ АВТОТРАНСПОРТУ В ЧАСІ	
Тимчишин В.С., Порплиця Н.П., Тимчишин Б.С.	233
ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ СВІТЛЯЧКІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ У ЗАДАЧІ МОНИТОРИНГУ ЗАБРУДНЕНЬ АВТОТРАНСПОРТОМ	
Войтюк І.Ф., Тришкалюк С.Р., Кедрін Є.С.	235
ПЛАНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛОСТОЯНОК МІСТА ІЗ ВРАХУВАННЯМ МІСЦЬ НАЙБІЛЬШОГО СКУПЧЕННЯ ЛЮДЕЙ	
Кільчицький В.Б.	238
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ В СЕРЕДОВИЩІ XCODE	
Яркун В. І.	240
АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК	243

Секція 1. Математичні моделі об'єктів та процесів

УДК 004.94

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ПАСАЖИРОПОТОКУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ “РОЗУМНОГО” МІСТА

Борейко О.Ю.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Урбанізація як глобальний соціально-економічний процес призводить до підвищення ролі міст у розвитку сучасних економік. Мегаліси стають центрами економічного росту та базою новітніх знань і технологій [1].

Місту для підтримки безперервного і стійкого розвитку необхідні нові якісні рішення на основі використання інформаційних технологій, які забезпечують економічне й екологічне використання міських систем життєдіяльності. Концепція “розумного” міста передбачає модернізацію інфраструктури міста з принципово новими можливостями централізованого управління, новим рівнем надаваних сервісів та безпеки.

“Smart city” – це розумне управління, розумне проживання, розумні люди, розумне середовище, розумна економіка та розумна мобільність [2].

Транспорт “розумного” міста ґрунтується на “розумній” транспортній системі [3], яка передбачає інтеграцію оперативного керування всіма видами транспорту і можливість реакції на події в реальному часі. Головна інновація “розумного” міста в питанні транспорту – створення міста, орієнтованого на пішохода і бажання звести використання приватного транспорту до мінімуму. Пріоритет надається громадському транспорту. Для “розумного” міста ключовим є не збільшення транспортних артерій, а підвищення ефективності використання існуючої вулично-дорожньої мережі.

Одним з прикладів рішень, спрямованих на побудову транспортної системи “розумного” міста є побудова та інтеграція систем опрацювання пасажиропотоку громадського транспорту.

Опрацювання пасажиропотоку в громадському транспорті дає можливість контролювати правомірність використання водіями транспортних засобів, створювати ефективні графіки транспорту, реалізувати ефективне управління рухом транспорту для підвищення безпеки та комфорту пасажирів громадського транспорту “розумного” міста [4].

Для вибору технічних засобів та реалізації системи опрацювання пасажиропотоку необхідне чітке розуміння усіх вимог до функціональності системи, способів збору, опрацювання, збереження і відображення даних. Одним із інструментів, призначених для опису важливих властивостей, параметрів, станів і взаємозв'язків між структурними елементами, виступає інформаційна модель системи.

II. Мета роботи

Метою дослідження є побудова та аналіз інформаційної моделі системи автоматизованого опрацювання пасажиропотоку в громадському транспорті “розумного” міста, адже для вироблення рекомендацій по вибору технічних засобів та реалізації системи необхідне чітке розуміння усіх вимог до функціональності системи, способів збору, опрацювання, збереження і відображення даних.

III. Інформаційна модель системи автоматизованого опрацювання пасажиропотоку засобами мереж Петрі

Розроблена інформаційна модель описує інформаційні процеси в системі автоматизованого опрацювання пасажиропотоку громадського транспорту «розумного» міста (рис. 1). Модель побудована засобами апарату моделювання складних дискретних систем мереж Петрі (МП). Це дає змогу дослідити усі стани, у яких може перебувати модельована система, а також доступність станів та живучість системи в цілому.

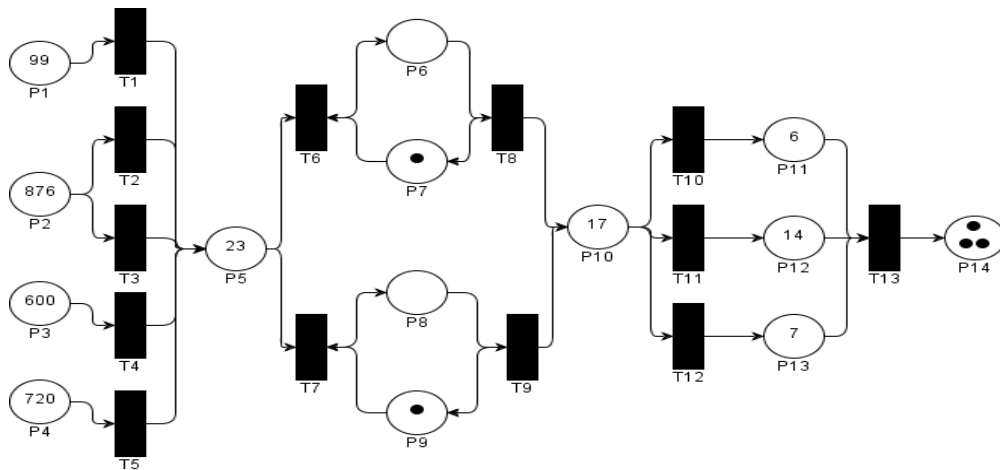


Рисунок 1 – Інформаційна модель системи опрацювання пасажиропотоку на основі МП
Основні стани та переходи мережі наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Призначення позицій та переходів у побудованій моделі

Позиція	Призначення позиції	Перехід	Призначення переходу
P1	Камера посвідчень	T1	Дані з камери посвідчень
P2	Водій	T2	Активація камери посвідчень
P3	Передня камера	T3	Відкриття дверей
P4	Задня камера	T4	Дані від передньої камери
P5	Дані на обробку	T5	Дані від задньої камери
P6	Дані на обробці ядром 1	T6	Дані на обробку ядром 1
P7	Зайнятість ядра 1	T7	Дані на обробку ядром 2
P8	Дані на обробці ядром 2	T8	Дані оброблені ядром 1
P9	Зайнятість ядра 2	T9	Дані оброблені ядром 2
P10	Оброблені дані	T10	Дані у сервер БД
P11	Дані для БД	T11	Дані на веб-сервер
P12	Дані для веб-сервера	T12	Дані на FTP-сервер
P13	Дані для FTP-сервера	T13	Відобразити дані
P14	Відображені дані	-	-

Модель відображає усі основні складові елементи системи, взаємодію між ними та описує рух даних та етапи інтерпретації їх в завершену статистичну та аналітичну інформацію. Дослідження моделі дозволяє зробити висновок про те, що мережа Петрі є живою, усі стани системи досяжні, а тупики відсутні.

Висновок

Розроблена інформаційна модель має на меті описати інформаційні процеси, параметри та властивості системи опрацювання пасажиропотоку громадського транспорту “розумного” міста та дозволяє розробити рекомендації по вибору технічних засобів для реалізації системи.

Список використаних джерел

1. Бойкова М. В. Будущее городов: города как агенты глобализации и инноваций / М.В. Бойкова, И. Н. Ильина, М. Г. Салазкин // Форсайт. 2011. №4 С.32-48.
2. Куприяновский В.П., Буланча С.А., Черных К.Ю., Намиот Д. Е. Умные города как «столицы» цифровой экономики / Д. Е. Намиот, А. П Добрынин // International Journal of Open Information Technologies. 2016. №2 С.41-52.
3. Boreiko, O. Y., (2016) Developing a controller for registering passenger flow of public transport for the "smart" city system / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. – Vol. 6, Issue 3 (84). – P. 40–46.
4. Boreiko, O. Y., (2017) Development of models and means of the server part of the system for passenger traffic registration of public transport in the "smart" city / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk, A. Zelinsky, O. Berezsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. – Vol. 1, Issue 2 (85). – P. 40–47.

УДОСКОНАЛЕНИЙ АЛГОРИТМ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА

Борівець І.І.¹⁾, Порплиця Н.П.²⁾, Франко Ю.Ю.³⁾

*Тернопільський національний економічний університет
1) магістрант; 2) к.т.н., старший викладач; 3) студентка*

І. Вступ

Сьогодні є багато задач, розв'язання яких потребує побудови математичних макромоделей у вигляді інтервальних різницевих операторів (ІРО), наприклад, задача прогнозування розподілу вологості на поверхні листа гіпсокартону в процесі його виготовлення, задача прогнозування концентрацій шкідливих викидів автотранспорту в атмосферу та ін.[1, 2].

При розв'язуванні такого типу задач виникає проблема параметричної ідентифікації ІРО. Загальновідомо, що задача параметричної ідентифікації належить до класу NP-складних, для розв'язування яких необхідно здійснити повний перебір усіх можливих розв'язків за певним критерієм [2]. Для їх розв'язування, окрім комбінаторних методів, які, як відомо, характеризуються надзвичайно високою часовою складністю, застосовують й методи випадкового пошуку. Аналіз літературних джерел показав, що одним із найефективніших методів для розв'язування цієї задачі, є метод, побудований на основі процедури направляючого конуса Растрігіна [2]. У цій праці проведено детальний аналіз зазначеного методу параметричної ідентифікації з метою зниження часової складності алгоритму його реалізації.

ІІ. Постановка задачі

Розглянемо задачу параметричної ідентифікації різницевого оператора для модельованої характеристики у такому загальному вигляді[2]:

$$[\widehat{v}_{i,j,h,k}] = [\widehat{v}_{i,j,h,k}^-; \widehat{v}_{i,j,h,k}^+] = \vec{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}], [\widehat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \vec{g}, \quad i=1, \dots, I, \quad j=1, \dots, J, \quad h=1, \dots, H, \quad k=1, \dots, K. \quad (1)$$

де $\vec{f}^T(\bullet)$ - вектор відомих базисних функцій, що визначає структуру ІРО (1); $v_{i,j,h,k}$ - модельована характеристика у точці з дискретно заданими просторовими координатами на часовій дискреті k ; $\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}$ - вектори вхідних змінних (управлінь); \vec{g} - вектор невідомих параметрів різницевого оператора.

Спираючись на вимоги забезпечення точності моделі в межах точності експерименту, налаштування ІРО (1) здійснюватимемо за таким критерієм:

$$[\widehat{v}_{i,j,h,k}^-; \widehat{v}_{i,j,h,k}^+] \subset [z_{i,j,h,k}^-; z_{i,j,h,k}^+], \quad \forall i=1, \dots, I, \quad \forall j=1, \dots, J, \quad \forall h=1, \dots, H, \quad \forall k=1, \dots, K. \quad (2)$$

Підставляємо у вирази (2), замість інтервальних оцінок $[\widehat{v}_{i,j,h,k}^-; \widehat{v}_{i,j,h,k}^+]$ рекурентний вираз (1) для їх обчислення, разом із урахуванням заданих початкових умов та векторів вхідних змінних $\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}$, отримуємо таку інтервальну систему нелінійних алгебричних рівнянь (ІСНАР) [3]:

$$\begin{cases} [\widehat{v}_{0,0,0,0}^-; \widehat{v}_{0,0,0,0}^+] \subseteq [z_{0,0,0,0}^-; z_{0,0,0,0}^+], \dots, [\widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}^-; \widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}^+] \subseteq [z_{i-2,j-2,h-2,k-2}^-; z_{i-2,j-2,h-2,k-2}^+], \\ [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}^-] = \vec{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}], [\widehat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \vec{g}, \\ z_{i,j,h,k}^- \leq \vec{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}], [\widehat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \vec{g} \leq z_{i,j,h,k}^+, \\ i=2, \dots, I, \quad j=2, \dots, J, \quad h=2, \dots, H, \quad k=2, \dots, K \end{cases} \quad (3)$$

Тоді задачу параметричної ідентифікації ІРО можна формально записати, як оптимізаційну задачу пошуку мінімуму функції мети [3]:

$$\delta(\vec{g}) \xrightarrow{\vec{g}} \min, \quad (4)$$

Для обчислення значень функції мети використовують наступні вирази:

$$\delta(\hat{g}) = \max_{i=1,\dots,I, j=1,\dots,J, h=1,\dots,H, k=1,\dots,K} \left\{ \text{mid}(\vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{0,0,h-1,0}], [\hat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{1,j-1,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \hat{g}) - \text{mid}([z_{i,j,h,k}]) \right\}, \quad (5)$$

якщо $[\hat{v}_{i,j,h,k}] \cap [z_{i,j,h,k}] = \emptyset \exists i=1,\dots,I, \exists j=1,\dots,J, \exists h=1,\dots,H, \exists k=1,\dots,K$;

$$\delta(\hat{g}) = \max_{i=1,\dots,I, j=1,\dots,J, h=1,\dots,H, k=1,\dots,K} \left\{ \text{wid}(\vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{0,0,h-1,0}], [\hat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{1,j-1,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \hat{g}) - \text{wid}(\vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{0,0,h-1,0}], [\hat{v}_{i-1,0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{1,j-1,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \hat{g}) \cap [z_{i,j,h,k}] \right\}, \quad (6)$$

якщо $[\hat{v}_{i,j,h,k}] \cap [z_{i,j,h,k}] \neq \emptyset \forall i=1,\dots,I, \forall j=1,\dots,J, \forall h=1,\dots,H, \forall k=1,\dots,K$;

де $\text{mid}(\bullet)$ та $\text{wid}(\bullet)$ – операції визначення центру та ширини інтервалу, відповідно.

Зауважимо, що вирази для обчислення значень функції мети (5) та (6) кількісно визначають наближення поточного вектора параметрів до задовільного, тобто такого, який забезпечує можливість побудови адекватної математичної моделі, у сенсі забезпечення виконання умов (2).

III. Удосконалений алгоритм реалізації методу параметричної ідентифікації ІРО

Аналіз літературних джерел показав, що для розв'язування задачі параметричної ідентифікації ІРО широко використовують методи, які базуються на процедурах випадкового пошуку [2, 3]. Водночас, низка проведених досліджень підтвердила [2], що одним із найефективніших є метод параметричної ідентифікації, побудований на основі направляючого конуса Растрігіна [4].

Результати аналізу відомого методу параметричної ідентифікації ІРО показали, що для усіх згенерованих у просторі параметрів на поточній ітерації точок необхідно обчислювати значення функції мети. Ця процедура, як відомо, є найскладнішою у зазначеному методі параметричної ідентифікації [3]. Адже, як уже зазначалося раніше, для обчислення значення функції мети за допомогою виразів (6) та (7), спочатку необхідно обчислити прогнозовані значення модельованої характеристики за допомогою ІРО (1).

Тому, у цій праці пропонується враховувати область допустимих значень модельованої характеристики під час реалізації зазначеного методу параметричної ідентифікації. Це дасть можливість зменшити кількість операцій обчислення значень функції мети $\delta(\hat{g})$, що в свою чергу, забезпечить зниження часової складності застосування методу параметричної ідентифікації ІРО.

Для цього, перед застосуванням методу, досліднику слід задати область можливих значень модельованої характеристики у такому вигляді:

$$[\vec{v}_{i,j,h,k}^{\min}, \vec{v}_{i,j,h,k}^{\max}], \quad (7)$$

де $\vec{v}_{i,j,h,k}^{\min}$, $\vec{v}_{i,j,h,k}^{\max}$ – вектори мінімальних та максимальних допустимих значень модельованої характеристики, відповідно.

Зауважимо, що значення із виразу (7), задаються дослідником емпірично, виходячи із аналізу фізичних особливостей модельованого процесу чи явища. Тоді, в обчислювальну схему реалізації методу параметричної ідентифікації слід додати крок, на якому будемо перевіряти такі умови:

$$[\hat{v}_{i,j,h,k}] \subset [v_{i,j,h,k}^{\min}, v_{i,j,h,k}^{\max}]. \quad (8)$$

IV. Програмна реалізація

Для проведення експериментальних досліджень було розроблено програмний комплекс для розв'язування задачі параметричної ідентифікації ІРО. Для проектування програмного продукту було використано об'єктно-орієнтований підхід, а для його розробки – мову C# та технологію .NET. На рисунку 1 наведено діаграму класів удосконаленого алгоритму реалізації методу параметричної ідентифікації ІРО.

Нижче наведено короткий опис головних класів, які зображені на рисунку 1. «SearchWithDirectionalCone» – основний клас, який реалізує алгоритм випадкового пошуку із використанням направляючого конуса та удосконалену параметричну ідентифікацію інтервальних різницевих операторів при пошуку функції мети. «IDOStruct» – клас, що описує структуру інтервальних різницевих операторів та надає методи для роботи з її параметрами. «IDOStructExpression» – клас, який відповідає за проведення рекурентних параметризованих

обчислень над структурою IPO, «IntervalExpression»– клас, що відповідає за побудову дерев виразів, які підтримують інтервальну арифметику.

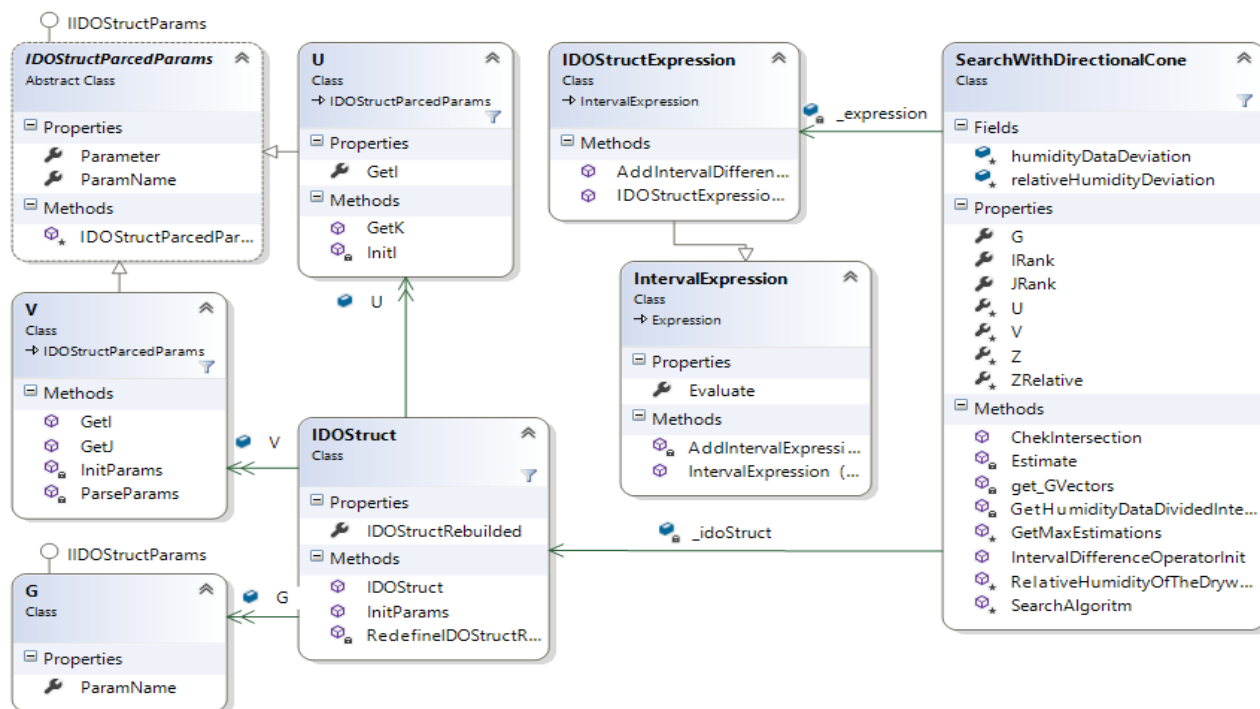


Рисунок 1 –Діаграма класів удосконаленого алгоритму реалізації методу параметричної ідентифікації IPO

У ході досліджень було проведено ряд експериментів, де при заданих однакових початкових умовах, розв'язували задачу параметричної ідентифікації IPO із заданою структурою, тобто вектором базисних функцій $\vec{f}^T(\bullet)$. Зауважимо, що під час експериментів було використано відому структуру IPO математичної моделі розподілу вологості на поверхні листа гіпсокартону [1].

Дослідження проводилися із застосуванням відомого алгоритму реалізації методу параметричної ідентифікації та удосконаленого із різними значеннями інтервалу (8): [0.01;1],[0.01;2.5],[0.01;5]. Результати експериментальних досліджень показали, що застосування удосконаленого алгоритму реалізації зазначеного методу дозволило зменшити часову складність застосування методу не менш як у 2 рази.

Висновок

У роботі запропоновано удосконалений алгоритм реалізації відомого методу параметричної ідентифікації IPO. Спроектовано діаграму класів удосконаленого алгоритму реалізації методу параметричної ідентифікації та на її основі реалізовано програмний комплекс. У ході досліджень було доведено, що часова складність застосування удосконаленого алгоритму реалізації методу параметричної ідентифікації IPO є не менш ніж у два рази нижчою у порівнянні з відомим.

Список використаних джерел

1. Porplytysya N. Method of structure identification for interval difference operator based on the principles of honey bee colony functioning / N. Porplytysya, M. Dyvak, T. Dyvak // Computational Problems of Electrical Engineering. – 2014. – Vol. 4, №2. – P. 57-68.
2. Дивак Т. М. Параметрична ідентифікація інтервального різницевого оператора на прикладі макромоделі розподілу вологості у листі гіпсокартону в процесі його сушіння / Т. М. Дивак // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія : міжнар. наук.–техн. журнал. – 2012. – Вип. 3. – С. 79–85.
3. Дивак Т. М. Дослідження цільової функції в задачах параметричної ідентифікації інтервального різницевого оператора із заданою точністю / Т. М. Дивак, М. П. Дивак, П. Г. Стахів // Комп'ютинг : міжнар. наук. журнал. – Т. 10, Вип. 2. – 2011. – С. 162–171.
4. Растигин Л. А. Системи екстремального управління / Л. А. Растигин. – М.: Наука, 1974. – 632 с.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІДЕМПОТЕНТНОЇ АЛГЕБРИ В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ

Манжула В.І.¹⁾, Гродецький П.Б.²⁾, Іващук А.Б.³⁾,
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент, ^{2,3)} магістрант,

I. Актуальність проблеми

В даний час існує величезна кількість програмного забезпечення (ПЗ) для організації управління проектами. Дане ПЗ можна розділити за різними критеріями – за способом реалізації від desktop- до web-версій, за типом розглянутих проектів від стохастичних до детермінованих. ПЗ управління проектами не завжди реалізує великий набір методів, часто будучи вузькоспеціалізованим лише на одному з них. В основі більшості продуктів лежать алгоритми, створені ще в 50-60-х роках минулого століття. До таких алгоритмів відносяться «метод критичного шляху» (CPM), «метод графічної оцінки й аналізу» (GERT), «техніка оцінки та аналізу проектів» (PERT) та інші.

Більшість задач управління проектами є задачами оптимізації. Багато класичних задач оптимізації (задачі оптимізації на графах, про призначення, динамічного програмування) представляються в ідемпотентній алгебрі у вигляді розв'язку лінійних рівнянь, знаходження власних чисел і векторів лінійного оператора та інших обчислень даного характеру. За останні десятиліття ідемпотентна алгебра перетворилася в один з найбільш інтенсивно використовуваних розділів математики, роль якого як теоретичної дисципліни та ефективного інструменту вирішення практичних завдань в економіці, техніці, управлінні та інших областях стає дедалі більшою [1].

II. Мета дослідження

Основною метою даного дослідження є вивчення існуючих методів вирішення задач оптимізації в різних теоретичних галузях, наприклад моделювання систем [2], та практичних, зокрема задачі оптимізації планування проектів, і способи їх програмної реалізації із застосуванням ідемпотентної алгебри.

III. Математична постановка задачі планування проекту

Задачі оптимізації виникають, наприклад, на виробництві при спробах створити план проекту, який мінімізує максимальне відхилення між часом завершення всіх завдань в проекті, при різних обмеженнях, які накладаються на порядок виконання завдань. Розглянемо проект, що складається з n завдань, які виконуються при обмеженнях типу старт-фініш і старт-старт. Обмеження старт-фініш встановлює межу для мінімального часу затримки між початком одного завдання і закінченням іншого. Припустимо, що кожна задача негайно закінчується, як тільки зазначені обмеження виявляються виконаними. Обмеження старт-старт визначає мінімальну затримку між початком двох завдань. Однією із задач є знаходження такого плану проекту, який забезпечує один загальний час завершення для всіх завдань, не порушуючи умов на порядок їх виконання.

Для кожного i -го, $i = 1, \dots, n$, завдання в проекті, позначимо через x_i – час початку, y_i – час завершення. Нехай, a_{ij} – мінімально можлива затримка між початком j -го, $i = 1, \dots, n$, завдання і завершенням i -го. Обмеження типу "старт-фініш" запишемо у вигляді нерівностей:

$$x_j + a_{ij} \leq y_i, j = 1, \dots, n, \quad (1)$$

при цьому хоча б одна нерівність, для будь-якого $a_{ij} \geq 0$, має виконуватися як рівність. Якщо для деякого j значення a_{ij} не задано, то вважаємо $a_{ij} = -\infty$. Тепер запишемо це в одну рівність вигляду:

$$\max_{j=1, n} (x_j + a_{ij}) = y_i, i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Крім того, нехай c_{ij} буде мінімально можливою затримкою між початком j -го та i -го завдань. Будемо знову вважати, що $c_{ij} = -\infty$, якщо не визначена затримка між j -им і i -им завданнями. Запис обмеження старт-старт має такий вигляд:

$$x_j + c_{ij} \leq x_i, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Далі можна записати як одну нерівність:

$$\max_{j=1,n} (x_j + c_{ij}) \leq x_i, i = 1, \dots, n \quad (4)$$

Визначимо цільову функцію, щоб сформулювати задачу оптимального планування, як задачу оптимізації. Критерій оптимальності, який показує на скільки план забезпечує загальний час завершення для всіх завдань, визначається як максимальна різниця між часом завершення всіх завдань (інтервальна напівнорма):

$$\max_{i=1,n} y_i - \min_{i=1,n} y_i = \max_{i=1,n} y_i - \max_{i=1,n} (-y_i) \quad (5)$$

Тепер ми можемо сформулювати задачу оптимізації, в такому вигляді

$$\max_{i=1,n} y_i - \max_{i=1,n} (-y_i) \rightarrow \min \quad (6)$$

при обмеженнях (2) і (4).

Задача (6) може бути представлена в термінах ідемпотентної математики і повністю вирішена в компактній векторній формі

IV. Задача планування проектів на основі операцій ідемпотентної алгебри

Розглянемо задачу записану в формі (6) і зауважимо, що подання цієї задачі в звичайних термінах включає в себе тільки операції додавання і обчислення максимуму. Знаходження мінімуму цільової функції є just-in-time оптимізацією проекту в термінах управління проектами.

Представимо обмеження як скалярні рівності та нерівності:

$$\begin{aligned} \bigoplus_{j=1}^m a_{ij} x_j &= y_i, \\ \bigoplus_{j=1}^m c_{ij} x_j &\leq x_i, \quad j = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (7)$$

Якщо використовувати матрично-векторні позначення, то скалярні обмеження наберуть форми

$$\begin{aligned} Ax &= y, \\ Cx &\leq x. \end{aligned} \quad (8)$$

Крім того, запишемо цільову функцію, за умови, що $Z = (0, \dots, 0)^T$. Цільова функція буде мати вигляд:

$$\bigoplus_{j=1}^n y_j \bigoplus_{j=1}^n y_j^{-1} = Z^T y y^{-1}. \quad (9)$$

Об'єднавши цільову функцію (9) з обмеженнями (8), отримаємо задачу:

$$\begin{aligned} Z^T y y^{-1} &\rightarrow \min \\ Ax &= y, \\ Cx &\leq x, \end{aligned}$$

рішення, якої наведено в праці [2].

Висновки

Отже, в роботі було досліджено дисципліну управління проектами, зокрема, клас задач мережевого планування. Досліджено існуючі методи вирішення цих задач і способи їх програмної реалізації.

Також, було запропоновано застосування ідемпотентної алгебри для вирішення задач мережевого планування. Вивчено моделі та задачі оптимізації планування проектів на основі операцій ідемпотентної алгебри.

Список використаних джерел

1. Литвинов Г.Л. Идемпотентная математика и интервальный анализ / Г.Л. Литвинов, В.П. Маслов, А.Н. Соболевский // Международный центр "СофусЛи", Москва, – Том 6, № 6, 2001 – 24 с.
2. Дивак М.П. Багатокритеріальний підхід структурної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем / М.П. Дивак, В.І. Манжула // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – №2. – С.37-44.
3. Krivulin N. Explic it solution of a tropical optimization problem with application to projects cheduling in Mathematical Methods and OptimizationTechniques in Engineering. — arXiv: 1303.5457 [math.OC], 2013.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ НЕРВОВИМИ ТКАНИНАМИ ТА ЇХ МОНІТОРИНГ В ПРОЦЕСІ ХІРУРГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

Дивак А.М.

Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського, студент

І. Постановка проблеми

В процесі проведення операції, наприклад, для видалення пухлини у сполучній тканині існує ризик пошкодження нервової тканини. У випадку проведення операцій на щитоподібній залозі є ризик пошкодження зворотного гортанного нерва. Для зниження цього ризику використовують засоби нейромоніторингу [1-2]. Один із найбільш уживаних способів моніторингу описано у працях [3,4]. Суть зазначеного способу полягає у подразненні тканин хірургічної рани змінним струмом фіксованої частоти і фіксації реакції на це подразнення за скороченням голосових зв'язок. Фіксація реакції на подразнення здійснюється із використанням звукових сенсорів, встановлених у ендотрахеальній трубці. В подальшому отриманий звуковий сигнал опрацьовують за допомогою персонального комп'ютера на основі аналізу спектральних характеристик отриманого звукового сигналу. В кінцевому випадку спектр звукового сигналу характеризує тип тканини у точці подразнення (м'язова чи нервова тканина).

Зазначений вище спосіб ґрунтується на гіпотезі про різну провідність електричного сигналу тканинами хірургічної рани. Разом з тим дослідження фрагментів звукових сигналів, отриманих у процесі проведення хірургічних операцій і накопичених в базі даних показали, що такий спосіб не гарантує безпомилкової класифікації тканин хірургічної рани. Цей факт обумовлено тим, що механізм передачі електричного заряду тканинами хірургічної рани, зокрема нервовими тканинами є набагато складніший, ніж описаний авторами зазначеного пристрою [3]. Тому для подальшого удосконалення цього пристрою доцільно в повній мірі урахувати механізм поширення електричних зарядів в нервових тканинах, зокрема у зворотному гортанному нерві.

II. Мета роботи

Зважаючи на наведене вище, метою дослідження є детальний аналіз процесів поширення електричних зарядів в зворотному гортанному нерві і на цій основі формулювання принципів можливого удосконалення відомого пристрою для моніторингу зворотного гортанного нерва.

III. Особливості передачі електричних сигналів нервовими тканинами

Спочатку розглянемо будову зворотного гортанного нерва (*nervus laryngeus recurrens*).

Як відомо, зворотній гортанний нерв є відгалуженням блукаючого нерва. Його товщина в області щитоподібної залози сягає 3 мм. Структурно, тканини зворотного гортанного нерва складаються з осевого циліндра, мієлінової оболонки, нейролеми та базальної мембрани. Нейролема утворена цитоплазматичними частинами нейролемоцитів та їхніми ядрами (Шванівські клітини). Мієлінова оболонка одягає осевий циліндр повздовж, вона відсутня у місці відходження відростка від тіла нейрона, в ділянці термінальних розгалужень аксона і в ділянках, які мають назву вузлових перехваток (перехвати Ранв'є) [5].

Електричні заряди під час подразнення тканин хірургічної рани струмом, протікають завдяки перехватам Ранв'є у спосіб послідовної зміни електричних потенціалів у цих перехватах.

У стані спокою (при відсутності подразнення) зовнішня поверхня всіх перехватів Ранв'є заряджена позитивно за рахунок іонів Na. Між сусідніми перехватами немає різниці потенціалів. Нанесення подразнення в будь-якій ділянці нервового волокна потоком електронів (електричним струмом) викликає збудження цієї ділянки і внаслідок відкриття натрієвих каналів та наступного проходження іонів натрію всередину клітини збуджений перехват стає негативно зарядженим по відношенню до сусіднього, не збудженого перехвату. Внаслідок виникнення різниці потенціалів між цими ділянками, виникає потік іонів через навколишню тканинну рідину і аксоплазму. При цьому в сусідній не збудженій ділянці на поверхні зменшується позитивний заряд внаслідок того, що позитивно заряджені іони йдуть до збудженої ділянки, а всередині зменшується негативний заряд внаслідок притягання позитивних іонів від збудженої ділянки. Внаслідок цього в сусідній ділянці зменшується мембранний потенціал. Це явище називається деполаризація, яка при досягненні

критичного рівня викликає виникнення потенціалу дії (ПД). Так, сусідня ділянка, по відношенню до збудженої стає збудженою і може збуджувати сусідній перехват [5].

ПД, що виник в одному перехваті, здатний викликати збудження не лише в тому, що лежить поряд перехваті, але і в сусідніх 2-3 перехватах. Це створює гарантію проведення збудження по волокну, якщо навіть 1-2 перехвати, що лежать поряд, пошкоджені.

Гіпотеза про різну провідність тканин хірургічної рани, на якій побудований пристрій для моніторингу ЗГН, описаний в працях [3,4] справджується не в повній мірі. Так, інерційність процесу поширення електричного заряду від одного перехвата Ранв'є до іншого перехвата суттєво відрізняється від протікання електронів в провідниках і обмежує можливості по швидкості поширення електричних сигналів в нервових тканинах. Для ЗГН кількість імпульсів за 1 сек складає не більше 2500 імпульсів. Варто також зазначити, що нервова тканина під'єднана до м'язової через синапс, інерційність якого, з точки зору передачі електричних сигналів, у декілька разів вища по відношенню до нервових тканин.

Можемо також стверджувати, що у випадку підвищення частоти подразнення нервової тканини реакція на кожне подразнення буде відсутня у силу неможливості відновлення заряду (затухання процесу перезаряду) в натрієвих камерах перехватів Ранв'є. Подібні випадки експериментально підтверджено у працях відомого електрофізіолога Б. Катца [6].

В подальших дослідженнях варто також встановити електричну ємність натрієвої камери перехватів Ранв'є. Це дасть змогу імітувати процеси поширення електричних зарядів в нервових тканинах за допомогою замісних електричних кіл.

Проведений огляд досліджень щодо поширення електричних сигналів у зворотному гортанному нерві дає можливість сформулювати принципи щодо подальшого удосконалення пристрою для моніторингу зворотного гортанного нерва, наведеного в патенті [3]:

- 1) зважаючи на швидкість передачі електричних сигналів нервовими тканинами, частота змінного струму не може перевищувати 2,5 кГц, а з врахуванням інерційності синапсу, частоту доцільно понизити в 3 рази. В протилежному випадку, сформований сигнал подразнення змінним струмом буде неефективним;
- 2) для підвищення чутливості, запропонованого авторами способу, доцільно взамін подразнення тканин хірургічної рани змінним струмом, використати подразнення електричними імпульсами з різною частотою та скважністю.
- 3) у випадку використання для подразнення тканин хірургічної рани електричних імпульсів, які слідує з різною частотою, взамін спектрального аналізу доцільно використати інші методи опрацювання реакції на подразнення тканин хірургічної рани, зокрема, амплітуду реакції на подразнення та час затухання електричного імпульсу, а також кореляційний аналіз.

Висновок

У роботі проведено аналіз особливостей поширення електричних сигналів у нервових тканинах, зокрема, у зворотному гортанному нерві. На основі проведеного аналізу сформульовано вимоги до удосконалення існуючого електрофізіологічного способу моніторингу тканин хірургічної рани в процесі проведення хірургічної операції на щитоподібній залозі. Встановлено необхідність взамін використання способу подразнення змінним струмом, використати спосіб подразнення електричними імпульсами. Такий підхід створює передумови для підвищення чутливості пристрою моніторингу зворотного гортанного нерва, що в результаті може забезпечити зниження ризику його пошкодження.

Список використаних джерел

1. Abstract book of First World Congress of Neural Monitoring in Thyroid and Parathyroid Surgery, Krakow, Poland, September 2015, 161 p.
2. V.H. Riddell, "Thyroidectomy: prevention of bilateral recurrent nerve palsy, "British Journal of Surgery, vo 57 no. 1, pp 1-1 1, Jan 1970
3. Дивак М.П., Козак О.Л., Шідловський В.О. Спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитовидній залозі / Патент України на корисну модель №51174 . Зар. 12.07.2010. Опубл. 12.07.2010.- Бюл.№13.
4. M. Dyvak et.al., Interval model for identification of laryngeal nerves, "Przegląd Elektrotechni vol. 86 no. 1, pp. 139-140, 2010
5. Фізіологія: Навч. посіб / За ред. В.Г. Шевчука. – Вінниця: Нова книга, 2012.
6. Bernard Katz. Nerve, Muscle and Synapse. McGraw-Hill Series in the New Biolog.- McGraw-Hill Book Company.-Toronto, London, Sydney.-1966. P.220.

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Мацько І.Й.¹⁾, Юзефович Р.М.²⁾, Яворський І.М.³⁾

Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ к.т.н., доцент

³⁾ *Технологічний-природничий університет, Бидгощ, Польща, д.ф.-м.н., професор*

Виникнення дефектів у елементах механічних систем спричиняє нелінійні ефекти у властивостях вібраційних коливань [1]. Такі ефекти приводять як до появи нових гармонік у детермінованій складовій вібрації, так і до взаємодії цієї складової зі стохастичними коливаннями, які зумовлені флуктуаціями товщини та в'язкості змазки, змінами сил тертя, спонтанними й некерованими змінами робочих навантажень і т.п. В результаті вказаної взаємодії порушується строга періодичність детермінованих коливань, вони модулюються за фазою та амплітудою. У багатьох випадках характеристики такої модуляції є важливими носіями інформації про стан того чи іншого об'єкту. Відмічені властивості вібрацій можуть бути адекватно описані математичною моделлю у вигляді періодично корельованих випадкових процесів, які представляються сумою модульованих за амплітудою та фазою гармонік з кратними частотами [2, 3].

Аналізуючи структуру вібраційних сигналів в рамках моделі другого порядку, виникає проблема вибору кроку дискретизації для кореляційної функції, яка є функцією двох змінних – часу t та зсуву u . Дискретизацію по часу проводять у відповідності до найвищої присутньої у спектрі сигналу гармонічної складової, тобто згідно критерію Найквіста [4]. З метою обґрунтованого вибору інтервалу дискретизації по зсуву проводиться аналіз дискретних оцінок кореляційних компонентів, які знаходяться на основі інтегральних сум, що є наближеними значеннями відповідних інтегралів. Дискретизація приводить до збільшення як систематичної, так і випадкової похибок оцінювання, що в значній мірі зумовлено ефектами накладання першого й другого роду. Формули для зміщення й дисперсії в загальному випадку містять додаткові члени, величини яких є одного порядку малості зі значеннями основних. Саме поява нових членів у виразах для зміщення й дисперсії відрізняє вплив дискретизації на властивості оцінок в даному випадку від ефекту накладання у випадку спектрального аналізу стаціонарних сигналів. Отримано умови відсутності ефектів накладання першого й другого роду. Останні не співпадають з умовами теореми про дискретизацію Котельникова-Шеннона. При їх виконанні похибки дискретизації визначаються різницями між інтегралами і відповідними інтегральними сумами, які визначають похибки оцінювання.

Когерентні оцінки кореляційної функції та кореляційних компонентів проаналізовані для амплітудно-модульованих сигналів. Для вибраних апроксимацій авто- та кореляційних функцій модулюючих процесів отримані залежності статистичних характеристик оцінок від довжини відрізка реалізації, кроку дискретизації, а також параметрів сигналів [5]. Проаналізовано на основі таких залежностей вплив нестационарності сигналів на похибки оцінювання. Показано, що середньоквадратичні похибки ростуть зі збільшенням зсуву, і їх апіорі задані величини можуть бути отримані тільки для зсувів, які є меншими від деякої заданої величини u_{\max} – точки усічення корелограми. Така точка усікання може бути обґрунтована, виходячи з розрахунків, проведених для окремих параметрів обробки та параметрів сигналів.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів : ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2013. – 802 с.
2. Javorskyj I., Kravets I., Matsko I., Yuzefovych R. Periodically correlated random processes: Application in early diagnostics of mechanical systems // *Mechanical Systems and Signal Processing*. – 2017. – 83. – P. 406–438. (dx.doi.org/10.1016/j.ymssp.2016.06.022).
3. Javors'kyj, V. Mychajlyshyn Probabilistic models and investigation of hidden periodicities // *Applied mathematical letters*. – 1996. – 9. – P. 21–23.
4. Javors'kyj, I. Matsko, R. Yuzefovych, Z. Zakrzewski Discrete estimators for periodically correlated random processes // *Digital signal processing*. – 2016. – 53. – P. 25–40.
5. I. Javors'kyj, I. Matsko, R. Yuzefovych et al Coherent covariance analysis of periodically correlated random processes for unknown non-stationary period // *Digital signal processing*. – 2017. – 65. – P. 27–51.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КОРЕКЦІЇ ВАГИ ЛЮДИНИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ

Потапович М.О.¹⁾, Крепич С.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н.

I. Постановка проблеми та мета роботи

Як і на сьогоднішній день, так і надалі, проблема зайвої ваги у людей будь-якого віку буде актуальною. Не всі люди з проблемою ожиріння мають змогу звернутися до високооплачуваних лікарів-дієтологів за порадами, а за здоров'ям слідкувати необхідно постійно. Правильне та коректне визначення добової кількості калорій реально споживаних людиною та кількості калорій, які необхідно споживати для підтримання свого тіла у нормальній вазі допоможе визначити чи є взагалі необхідність у схудненні. Однак цей показник не залежить від часу схуднення та фізичної активності користувача, яка часто визначається останнім в дещо завищеній нормі.

Саме тому актуальною є розробка програмного комплексу, що дозволив би змодельовати процес корекції ваги людини на основі методів аналізу інтервальних даних.

II. Особливості програмної реалізації

Перш ніж «сідати на дієту» чи починати займатися посиленими фізичними навантаженнями необхідно дізнатися чи нормальна у вас вага тіла. Загальноприйнято нормальну вагу людини розраховувати шляхом віднімання від зросту в сантиметрах числа 110. Сьогодні науково доведено помилковість такого розрахунку. Ближчим до істини є показник розрахунку нормальної ваги тіла як різницю зросту та числа 100, який допускає коливання маси тіла на 2-3 кг у більшу чи меншу сторону залежно від комплекції, віку та статі людини. Водночас, лікарі-дієтологи радять здійснювати підрахунки за допомогою індексу Кетле [1] (також відомого як індекс маси тіла - ІМТ):

$$IMT = \frac{a}{b^2}$$

де а – маса тіла людини в кілограмах;

b – зріст в метрах.

Для жінок оптимальним вважається коефіцієнт від 19 до 23,8, для чоловіків – 20-25. Індекс, вищий за 28, характеризує виражене ожиріння. Однак цей розрахунок не дає відповіді на головне питання про нормальне, а, значить, і здорове, співвідношення м'язів та жиру.

Виділяють наступні критерії ІМТ: менше 18 – дефіцит ваги; 18-20 – нормальна вага, але худнути не потрібно; 20-25 – нормальна здорова вага; 25-30 – надлишок ваги; 30-40 – ожиріння; більше 40 – ожиріння тяжкої ступені.

За допомогою порашованого ІМТ програма буде визначати чи потрібно людині скидати зайві кілограми.

На рисунку 1 зображено сторінку розрахунку індексу маси тіла за формулою Кетле.

Вага тіла (кг)

Ріст (м)

Індекс маси тіла: 19,64

Результат - нормальна вага. Худнути не потрібно

Натисність кнопку далі для розрахунку добової норми калорій

Рисунок 1 – Сторінка розрахунку індексу маси тіла

Після розрахунку індексу Кетле користувач може розрахувати добову норму калорій за допомогою введення лише декількох антропометричних показників, а саме – статі, зросту, віку, ваги тіла та коефіцієнта фізичної активності. Процес розрахунку буде проводитися з використанням формул Мафіна-Джеора [2], що визначають загальний обмін речовин у людини. Згідно формули Мафіна-Джеора для розрахунку добової норми калорій необхідно знати свій коефіцієнт обміну речовин, що визначається для жінок та чоловіків окремо за формулами:

$$\text{Women} = (10 * a + 6.25 * b - 5 * c - 161) * k_i$$

$$\text{Men} = (10 * a + 6.25 * b - 5 * c + 5) * k_i$$

де a - маса тіла в кілограмах;
b – зріст в сантиметрах;
c – вік в роках;
k_i – коефіцієнт денної активності.

Після проведення розрахунків отриманий результат необхідно помножити на коефіцієнт денної активності, залежно від ступеня фізичних навантажень. Користувач може обрати оцінку своєї активності від 1 (фізичних навантажень майже не було) до 7 (цілий день отримую великі фізичні навантаження). У таблиці 1 подано значення коефіцієнту денної активності.

Таблиця 1

Робота середньої навантаженості, тренування 4-5 разів на тиждень	k = 1.4625
Тренування щодня	k = 1.6375
Сидяча робота	k = 1.2
Невелика денна активність	k = 1.375
Інтенсивні тренування/ тяжка фізична робота	k = 1.9
Інтенсивні тренування по 2 рази на добу	k = 1.725
Інтенсивні тренування 4-5 разів на тиждень	k = 1.550

У програмній реалізації залежно від оцінки фізичної активності користувача методами аналізу інтервальних даних буде формуватися інтервал добової норми калорій людини, а саме: якщо оцінка активності 1, то отриманий коефіцієнт буде помножений на інтервал [1,14;1,26], тобто коефіцієнт фізичної активності користувача буде поданий з 10% відхиленням [3].

На рисунку 2 зображено сторінку розрахунку добової норми калорій.

Вік

Стать (Ч | Ж)

Коефіцієнт денної активності

Коефіцієнт денної активності визначається залежно від ступеня фізичних навантажень. Він може бути від 1 до 7. Де 1 - сидяча робота, 2 - невелика денна активність, 3 - робота середньої навантаженості, тренування 4-5 разів на тиждень, 4 - інтенсивні тренування 4-5 разів на тиждень, 5 - тренування щодня, 6 - інтенсивні тренування по 2 рази на добу, 7 - інтенсивні тренування/ тяжка фізична робота.

Добова норма калорій: 2350 - 2825 ккал.

Результат - нормальна вага, худнути не потрібно

Натисніть кнопку далі для розрахунку кількості калорій набраних протягом дня

Після отримання добової норми калорій людині буде запропоновано перейти на сторінку розрахунку калорійності продуктів харчування цього ж таки програмного комплексу, для того щоб визначити чи співпадає кількість спожитих калорій з інтервалом добової норми. Якщо людина споживає набагато більше калорій, ніж необхідно і при цьому індекс Кетле показує, що є надлишок зайвої ваги, то програмою буде змодельовано процес корекції ваги користувача на основі методів аналізу інтервальних даних протягом обраного періоду часу, або скориговано цей період відповідно до максимально допустимих кілограмів, які можна скидати, щоб не призвести до погіршення стану здоров'я користувача.

Рисунок 2 – Сторінка розрахунку добової норми калорій

Висновок

В результаті виконаної роботи було запропоновано використовувати індекс Кетле для визначення оптимальної ваги тіла людини та формули Мафіна-Джеора для визначення добової норми калорій спожитих людиною. На основі запропонованих формул та методів аналізу інтервальних даних буде розроблена модель процесу корекції ваги людини.

Список використаних джерел

1. Харчі інфо. Ідеальна вага – MKR. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://harchi.info/articles/idealna-vaga>
2. Будинок знань – MKR. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://budz.com.ua/skil-ki-potribno-kalorij-v-den-shhob-shudnuti.html>
3. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Інтервальний аналіз – MKR. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_m/t2/3..html

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Сегін А.І.

Тернопільський національний економічний університет, к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Дослідження, аналіз та ідентифікація об'єктів та їх станів є завданням, яке часто вирішується на практиці в технічних, наукових та інших задачах.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розроблення формальної моделі, яка охоплює загальні принципи для при дослідженні та ідентифікації джерел інформації.

III. Загальна методика дослідження аналізу та ідентифікації джерел інформації

При дослідженні, аналізі та ідентифікації об'єктів [1-2], вони розглядаються як джерела інформації, яка передається за рахунок сигналів, що генеруються об'єктом. До них відносяться сигнали безпосередньо згенеровані об'єктом, сигнали, що є реакціями на збурюючі сигнали від суб'єкта дослідження, в тому числі і відбиті, і сигнали оточуючого середовища, які опосередковано теж несуть певний об'єм інформації про об'єкт спостереження. Позначимо множину цих сигналів R , в якій кожен сигнал $r_i \{ r_i^1, r_i^2, \dots, r_i^j, \dots, r_i^n \}$ є вектором, координати якого – параметри цього сигналу. Суб'єкт спостереження здатний сприймати множину S сигналів, де кожен також є вектором з набором координат-параметрів $s_j \{ s_j^1, s_j^2, \dots, s_j^k, \dots, s_j^m \}$. Очевидно, що $S \subset R$, а в частковому випадку $S = R$, при цьому дослідження і аналіз об'єкту є найбільш повним.

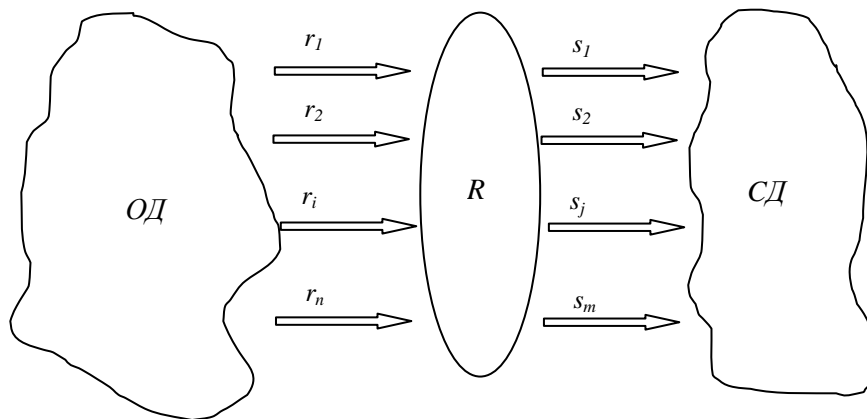


Рисунок 1 – Узагальнююча структурна схема отримання інформаційних сигналів від об'єкта дослідження (ОД) суб'єктом дослідження (СД).

Кожен сигнал з множини S порівнюється з базою знань суб'єкту Q . В разі знаходження співпадіння сигнал ідентифікуються, а в при відсутності – сигнал додається в базу знань суб'єкту. Якщо досягнуто критичної межі виявлених співпадінь сигналів, об'єкт ідентифікується з відомим. Варто відзначити, що при цьому аналізується сумісність виявлених співпадінь в комплексі.

Висновок

Представлена формальна модель, що дозволяє здійснити якомога повніше дослідження та адекватну ідентифікацію спостережуваних джерел інформації.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я. М. Теорія джерел інформації : монографія / Я. М. Николайчук. – Т. : ТНЕУ, 2008. – 536 с.
2. Николайчук Я. М., Сегін А. І. Моделі джерел інформації та методи їх представлення // Методи та прилади контролю якості. ІФДТУНГ, 1998, № 2. – С. 80–84.

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Теслюк В.М.¹⁾, Борейко О.Ю.²⁾, Мельник А.Ю.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾д.т.н., професор; ²⁾аспірант; ³⁾магістрант

І. Постановка проблеми

Наразі стан громадських транспортних систем багатьох міст є незадовільним. Громадський пасажирський транспорт представляє складну структуру, до складу якої, як правило, входить велика кількість мікроавтобусів малої місткості. В силу специфіки даного напрямку, кількість автобусів продовжує зростати, здійснюючи дедалі більший тиск на дорожньо-транспортні артерії міста.

Ще одним фактором, який ускладнює дану ситуацію є збільшення кількості особистих автомобілів громадян, і в силу незмінності структури транспортних шляхів міста на протязі багатьох років, уникнення заторів стає неможливим. Як наслідок – зростання завантаження транспортної системи, необхідність затрачати більше часу на переміщення по місту, як на громадському транспорті так і на індивідуальному. Дана проблема є загальносвітовою, усі великі мегаполіси стикаються з проблемою перенавантаження дорожніх шляхів [1]. Для вирішення такого роду проблем створюються нові дорожні розв'язки та правила проїзду на них. Оскільки тестування таких елементів є досить ресурсозатратною процедурою, то виникає закономірна потреба першочергового створення моделей розв'язки або елементів нової дороги у віртуальному середовищі та їхнього дослідження [2].

ІІ. Мета роботи

Мета роботи полягає у побудові та дослідженні моделей транспортної системи міста на основі апарату мереж Петрі для синтезу рішень по підвищенню ефективності руху транспортних засобів.

ІІІ. Особливості моделювання руху міського транспорту

Транспортна система міста розглядається як сукупність перехресть, з'єднаних між собою дорогами. Тому у даній роботі було детально розглянуто різні типи перехресть: Т-подібне трьохстороннє, Х-подібне чотирьох-стороннє, хрестоподібне чотирьох-стороннє У-подібне трьохстороннє, багатостороннє перехрестя, кільце, площа. Детальніше розглянемо хрестоподібне чотирьох-стороннє перехрестя, яке зображено на рисунку 1.

Маркер під номером 4 вказує на вхідну точку перехрестя, а смуга 4, по якій рухається чорний та синій автомобілі, це смуга руху до вхідної точки перехрестя. Далі розглядаємо ймовірність слідування цих автомобілів з вхідної смуги 4 до вихідних смуг 7 або 1, тому що не відомо куди рухатиметься автомобіль до того, як він потрапив у вхідну точку перехрестя. Тобто, якщо чорному автомобілю зі смуги 4 потрібно поїхати прямо, а синьому повернути ліворуч то вони дотримуючись правил проїзду даного перехрестя зроблять це. І опиняться відповідно у вихідних точках 7 та 1 перехрестя.

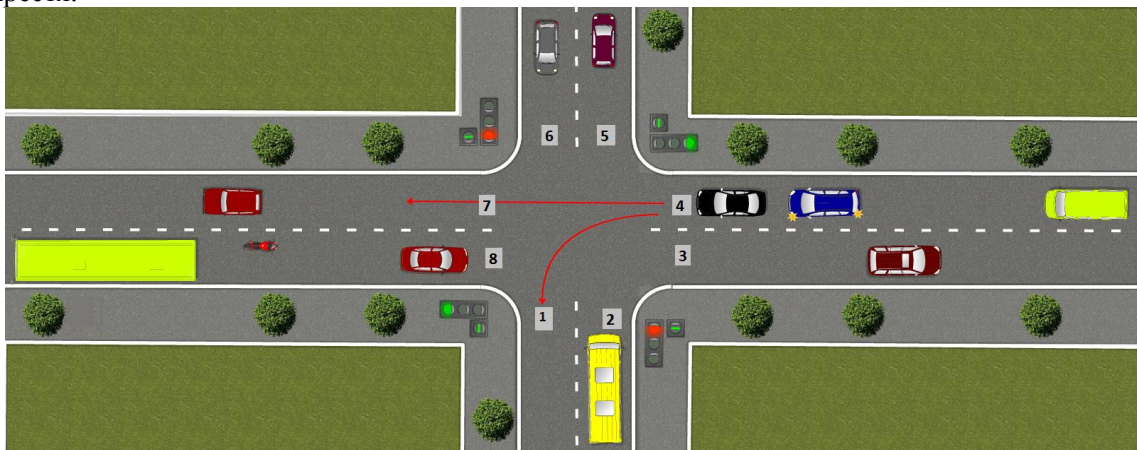


Рисунок 1 – Схема фрагменту транспортної системи, що включає хрестоподібне чотирьох-стороннє перехрестя

У даній роботі здійснена заміна фізичного транспортного засобу віртуальним з використанням засобів математичного моделювання. Опис усіх правил проїзду перехресть дав можливість досягнути відтворення дорожньої ситуації. Це дало змогу швидко та без жодних незручностей для пасажирів, дослідити ефективність нового маршруту. Крім дослідження нового маршруту також була отримана можливість вносити певні корективи до вже існуючих маршрутів, з легкістю відслідковувати зміни.

На прикладі описаного перехрестя побудовано алгоритм залежності ключових точок, які проходить транспортний засіб під час критичної ситуації на дорозі засобами теорії мереж Петрі. Зв'язки між об'єктами-Петрі зображені на рисунку 2.

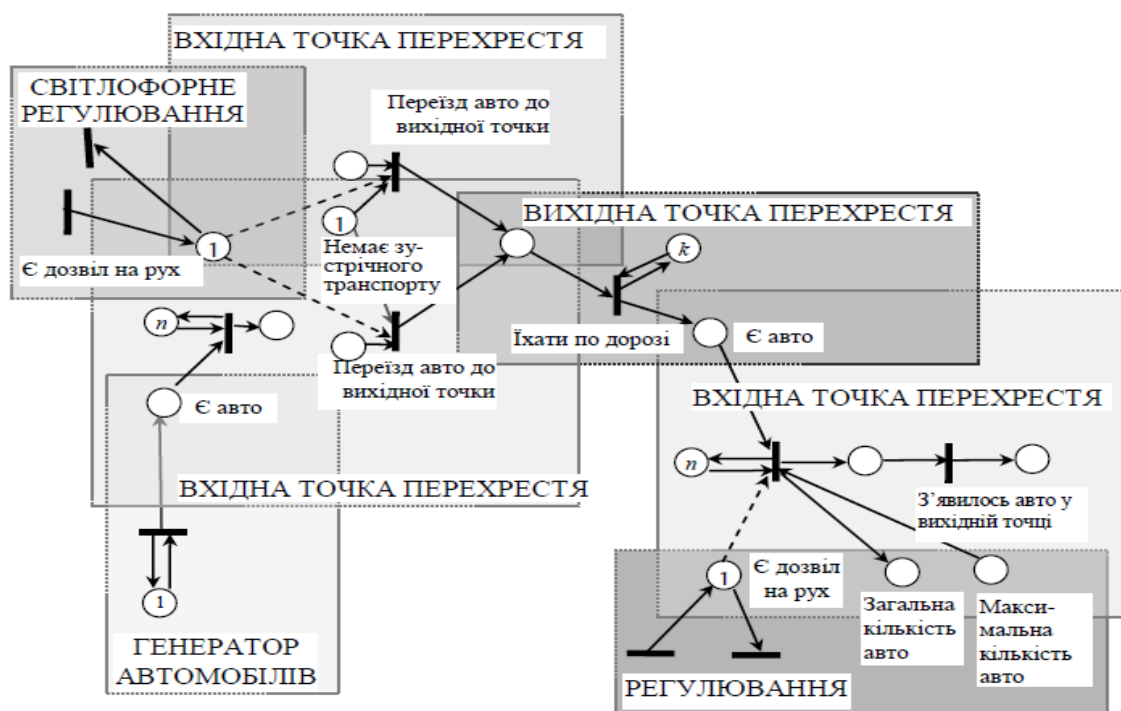


Рисунок 2 – Зв'язки між Петрі-об'єктами: Вхідна точка перехрестя, Вихідна точка перехрестя, Світлофорне регулювання, Регулювання, Генератор автомобілів.

В результаті моделювання отримано детальну характеристику транспортної системи, яка включає в себе: основні критичні точки маршруту, їхню залежність від кількості транспортних засобів та загальну завантаженість модельованої системи.

Висновок

В роботі розроблено та досліджено модель транспортної системи на основі теорії мереж Петрі. Результати моделювання можуть бути використані для розробки рекомендації по оптимізації руху громадського транспорту, а також дають змогу детально дослідити систему на наявність критичних точок і зменшити тиск на транспортну систему міста.

Список використаних джерел

1. Boreiko, O. Y. Developing a controller for registering passenger flow of public transport for the "smart" city system / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. – Vol. 6, Issue 3 (84).
2. Boreiko, O. Y. Development of models and means of the server part of the system for passenger traffic registration of public transport in the "smart" city / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk, A. Zelinsky, O. Berezhsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. – Vol. 1, Issue 2 (85). – P. 40–47.
3. Теслюк В.М., Лобур М.В., Раєвський П.Ю., Денисюк П.Ю. Автоматизована система розв'язування оптимізаційних задач при проектуванні інтегральних мікробудованих систем // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”: Інформаційні системи та мережі. - Львів, 2005. - №549.- С. 174-183.

ВЗАЄМНИЙ СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНО НЕСТАЦІОНАРНИХ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ОПИСУ ЇХ СТОХАСТИЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Юзефович Р.М.¹⁾, Дзерин О.Ю.²⁾, Яворський І.М.³⁾

Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України

^{1) к.т.н., доцент; ^{2) аспірант}}

^{3) Технологічний-природничий університет, Бидгощ, Польща, д.ф.-м.н., професор}

При розв'язуванні задач вібродіагностики часто виникає потреба аналізу взаємозв'язків між сигналами, які відібрані в різних точках механічної системи. Вібраційний сигнал, що є носієм інформації про певні дефекти системи, має властивості як повторюваності, так і стохастичності. Ці його властивості, з єдиної, а не з альтернативних позицій, дають можливість описати і дослідити математичну модель у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП) [1]. Імовірнісні характеристики ПКВП відображають модуляційну взаємодію стохастичної і детермінованої складових вібрацій, яка виникає в разі появи дефектів. І, власне, останні, з використанням цих характеристик, вдається виявляти вже на ранніх стадіях їх розвитку [2].

Розглянемо взаємний аналіз двох ПКВП-сигналів $\xi(t)$ і $\eta(t)$. Їх математичні сподівання і кореляційні функції є періодичними функціями часу

$$m_{\xi}(t) = E\xi(t) = m_{\xi}(t+T), \quad b_{\xi}(t,u) = E\overset{\circ}{\xi}(t)\overset{\circ}{\xi}(t+T) = b_{\xi}(t+T,u), \quad \overset{\circ}{\xi}(t) = \xi(t) - m_{\xi}(t),$$

$$m_{\eta}(t) = E\eta(t) = m_{\eta}(t+T), \quad b_{\eta}(t,u) = E\overset{\circ}{\eta}(t)\overset{\circ}{\eta}(t+T) = b_{\eta}(t+T,u), \quad \overset{\circ}{\eta}(t) = \eta(t) - m_{\eta}(t),$$

і можуть бути подані рядами Фур'є:

$$m_{\xi}(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} m_k^{(\xi)} e^{ik\omega_0 t}, \quad m_{\eta}(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} m_k^{(\eta)} e^{ik\omega_0 t}, \quad b_{\xi}(t,u) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} B_k^{(\xi)}(u) e^{ik\omega_0 t}, \quad b_{\eta}(t,u) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} B_k^{(\eta)}(u) e^{ik\omega_0 t}.$$

Припустимо, що взаємкореляційна функція $b_{\xi\eta}(t,u) = E\overset{\circ}{\xi}(t)\overset{\circ}{\eta}(t+u)$ також змінюється за часом періодично. Тоді

$$b_{\xi\eta}(t,u) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} B_k^{(\xi\eta)}(u) e^{ik\omega_0 t}, \quad (1)$$

де

$$B_k^{(\xi\eta)}(u) = \frac{1}{T} \int_0^T b_{\xi\eta}(t,u) e^{-ik\omega_0 t} dt.$$

Величини $B_k^{(\xi\eta)}(u)$ будемо називати взаємкореляційними компонентами. Припустимо, що для всіх $t \in \mathbb{R}$ взаємкореляційна функція (1) є абсолютно інтегрованою

$$\int_{-\infty}^{\infty} |b(t,u)| du < \infty.$$

Тоді для кожного $t \in \mathbb{R}$ існує перетворення Фур'є

$$f_{\xi\eta}(\omega, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} b_{\xi\eta}(t,u) e^{-i\omega u} du, \quad (2)$$

яке будемо називати змінною взаємспектральною густиною випадкових процесів $\xi(t)$ і $\eta(t)$. Також, здійснивши певні перетворення [3], ми можемо (2) записати наступним чином

$$f_{\xi\eta}(\omega, t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} f_k^{(\xi\eta)}(\omega) e^{ik\omega_0 t},$$

де

$$f_k^{(\xi\eta)}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} B_k^{(\xi\eta)}(u) e^{-i\omega u} du. \quad (3)$$

Величини $f_k^{(\xi\eta)}(\omega)$, які є коефіцієнтами Фур'є змінної спектральної густини

$$f_k^{(\xi\eta)}(\omega) = \frac{1}{T} \int_0^T f_{\xi\eta}(\omega, t) e^{-ik\omega_0 t} dt,$$

будемо називати взаємоспектральними компонентами, які визначають одночасно ступінь корельованості між гармонічними складовими, які формують кожен із сигналів $\xi(t)$ і $\eta(t)$. Нульовий взаємоспектральний компонент визначає усереднене за часом значення взаємоспектральної густини. Він є перетворенням Фур'є нульового взаємоспектрального компонента – середнього за часом значення взаємкореляційної функції:

$$f_0^{(\xi\eta)}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} B_0^{(\xi\eta)}(\omega, t) e^{-i\omega t} dt.$$

Підставивши до виразу (3) співвідношення $B_k^{(\xi\eta)}(u) = \sum_{q \in \mathbb{Z}} R_{q-k, q}^{(\xi\eta)}(u) e^{iq\omega_0 u}$ [3], отримуємо формулу

$$f_k^{(\xi\eta)}(\omega) = \sum_{q \in \mathbb{Z}} f_{q-k, q}^{(\xi\eta)}(\omega - q\omega_0),$$

де $f_{pq}^{(\xi\eta)}(\omega)$ – взаємоспектральні густини стаціонарних компонентів процесів $\xi(t)$ і $\eta(t)$:

$$f_{pq}^{(\xi\eta)}(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} R_{pq}^{(\xi\eta)}(u) e^{-i\omega u} du.$$

Нульовий взаємоспектральний компонент визначається взаємоспектральними густинами стаціонарних компонентів $\xi_p(t)$ і $\eta_p(t)$ з однаковими номерами, а взаємоспектральний компонент номера k – взаємоспектральними густинами тих компонентів, номери яких відрізняються на число k .

Для опису стохастичних зв'язків стаціонарних випадкових сигналів у частотній області широко використовується інтегральна функція когерентності, яка визначається виразом [4]:

$$\gamma_{\xi\eta}(\omega) = \frac{|f_{\xi\eta}(\omega)|^2}{f_{\xi}(\omega) f_{\eta}(\omega)}, \quad (4)$$

де $f_{\xi\eta}(\omega)$ – взаємна спектральна густина двох стаціонарних стаціонарно зв'язаних сигналів, а $f_{\xi}(\omega)$ і $f_{\eta}(\omega)$ – їх спектральні густини потужності. Оскільки [4]

$$|f_{\xi\eta}(\omega)|^2 \leq f_{\xi}(\omega) f_{\eta}(\omega),$$

то для функції (4) завжди виконується умова: $0 \leq \gamma_{\xi\eta}(\omega) \leq 1$. Для незалежних сигналів $\gamma_{\xi\eta}(\omega) = 0$ для всіх $\omega \in \mathbb{R}$. Якщо сигнали $\xi(t)$ і $\eta(t)$ є результатом лінійних перетворень одного й того ж процесу, то $\gamma_{\xi\eta}(\omega) = 1$. Якщо функція когерентності менша від одиниці, то це є показником того, що має місце одна з трьох ситуацій: на один з сигналів впливає зовнішній шум, один з сигналів зазнав нелінійних перетворень, один з досліджуваних сигналів зазнав впливу інших. При аналізі лінійних систем функція когерентності дає можливість виділити ту частину випадкового сигналу $\eta(t)$, яка на частоті ω визначається процесом $\xi(t)$. З другого боку, різниця $1 - \gamma_{\xi\eta}(\omega)$ характеризує ту частину, яка не корелює з $\xi(t)$.

Таким чином, взаємний аналіз періодично корельованих випадкових вібросигналів, відібраних у різних точках, може суттєво полегшити визначення типу дефектів, а також є необхідним для їх розрізнення та локалізації.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів : ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2013. – 802 с.
2. Javorskyj I., Kravets I., Matsko I., Yuzefovych R. Periodically correlated random processes: Application in early diagnostics of mechanical systems // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2017. – 83. – P. 406–438. (dx.doi.org/10.1016/j.ymssp.2016.06.022).
3. Jaworskyj I., Yuzefovych R., Matsko I., Zakrzewski Z. Coherence function of interrelated Periodically Nonstationary Random Processes // Radioelectronics and Communication Systems. – 2016. – Vol. 59, № 3. – P. 128–140.
4. Бендат Дж. Применения корреляционного и спектрального анализа / Дж. Бендат, А. Пирсол – М. : Мир, 1983. – 312 с.

ІНТЕРВАЛЬНИЙ ТА КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ОЗНАК ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОСЯ

Дивак М.П.¹⁾, Довбака І.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Одним із сучасних методів оцінювання ризику певних видів захворювань є мікроелементний аналіз волосся (МAB) за допомогою абсорбційної атомної спектрометрії (ASA), індукційної спектрометрії з використанням концентрованої плазми (ICAP), а також шляхом нейтронної активації (NAA) [1].

Такий метод дає можливість на основі встановлення вмісту певних мікроелементів та їх співвідношень встановити ризик захворювання, попередити його розвиток та допомогти у ефективному лікуванні та реабілітації [2,3]. У сучасній медичній діагностиці використовують методи кластерного аналізу ознак і на їх основі будують програмні системи підтримки прийняття рішень та класифікації типу захворювань. Разом з тим, на сьогодні відсутнє математичне забезпечення програмних систем, які встановлюють не тільки тип захворювань, але й ризик його виникнення та ступінь в залежності від вмісту мікроелементів та їх співвідношень в мікроелементному аналізі волосся (МAB). Таке математичне забезпечення вимагає іншого підходу до кластерного аналізу ознак, оскільки ґрунтується на вибірці даних для різних пацієнтів і може відображати різну міру ризику та ступеня захворювання для однакових значень вмісту та співвідношень мікроелементів. У цьому випадку маємо неоднорідну вибірку даних первинних ознак і відповідно групи значень цих ознак формують певні інтервали ризику та можливого ступеня встановленого захворювання.

За цих умов математичне забезпечення програмної системи медичної діагностики на основі мікроелементного аналізу волосся доцільно побудувати із використанням кластерного та інтервального аналізу [4-7].

II. Метод кластерного та інтервального аналізу ознак

Нехай для мікроелементного аналізу волосся використано $t=1, \dots, T$ ознак (кількість мікроелементів та їх відношень) і сформовано вибірку для N пацієнтів:

$$\{x_{1k}, \dots, x_{Tk}, k = 1, \dots, N\} \rightarrow \{[y_k], k = 1, \dots, N\}, \quad (1)$$

де $\{x_{1k}, \dots, x_{Tk}, k = 1, \dots, N\}$ $k = 1, \dots, N$ - набори первинних ознак для мікроелементного аналізу для k - того пацієнта; $[y_k], k = 1, \dots, N$ - нормовані до одиничного інтервалу інтервальні оцінки ступеня певного виду захворювання.

Оскільки первинні ознаки для мікроелементного аналізу є не однорідними, проведемо групування наборів цих ознак у вибірці (1) з метою виявлення подібних груп характеристик. Для цих цілей застосуємо метод «гірської» кластеризації, який не потребує складних обчислювальних процедур, а кількість кластерів регулюється лише за допомогою єдиного параметра – радіуса кластера [8]. З метою одержання якісних результатів кластеризації вибірку первинних ознак доцільно пронормувати.

На основі зазначеного методу кластеризації отримаємо P подібних груп із наборами центрів $\{\hat{x}_{1p}, \dots, \hat{x}_{Tp}, p = 1, \dots, P\}$ та заданим радіусом r . Відсортуємо у вибірці (1) P – груп даних за ознакою:

$$\sqrt{(\bar{x}_{1k} - \hat{x}_{1p})^2 + \dots + (\bar{x}_{Tk} - \hat{x}_{Tp})^2} \leq r, \quad p = 1, \dots, P \quad (2)$$

де $\{\bar{x}_{1k}, \dots, \bar{x}_{Tk}, k = 1, \dots, N\}$ - нормовані до «1» набори первинних ознак, r – деяка константа, задана емпірично для забезпечення якісних результатів кластеризації у межах $0,1 \leq r \leq 0,5$.

У підсумку, отримаємо P подібних груп первинних ознак вибірки даних (1):

$$\begin{aligned} \{\bar{x}_{1k}, \dots, \bar{x}_{Tk}, k = 1, \dots, N_1\} &\rightarrow \{[y_k], k = 1, \dots, N_1\}, \\ \{\bar{x}_{1k}, \dots, \bar{x}_{Tk}, k = N_{p-1}, \dots, N_p\} &\rightarrow \{[y_k], k = N_{p-1}, \dots, N_p\}, \dots, \\ \{\bar{x}_{1k}, \dots, \bar{x}_{Tk}, k = N_{p-1}, \dots, N_p\} &\rightarrow \{[y_k], k = N_{p-1}, \dots, N_p\} \end{aligned} \quad (3)$$

Тепер, користуючись отриманими наборами даних (3), сформуємо вибірку інтервальних даних нормованих ознак мікроелементного аналізу волосся у такий спосіб:

$$\{\hat{\bar{x}}_{11}, \dots, \hat{\bar{x}}_{T1}\} \rightarrow \left\{ \bigcup_{k=1}^{N_1} [y_k] \right\}, \{\hat{\bar{x}}_{1p}, \hat{\bar{x}}_{Tp}, p = 2, \dots, P\} \rightarrow \left\{ \bigcup_{k=N_{p-1}+1}^{N_p} [y_k] \right\}, p = 2, \dots, P. \quad (4)$$

На основі (4) отримуємо результуючі інтервали ступеня захворювань визначеного виду, що описують ознаки для мікроелементного аналізу:

$$\bigcup_{k=1}^{N_1} [y_k], \bigcup_{k=N_{p-1}+1}^{N_p} [y_k], p = 2, \dots, P \quad (5)$$

При цьому варто зазначити, що константу r необхідно інтеграційно підбирати таким чином, щоб результуючі інтервали (5) були неперервними:

$$\left(\bigcup_{k=1}^N [y_k] = [y_1^-; y_1^+] \cup [y_1^+; y_2^+] \cup \dots \cup [y_{p-1}^+; y_p^+] \right) \wedge \left(\bigcap_{k=1}^N [y_k] = \emptyset \right). \quad (6)$$

Із (6) формуємо вибірку вихідних експериментальних даних для задачі мікроелементного аналізу волосся:

$$\begin{pmatrix} \{\hat{\bar{x}}_{11}, \dots, \hat{\bar{x}}_{T1}\} \\ \{\hat{\bar{x}}_{12}, \dots, \hat{\bar{x}}_{T2}\} \\ \vdots \\ \{\hat{\bar{x}}_{1P}, \dots, \hat{\bar{x}}_{TP}\} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} [y_1^-; y_1^+] \\ [y_2^-; y_2^+] \\ \vdots \\ [y_P^-; y_P^+] \end{pmatrix} \quad (7)$$

Побудовані інтервали (6) описують невизначеність ознак для мікроелементного аналізу, а це, в свою чергу, уможливило побудувати єдину математичну модель для класифікації ризику відповідного ступеня захворювання.

Далі у доповіді наведено приклад застосування розглянутого методу для класифікації ознак мікроелементного аналізу волосся для класифікації ступеня серцево-судинних захворювань. Наведено результати верифікації запропонованого методу кластерного та інтервального аналізу.

Висновки

1. Вперше запропоновано метод поєднання кластерного та інтервального аналізу для медичного діагностування на основі мікроелементного аналізу волосся людини.

2. Розглянуто приклад застосування запропонованого методу для встановлення ризику виникнення певного ступеня серцево-судинних захворювань. Проведено оцінку достовірності застосування методу.

Список використаних джерел

1. Скальный А.В. Микроэлементы для вашего здоровья/А.В.Скальный.-2-е изд. испр.и доп.-М.: Издательский дом «Оникс 21 век», 2004-320, (74)
2. Элементы в организме человека/ Электронный ресурс/ http://biomol.pl/biomol/ru_RU/html
3. Sławomir Puczkowski - Dlaczego przedmiotem badania analizy pierwiastkowej są włosy a nie krew?/електронний ресурс/<https://www.youtube.com/watch?v=3bt0VSFPGjw>
4. Дивак М. П. Задачі математичного моделювання статичних систем із інтервальними даними / М. П. Дивак. - Тернопіль: Видавництво ТНЕУ «Економічна думка», 2011. – 216 с.
5. Дивак М. П. Ідентифікація параметрів моделі на основі аналізу інтервальних даних / М. П. Дивак, О. В. Крамар // Вісн. Тернопільського держ. технічн. унів. - Тернопіль, 1999. - Т. 4. – №1. - С.76–80.
6. Дивак М. П. Метод локалізації гарантованих оцінок в задачах параметричної ідентифікації / М. П. Дивак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2000. - №4. - С.12–17.
7. Дивак М. П. Метод ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями на основі аналізу інтервальних даних / М. П. Дивак, Н.Я. Савка // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». - 2012. - Вип. 15 (203). - С.132-139.
8. Конюшенко В. В. Язык технических вычислений [Електронний ресурс]- Режим доступу - <http://www.mat.net.ua>

УДК 004.75

АДАПТИВНИЙ АЛГОРИТМ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Бойчук В.В.¹⁾, Яцків В.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант, ²⁾ д.т.н., доцент

I. Постановка задачі

Безпроводні сенсорні мережі (wireless sensor networks, WSN) дедалі частіше використовуються для організації різних видів моніторингу: параметрів навколишнього середовища, стану конструкцій, будівель і споруд, у системах безпеки (пожежної, сейсмічної, екологічної та ін.). У таких системах різноманітні дані збираються мультисенсорами, що входять до складу вузлів, розташованих у точках моніторингу, які належать до певної географічної області, та передаються по бездротовій мережі в центральний вузол (sink) для обробки і прийняття рішень [1].

При передачі даних у безпроводних сенсорних мережах (БСМ) виникають проблеми, пов'язані з обмеженою пропускну здатністю (bandwidth) радіоканалів. Зокрема, в ситуаціях, коли багато вузлів джерел одночасно ініціюють передачу даних, може виникати перевантаження мережі, в результаті чого її пропускна здатність (throughput), що виражається в кількості пакетів переданих від джерела до центрального вузла за одиницю часу, падає практично до нуля.

Через те, що БСМ працюють на частоті 2,4 ГГц, та з урахуванням інтенсивного використання в міському просторі інших безпроводних технологій (Wi-Fi, Bluetooth та ін.) актуальним є завдання забезпечення надійної роботи систем моніторингу [2].

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення надійності передачі даних у БСМ на основі адаптивного алгоритму передачі даних.

III. Структура протоколу адаптивного алгоритму передачі даних

Безпроводні сенсорні мережі – мережі розподілених мініатюрних автономних пристроїв, які використовуються для вимірювання, обробки та передачі даних про фізичні параметри та процеси навколишнього середовища. Реалізація БСМ стала можливою в результаті розвитку мікроелектроніки та досліджень на межі таких галузей, як вимірювання, обчислення та безпроводні комунікації [3].

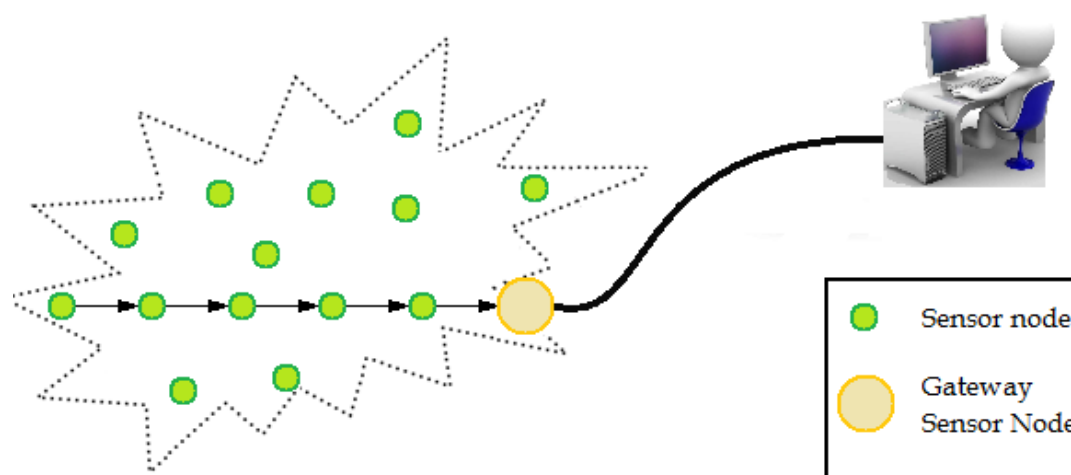


Рисунок 1 – Архітектура типової безпроводної сенсорної мережі

Недоліком відомих адаптивних алгоритмів передачі даних, які враховують стан маршрутів, є відсутність можливості зміни коректуючих властивостей кодів у процесі роботи системи передачі, що призводить до збільшення надлишковості при передачі даних і, відповідно, до зменшення корисної пропускну здатності за рахунок повторної передачі пакетів або передачі надлишкових даних для виявлення та виправлення помилок [4].

Для усунення вищенаведених недоліків розроблено алгоритм передачі даних на основі модулярних корегуючих кодів. Особливістю модулярних корегуючих кодів є те, що перевірочні символи є незалежними, тобто обчислення наступного перевірного символу не пов'язано з попереднім.

Розглянемо суть розробленого адаптивного алгоритму передачі даних. Після знаходження доступних маршрутів та визначення їхніх характеристик відбувається вибір параметрів модулярного корегуючого коду. В результаті формується і передається пакет з необхідною кількістю перевірочних символів (рис. 2а). Якщо помилок у пакеті виявилось більше, ніж може виправити корегуючий код, то приймач відправляє запит на передачу наступного перевірного символу і т. д. (рис. 2б).

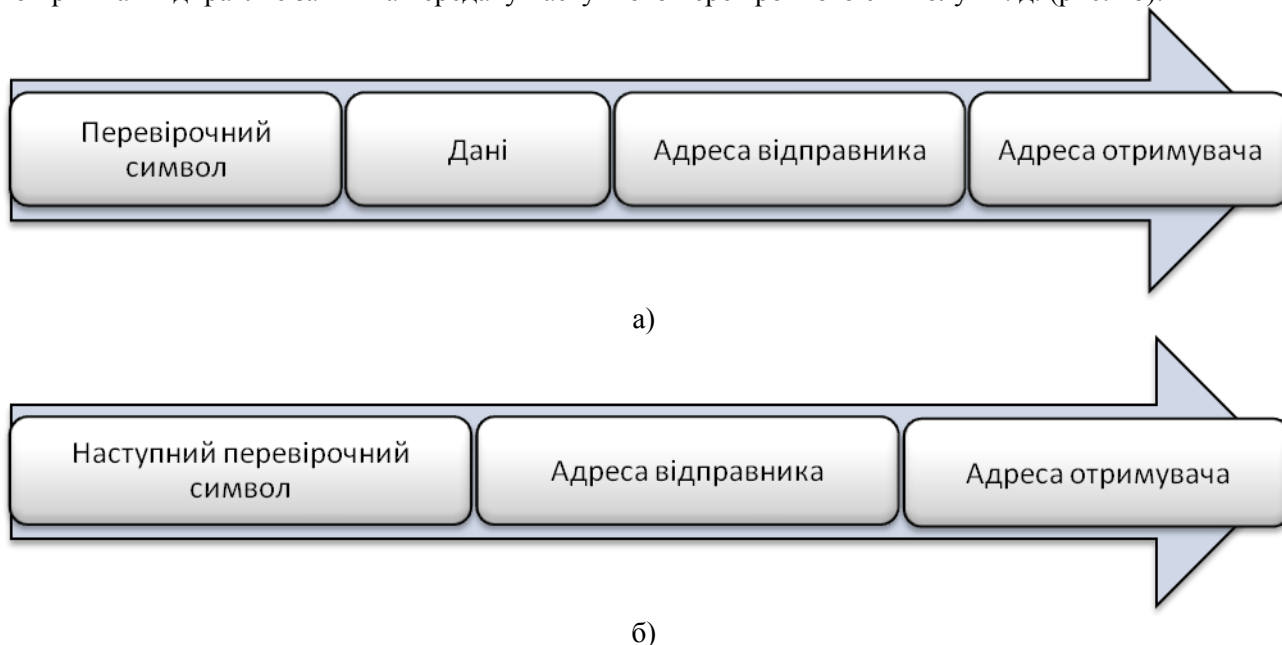


Рисунок 2 – Структура протоколу передачі даних

Після отримання наступного перевірного символу декодер виправляє помилки в інформаційних символах у результаті чого збільшується корегуюча здатність коду.

Висновок

У роботі запропоновано алгоритм адаптивної передачі даних у безпроводних сенсорних мережах та розроблено структуру протоколу. Запропонований алгоритм забезпечить підвищення надійності передачі даних і зменшення надлишковості при використанні корегуючих кодів.

Список використаних джерел

1. Yick J, Mukherjee B, Ghosal D. Wireless sensor network survey. *Comput Netw* 2008. – 52(12). – Pp. 2292–2330.
2. Vuran M. C., Akyildiz I. F. Error control in wireless sensor networks: a cross layer analysis // *Networking, IEEE/ACM Transactions on.* – 2009. – Т. 17. – №. 4. – Pp. 1186-1199.
3. Sachenko A., Yatskiv V., Tsavolyk T. Modeling the Wireless Sensor Networks Using the Error Control Scheme. *Proceedings of the 3 rd IDAACS Symposium Wireless Systems within the IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS-SWS 2016, 26 – 27 September 2016, Offenburg, Germany.* – P.122-126.
4. Hu Zhengbing, Yatskiv V., Sachenko A. Increasing the Data Transmission Robustness in WSN Using the Modified Error Correction Codes on Residue Number System. *Elektronika ir Elektrotechnika.* – 2015. – Vol 21. – № 1. – Pp. 76-81.

КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ДЛЯ МОДЕЛІ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

Жидик М.М.¹⁾, Мельник А. М.²⁾, Шпак В. Б.³⁾, Ковбасистий А.В.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент; ³⁾ викладач; ⁴⁾ аспірант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній час надзвичайно актуальним є побудова моделі «розумного будинку», суть якої полягає у створенні автономної екосистеми з домашньої електроніки, що підвищує комфорт проживання і виводить його на якісно новий рівень, причому не вимагає наявності адміністративного персоналу.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення комп'ютерної мережі для моделі «розумного будинку».

III. Комп'ютерна мережа для моделі «розумного будинку»

Одним з основних компонентів інтелектуальної будівлі є система автоматизованого управління експлуатацією будівлі, основним завданням якої є забезпечення надійного і гарантованого керування всіма системами, що знаходяться в експлуатації будівлі, і виконавчими пристроями. Система здатна за рахунок повної «незрозумілої» інформації від всіх експлуатованих підсистем прийняти правильне рішення і виконати відповідну дію, проінформувати відповідну службу про подію [1].

Важливою базовою складовою системи «Розумного будинку» є комп'ютерна мережа, що здатна забезпечити швидкий та якісний взаємозв'язок між усіма його підсистемами. Об'єктом для моделювання обрана комп'ютерна мережа інтелектуального будинку (рис.1) до якої входять робочі станції, до яких під'єднані системи датчиків, виконавчих пристроїв та сервер, об'єднані через маршрутизатор. Кожен з пристроїв разом із системою датчиків та виконавчих пристроїв утворює окрему автоматизовану підсистему інтелектуального будинку.

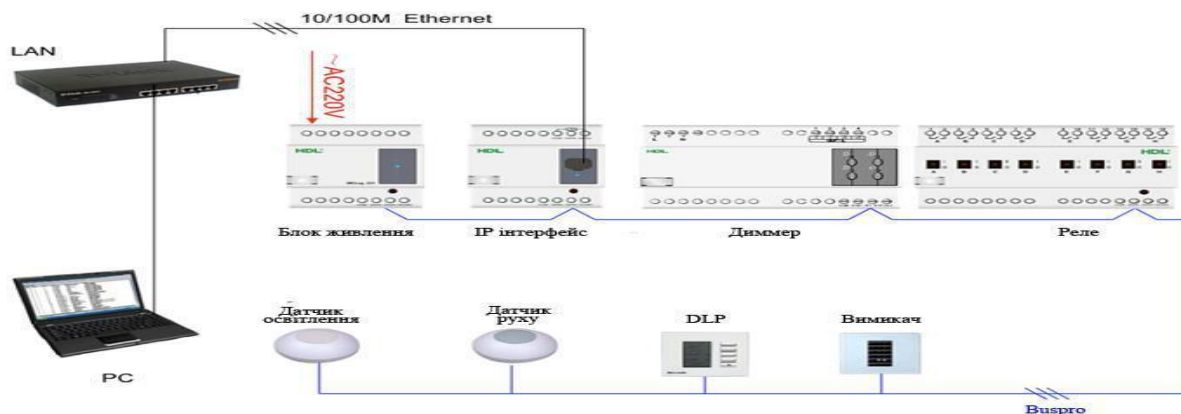


Рисунок 1 - Управління системою «Розумний дім»

Керуючим елементом системи є TCP/IP інтерфейс, виконавчими пристроями виступають «Димер» і «Реле», за допомогою датчиків, отримуємо стан системи, а застосувавши «DLP» маємо змогу керувати всією системою.

Контролер здійснює повне управління системою, отримує і обробляє інформацію від системи, координує роботу за сценаріями управління. Можлива візуалізація управління, як системи окремо, так і в загальній візуалізації системи «Розумного будинку».

Висновок

Розроблено комп'ютерну мережу для побудови моделі «Розумного будинку», яке автоматизує керування будівлею, що значно спрощує життя людини та підвищує рівень її комфорту.

Список використаних джерел

1. Сопер М. Є. Практичні поради по створенню «Розумного будинку» / М. Є. Сопер. // НТ Пресс, 2007. – 432 с.

АЛГОРИТМИ ВИЗНАЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ МЕРЕЖЕВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ТИПУ «КЛІЄНТ-СЕРВЕР»

Касянчук М.М.¹⁾, Бугай О.Ф.²⁾, Горопаха К.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант; ³⁾ студент

І. Постановка проблеми

Архітектура сучасних комп'ютерних мереж, як правило, є функціонально розподіленою. Вона характеризується багатопотоковою організацією обчислень, коли запити паралельно реалізуються і розподіляються по кількох процесорах або серверах (теоретичні основи розпаралелення виконання арифметичних операцій наведено, наприклад, в [1]). У розподілених системах, архітектури яких забезпечують можливість повного чи часткового резервування апаратних засобів, основним фактором, який визначає надійність функціонування [2], є програмне забезпечення (ПЗ).

Однак існуючі методи та моделі для прогнозування надійності ПЗ придатні не в повній мірі для практичного застосування [3]. Необхідність підвищення надійності ПЗ обумовлена ще і тим, що на даний час воно несе значно більше функціональне навантаження в рішенні задач управління, ніж технічні засоби. Як теоретична основа використані: теорія ймовірностей, теорія масового обслуговування, методи розробки програмного забезпечення, теорія лінійного програмування, міжнародні і вітчизняні стандарти з програмного забезпечення. В якості методу дослідження вибрано метод Монте-Карло.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка програмно-алгоритмічних засобів для оцінювання надійності мережевого програмного забезпечення за допомогою моделювання системи типу «клієнт-сервер».

III. Алгоритм визначення надійності мережевого ПЗ для систем «клієнт-сервер»

У роботі представлена математична модель надійності ПЗ систем типу «клієнт-сервер» на основі марківських систем масового обслуговування, що дозволяє проводити розрахунок характеристик надійності ПЗ. Пропонована модель є більш простою по відношенню до існуючих. Основною її перевагою є відсутність у ПЗ початкової кількості помилок.

Основним практичним результатом роботи є програма для прогнозування поведінки надійності ПЗ з часом, що ґрунтується на методі Монте-Карло та запропонованій моделі надійності ПЗ. Поєднання цих двох підходів дозволяє більш точно оцінити характеристики надійності ПЗ. Робота моделі показана на конкретних прикладах. Отримані результати добре узгоджуються з результатами, отриманими на практиці.

Розроблену модель можна використовувати для вирішення оптимізаційних завдань (наприклад, пошуку оптимальних ресурсів для досягнення заданого рівня надійності, оптимальної інтенсивності тестування при заданих характеристиках клієнт-сервера і кількості програмістів). Зокрема, це дозволяє знайти початкову кількість помилок в ПЗ. Таким чином, модель і програму моделювання можна рекомендувати використовувати при розробці і супроводі ПЗ, коли рівень надійності повинен бути високим, а досягти і підтвердити його непросто.

Програма має досить зручний інтерфейс користувача, тому для роботи з нею не потрібно мати спеціальних навичок роботи за комп'ютером.

Висновок

У даній роботі представлено програмно аналітичні засоби для проведення оцінки надійності мережевого програмного забезпечення на основі моделювання роботи системи типу «клієнт-сервер».

Список використаних джерел

1. Kasianchuk M. Theory and Methods of Constructing of Modules System of the Perfect Modified Form of the System of Residual Classes / M. N. Kasianchuk, Ya. N. Nykolaychuk, I. Z. Yakyenko // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol.48, №8. – p.56-63.
2. Яцків В. Метод підвищення надійності передачі даних у безпроводних сенсорних мережах на основі системи залишкових класів / В.Яцків // Радиоелектроника и информатика. – 2010. – №2. – Р. 30-33.
3. Ханджян А.О. Анализ современного состояния разработки надежного программного обеспечения //Естественные и технические науки. – М., 2005. – №2. – С. 220 – 227.

АЛГОРИТМИ СТИСНЕННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Коченко А.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка задачі

Алгоритми стиснення даних почали свою історію розвитку ще задовго до появи першого комп'ютера. В основі всіх алгоритмів стиснення даних закладена проста ідея: якщо подавати елементи, які часто використовуються короткими кодами, а ті, що використовуються рідше – довгими, то для збереження блоку даних буде потрібно менший обсяг пам'яті, порівняно з тим, якщо би всі елементи були представлені кодами однакової довжини [1]. В статичних методах компресії використовують статичну модель даних, і якість стиснення інформації залежить від того, наскільки добре сформована дана модель. Методи, які базуються на словниковому підході не використовують коди змінної довжини, а деякі послідовності символів, які зберігаються в словнику [2]. Тому актуальною задачею є проведення дослідження алгоритмів стиснення даних в безпроводних сенсорних мережах для здійснення розробки асиметричного за складністю алгоритму стиснення даних.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз існуючих алгоритмів стиснення даних в безпроводних сенсорних мережах.

III. Аналіз алгоритмів стиснення даних у безпроводних сенсорних мережах

Безпроводні сенсорні мережі (БСМ) невинним потоком впливають в повсякденні комп'ютерні пристрої, засоби автоматики та робототехніки, системи електроспоживання та обліку енергії, тощо [3].

Безпроводна сенсорна мережа – це розподілена мережа, яка складається з безлічі датчиків та виконавчих пристроїв, які об'єднані між собою за допомогою радіоканалу. Область покриття подібної мережі може становити від декількох метрів до декількох кілометрів за рахунок здатності ретрансляції повідомлень від одного вузла до іншого.

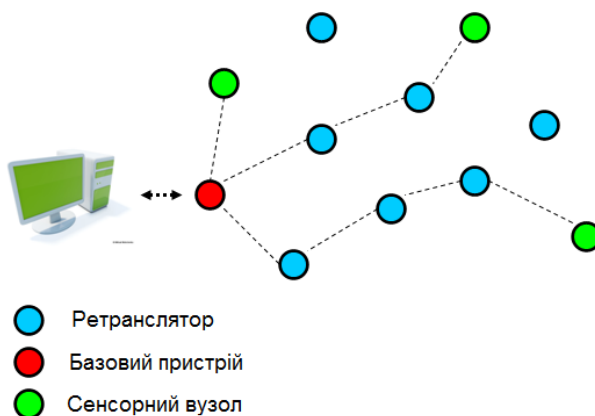


Рисунок 1 – Архітектура типової безпроводної сенсорної мережі

Характерною особливістю більшості типів даних є їх надлишковість. Ступінь надлишковості даних залежить від типу даних. Іншим фактором, що впливає на ступінь надлишковості є прийнята система кодування.

До технічних характеристик процесів стиснення даних та результату їх роботи відносять:

- ступінь стиснення (compress rating) або відношення (ratio) обсягів вихідного і результуючого потоків;
- швидкість стиснення – це час, який використовується на стиснення деякого обсягу інформації вхідного потоку, до одержання з нього еквівалентного вихідного потоку;
- якість стиснення – величина, що показує наскільки сильно запакований вихідний потік, за допомогою застосування до нього повторного стиснення з цього ж або іншого алгоритму.

Для проблеми стиснення інформації використовують декілька різних підходів. Одні мають досить складну теоретичну математичну базу, інші засновані на властивостях інформаційного потоку і алгоритмічно досить прості. Будь-який спосіб, підхід і алгоритм, який реалізує стиснення даних, призначений для зниження обсягу вихідного потоку інформації в бітах за допомогою її зворотного або незворотного перетворення. Тому, перш за все, за критерієм, пов'язаним з характером або форматом даних, всі способи стиснення можна розділити на дві категорії: зворотне і незворотне стиснення.

Під незворотним стисненням розуміється така зміна вхідного потоку даних, при якій вихідний потік, який заснований на певному форматі інформації схожий за своїми зовнішніми характеристиками на вхідний потік, який відрізняється від нього лише обсягом [4].

Зворотне стиснення завжди призводить до зниження обсягу вихідного потоку інформації без зміни його інформативності, тобто – без втрати інформаційної структури.

Існує багато різних практичних методів стиснення без втрати інформації, які, як правило, мають різну ефективність для різних типів даних та різних обсягів. Однак, в основі цих методів лежать три теоретичних алгоритми:

- Алгоритм RLE (Run Length Encoding);
- Алгоритми групи KWE (KeyWord Encoding);
- Алгоритм Хаффмана.

Після проведених досліджень алгоритмів стиснення, визначено степінь стиснення, тобто який відсоток від початкового розміру файлу складає розмір стиснутого файлу, та розархівування – це час, який використано на розархівування в мілісекундах, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння алгоритмів стиснення для даних різного обсягу

Програма	Малі (30-45 байт)		Середні (2 кбайта)		Великі (200кбайт)	
	Степінь стиснення	Час, мс	Степінь стиснення	Час, мс	Степінь стиснення	Час, мс
Cmix	116.80	22287	41.09	23600	24.97	112930
Nanozip	297.20	13	53.04	17	32.06	50
Gzip	180.39	1	51.53	1	37.51	3
7zip	420.52	4	57.30	4	33.19	11
Huffman	75.20	1	64.29	1	65.18	27
Huffman with V	47.15	1	27.91	1	28.91	16

Результати, що наведені в таблиці показують, що при малому розмірі даних всі алгоритми збільшували розмір початкового файлу, окрім алгоритму Хаффмана, але кращим за нього є алгоритм Хаффмана зі словником. При середньому розмірі даних переваги має алгоритм Хаффмана з словником, окрім цього всі протестовані алгоритми дозволили зменшити розмір початкового файлу. Для файлів великого розміру найкращим є алгоритм Cmix, але його швидкість роботи дуже низька, тому цей алгоритм не є доцільним для використання. Отже, після проведення дослідження найкращим алгоритмом для стиснення даних є алгоритм Хаффмана зі словником для даних різного розміру.

Висновок

У роботі проведено аналіз алгоритмів стиснення даних в безпроводних сенсорних мережах. Використання алгоритмів стиснення даних дозволить підвищити продуктивність роботи безпроводних сенсорних мереж, зокрема зменшить затрати енергії на передачу даних і тим самим збільшить тривалість роботи мережі від автономного джерела живлення.

Список використаних джерел

1. Cleary J.G., Witten I.H. Data compression using adaptive coding and partial string matching // IEEE Transactions on Communications, Vol. 32(4), pp.396-402, April 1984.
2. Howard P.G. The design and analysis of efficient lossless data compression systems // PhD thesis, Brown University, Providence, Rhode Island. 1993
3. Бойко Ю.М. Концептуальні особливості реалізації безпроводних сенсорних мереж / О.Ю.М. Бойко, В.М. Локазюк, В.В. Мішан // Вісник Хмельницького національного університету. - г 2010. - № 2. - С. 94-97.
4. Селомон Д. Стиснення даних, зображень та звуку/ Москва: Техносфера, 2004. – С. 81.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗУМНИМ БУДИНКОМ

Кравчук А.В.

Національний університет «Львівська політехніка», аспірант

I. Постановка проблеми

Основою інтелектуальних функцій будинку є сервер. Сервер реального часу – верхній рівень управління системи. Він може функціонувати на основі різних ОС, наприклад Linux або Solaris. [1] Останнім часом все більше клієнтів воліють, щоб весь комплекс елементів працював з розпізнаванням мови або додатковими графічними інтерфейсами, виконаними на основі, скажімо, Tablet PC або сенсорних екранів, з'єднаних з системою радіо послуг, наприклад Wi-Fi. Це знову-таки багато в чому залежить від сервера. Втім, як і можливість керувати більшістю функцій свого будинку через Інтернет.

Сервер дозволить дистанційно управляти всім комплексом автоматизації за допомогою Вашого ноутбука або сенсорної панелі. Це пристрій, надійність якого забезпечується як передовими рішеннями апаратної, так і програмної частини.

Надійність програмного і апаратного забезпечення автоматизації комплексів "Розумний будинок" зумовлена використанням новітніх технологій, що передбачають розподілену систему контролю і виключає, тим самим, можливості злому всього управління, виходу з ладу всіх приладів, датчиків і підсистем разом.

Завданням розумного будинку є реагування відповідним чином на конкретні ситуації. Усі його підсистеми повинні бути включені до єдиного комплексу на базі локальних та глобальних мереж.[2] Тому проектування та розроблення сервера для системи керування розумним будинком є актуальним в наш час.

II. Мета роботи

Метою роботи є проектування і розробка клієнт-серверної архітектури системи керування розумним будинком.

III. Розробка структури серверу розумного будинку

На рис. 1 зображена загальна схема системи розумного будинку. Ця схема дає можливість візуалізованого управління і збору даних для статистики. А якщо з'єднати в мережу стаціонарний комп'ютер з кишеньковим, останній можна використовувати як бездротовий, інтерактивний пульт управління.

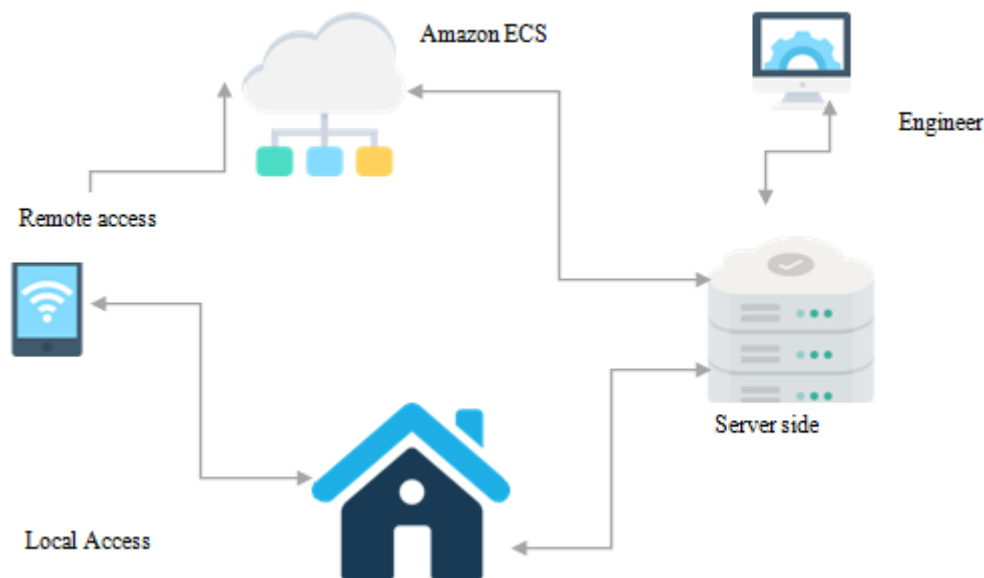


Рисунок 1 – Загальна схема системи розумного будинку

IV. Опис роботи сервера

При старті серверної програми ініціалізується контекст серверного додатку і відкривається порт, до якого будуть під'єднуватися клієнти. Коли клієнт під'єднується до сервера, модуль ініціалізації відкриває потоки вводу і виводу, через які буде передаватися інформація від клієнта до сервера [3]. Відповідно, коли клієнт хоче працювати з пристроями, викликаються функції модуля роботи з пристроями. До даних модулів доступуються різні потоки саме через це потрібно зробити модулі синхронізованими. Тоді доступ до них буде здійснюватися по чергово.

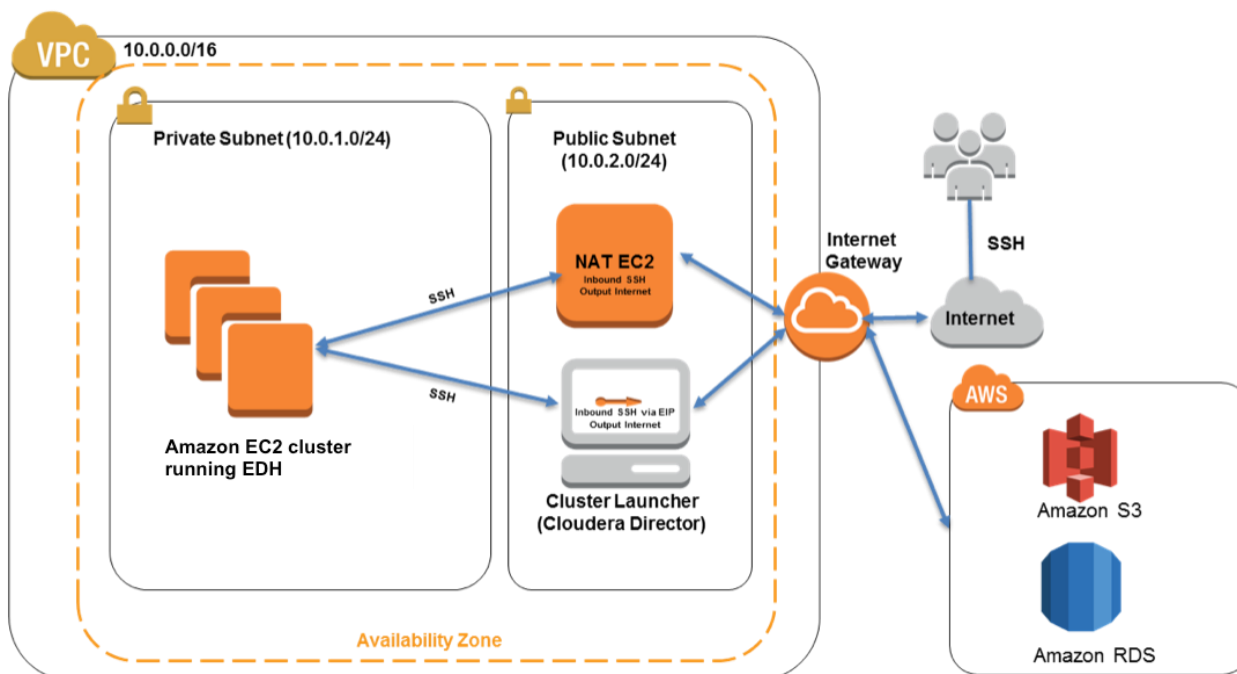


Рисунок 2 – Структурна схема сервера

Даний сервер можна розділити на модулі:

- Модуль роботи з мережею (Network). Даний модуль відповідає повністю за роботу з клієнтами сервера, у ньому описані функції для прийому і відправлення даних клієнту, обробки які відповідають за з'єднання по мережі.

- Модуль роботи з зовнішніми пристроями (General purpose input/output). Даний модуль описує роботу з пристроями, які будуть підключені до розумного дому. Він являє собою певний програмний інтерфейс, який забезпечує під'єднання різних пристроїв до сервера. Причому пристрої приєднуються не безпосередньо в коді, а через спеціальні підпрограми-драйвери для кожного пристрою.

- Модуль роботи з даними (DB) забезпечує приєднання бази даних, в якій зберігається інформація, а також обробку даних.

- Модуль обробки та ініціалізації (Inizialization). Даний модуль призначений для ініціалізації з'єднань з мережею, з'єднання з БД, а також для створення потоків, які будуть обробляти клієнтські запити.

Висновок

В роботі здійснено проектування і розроблення структури сервера для системи управління розумним будинком. У складі системи функціонують у якості сервера віртуальна машина на Amazon ECS, а клієнтами є мобільні пристрої на базі ОС Android, а також web браузер.

Список використаних джерел

1. Danny Briere, Hurley Smart Homes For Dummies, Third Edition. – 2011, John Wiley & Sons. – 432 p.
2. Teslyuk V., Beregovskiy V., Pukach A. Automation of the smart house system-level design // Informatyka Automatyka Pomiaru w Gospodarce i Ochronie Środowiska. Polish magazin. – 2013. – Zeszyt 4. – p.81 – 84.
3. Jiang L. Smart home research / L. Jiang, D.Y. Liu, B. Yang // Proceedings of the 2004 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Shanghai, China, August. – 2004. – Vol.

МЕТОД ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ АДАПТАЦІЇ ПОТУЖНОСТІ ПЕРЕДАВАЧА У БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Кропива В.О.¹⁾, Кочан В.В.²⁾, Кочан О.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., професор

³⁾ Національний Університет "Львівська політехніка", к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Бездротові сенсорні мережі (WSNs) особливо цінні при терміновому забезпеченні тимчасового мобільного та аварійного зв'язку. Сучасні модулі WSNs часто мають автономне живлення. При цьому виникає суперечність між відстанню, яку перекривають WSNs, і тривалістю роботи модуля без відновлення заряду акумулятора. Згідно [1] витрати енергії вихідного каскаду передавача займають приблизно 70% всіх витрат. Тому ефективною є адаптація їх потужності до умов обміну даними.

Підвищення енергетичної ефективності передавачів вимірювально-керуючих модулів (ВКМ) важливе для системи пост-аварійного моніторингу (СПАМ) ситуації на атомних електростанціях [2]. Провідні мережі обміну даними та живлення ВКМ особливо вразливі. А ВКМ має забезпечити обмін даними з центром керування за допомогою WSNs на протязі 72 годин. Для забезпечення живучості СПАМ у [2] передбачено використання мережі дронів-ретрансляторів, що розгортається на протязі кількох хвилин після аварії. Наближення дронів-ретрансляторів дає змогу зменшити потужність передавачів ВКМ та економити заряд акумуляторів. Та така економія енергії вимагає відповідного методу керування потужністю передавачів модулів WSNs. Відомі методи складні в реалізації, їх використання у WSNs оправдане лише при інтеграції у склад передавача. Вони практично не придатні при використанні готових модулів безпровідного зв'язку, що має місце у модулях WSNs.

II. Мета роботи

Метою роботи є розроблення енергоефективного методу керування потужністю передавачів модулів WSNs, який має малі непродуктивні втрати енергії при керуванні вихідною потужністю.

III. Пропонований метод керування потужністю передавачів модулів WSNs

Якщо вихідну напругу передавача U_{OUT}^T зменшити у k разів, то, при постійному опорі навантаження R_A , споживана ним потужність P_{OUT}^S буде, порівняно з повною потужністю P_{OUT}^F , складати

$$P_{OUT}^T = U_{PS} \cdot I_{PS} \approx \frac{U_{PS}}{k} \cdot \frac{U_{OUT}^T}{k \cdot R_A} \approx \frac{1}{k^2} \cdot P_{OUT}^F, \quad (1)$$

де U_{PS} , I_{PS} – напруга та струм живлення вихідного каскаду передавача.

Таким чином, зменшивши U_{PS} майже до U_{OUT}^T / k можна зменшити споживану потужність приблизно у k^2 разів. Однак напруга акумулятора U^{AC} постійна, її надлишок може прийняти лінійний стабілізатор. Тоді непродуктивні втрати енергії акумулятора P_D^{AC} можна оцінити як

$$P_D^{AC} \approx (U^{AC} - U_{OUT}^T / k) I_{PS} \approx (U^{AC} - U_{OUT}^T / k) \frac{U_{OUT}^T}{k \cdot R_A}, \quad (2)$$

Зменшити втрати можна використавши імпульсний стабілізатор. Але різкі зміни I_{PS} при передачі цифрових даних викликають перехідні процеси. При деяких співвідношеннях частот передачі та роботи стабілізатора виникають спотворення вихідного сигналу передавача.

Основна ідея пропонованого енергоефективного методу керування потужністю передавачів полягає у тому, що між акумулятором та вихідним каскадом передавача вмикають реактивний

(конденсаторний) подільник напруги (рис. 1). Конденсатори не споживають активну енергію, вони лише передають її. Схема рис. 1 включає акумулятор А, резисторний подільник R1...R3, зарядні транзистори V1, V2, конденсаторний подільник C1...C3, ключі S1...S6 та конденсатор C4 у колі живлення вихідного каскаду підсилювача передавача. Для зменшення напруги живлення передавача, наприклад, втричі, пристрій керування (на рис. 1 не показаний) замикає ключі S1...S3 і конденсатори C1...C3 через транзистори V1, V2 заряджаються до напруг, що визначаються рівними опором резисторів R1...R3, тобто до третини напруги акумулятора А. Після цього ключі S1...S3 розмикаються і замикається ключ S6. На конденсатор C4 поступає напруга, рівна третині напруги акумулятора А та заряджає його. При цьому напруга на C3 падає. Далі ключ S6 розмикається та замикається ключ S3. Конденсатор C3 відновлює свій заряд через транзистор V1. Тоді додатково замикаються ключі S1, S2, це дає змогу відновити свій заряд конденсаторам C1, C2 (компенсувати саморозряд). Далі описаний процес замикання/розмикання ключів S1...S6 повторюється.

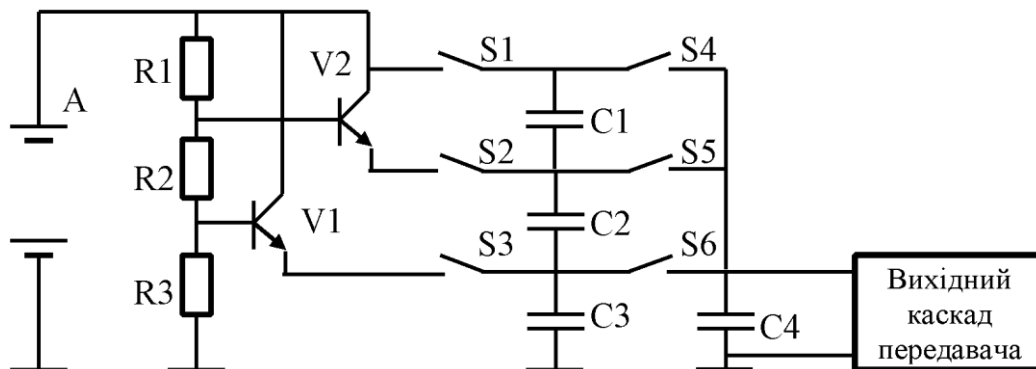


Рис. 1. Схема вузла енергоефективного зменшення напруги живлення вихідного каскаду передавача

IV. Оцінка енергоефективності методу

Втрати енергії у пропонуваній схемі викликаються трьома причинами – не ідеальністю ключів, струмом подільника R1...R3 та зарядом C3. Ключі фірми Analog Devices на польових транзисторах із ізольованим затвором близькі до ідеальних, їх втратами можна нехтувати. Опір R1...R3 спеціально слід вибирати великим для захисту V1, V2 від пробую струмом заряду C2, C3. Якщо струм R1...R3 вибрати, наприклад, 0,1мА, то струми бази V1, V2 не зможуть його перевищити. Тоді, навіть при коефіцієнті підсилення $\beta=200$, їх струми колекторів не перевищать 20мА, що не перевищує допуск.

Втрати від заряду C3 визначаються спадом напруги на V1. Струм заряду C3 буде великим – його визначає динамічний (а не статичний) опір R_{DYN}^{TR} транзистора V1 (одиниці Ом). Тому час заряду буде малим, а втрати E_{ZAR}^{VTR} будуть визначатися як

$$E_{ZAR}^{VTR} \approx I_{ZAR}^2 \cdot R_{DYN}^{TR} \cdot T_{ZAR}, \quad (3)$$

де I_{ZAR} – струм заряду C3; T_{ZAR} – час заряду C3, який визначається постійною часу $I_{DYN}^{TR} \cdot C3$

Оцінити енергоефективність пропонуваного рішення можна аналогічно до (1). Якщо нехтувати втратами у схемі рис. 1 (вважати, як це було прийнято в (1), що коефіцієнт корисної дії близький до 100%), то споживану від акумулятора потужність P^{AC} під час передачі даних можна оцінити як

$$P^{AC} \approx \frac{U_{PS}}{k} \cdot \frac{I_{PS}}{k} \approx \frac{U_{PS} \cdot U_{OUT}^T}{k^2 \cdot R_A} \quad (4)$$

Висновок

Як видно з (4), пропонувана схема дає можливість зменшити споживану потужність вихідного каскаду передавача приблизно у k^2 разів навіть при незмінній напрузі акумулятора U^{AC} .

Список використаних джерел

1. A. Perrig, R. Szewczyk, V. Wen, D. Culler and J.D. Tygar, SPINS: Security protocols for sensor networks, in: International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom 2001), Rome, Italy, 2001.
2. Патент № 114107 України на корисну модель, МПК G06F 7/00. Спосіб формування безпроводної мережі обміну даними між вимірювально-керуючими модулями та центром управління [Текст] / Кочан В.В., Саченко А.О., Роберт Хіромото, Яцків В.В., Харченко В.С., Фесенко Г.В., Яновський М.Е.; заявник і патентовласник Кочан В.В., Саченко А.О. – № u2016 09841; заявл. 26.09.2016; опубл. 27.02.2017, Бюл. №4. – 6 с.: іл.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У КЛІЄНТ-СЕРВЕРНИХ СИСТЕМАХ

Папа Л.А.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

В даний час в процесі управління потоками даних в клієнт-серверних системах виникають труднощі при розрахунку критерію оптимальності маршруту передачі даних. Невизначеність пов'язана з великою кількістю факторів, що впливають на систему передачі даних. Засоби структурних елементів систем телекомунікацій дозволяють здійснювати збір інформації про результати подібних впливів. Часто в процесі вирішення завдань управління потоками даних в клієнт-серверних системах подібна інформація не використовується повною мірою.

Одним із підходів підвищення ефективності передачі даних в клієнт-серверних системах є використання принципів міжрівневої взаємодії. При використанні протоколів маршрутизації, що базуються на принципах міжрівневої взаємодії, під час розрахунку критерію оптимальності маршруту передачі даних повинна враховуватись інформація, яка надходить не тільки з мережевого, але і з інших рівнів. Саме тому актуальною є задача удосконалення протоколу передачі даних XDSEP [1] враховуючи наведені вище особливості.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності передачі даних у клієнт-серверних системах за рахунок удосконалення протоколу передачі даних XDSEP.

III. Удосконалення протоколу передачі даних XDSEP

Протокол XDSEP використовує наступну схему під'єднання клієнтських програм до сервера [1]:

- аутентифікація клієнта через графічний веб-інтерфейс;
- створення клієнтських налаштувань та визначення засобів доступу до контенту клієнт-серверної системи через «Менеджер конфігурації»;
- видача клієнту інформації щодо його рівня доступу до сервера та мережевих налаштувань.

Дотримання цієї схеми дає змогу зробити налаштування протоколу з допомогою веб-інтерфейсу простим і інтуїтивно зрозумілим.

Для удосконалення протоколу передачі даних XDSEP модифіковано математичну модель розрахунку оптимальності маршруту передачі даних:

$$M(i,j) = (c_1 / R_e + c_2 * D_c) * r$$

де: c_1, c_2 – константи;

R_e – пропускна здатність каналу (при відсутності завантаження) * (1 – завантаження каналу);

D_c – топологічна затримка;

r – відносна надійність, (% пакетів, успішно переданих по даному сегменту шляху).

Дане удосконалення дозволяє, використовуючи вагові коефіцієнти, адаптувати вибір маршрутів до завдань кінцевого користувача. При цьому враховуються частоти помилок і рівня завантаження каналів, що дозволяє підвищити ефективність передачі даних у клієнт-серверних системах.

Висновок

Роботу присвячено підвищенню ефективності передачі даних у клієнт-серверних системах за рахунок удосконалення розрахунку оптимальності маршруту передачі даних протоколу XDSEP. Запропоноване рішення дозволяє, використовуючи вагові коефіцієнти, адаптувати вибір маршрутів до завдань кінцевого користувача.

Список використаних джерел

1. Шевчук Р.П. Підвищення ефективності клієнт-серверних систем середньої складності / Р.П. Шевчук., А.І. Яцинич // Вісник Тернопільського державного технічного університету. — 2010. — Том 15. — № 1. — С. 182—186.
2. A Multi-client Server Design Pattern Using Simple TCP/IP Messaging. National Instrument Datasheet. – 2009. – 11 p. [Electronic resources]. – Режим доступу: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3055>

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОКАЗНИКІВ МОНІТОРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Ткачук О.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

Сьогодні комп'ютерні мережі стали одним з важливих чинників ефективного функціонування і розвитку практично всіх галузей суспільства. Комп'ютерна мережа представляє собою систему, в якій безліч комп'ютерів пов'язані один з одним для обміну інформацією і ресурсами [1,2]. Важливим елементом ефективного управління мережами є їх моніторинг, у результаті якого адміністратор отримує показники ефективності комп'ютерної мережі. Ці показники описують стан і продуктивність мережі з точки зору використання ресурсів, перевантаження, втрати пакетів і допомагають адміністраторам виявляти потенційні проблеми [1,2].

Одна із проблем моніторингу комп'ютерної мережі пов'язана із обробкою даних, які надходять у великих об'ємах в реальному масштабі часу [3]. Тому з'являється необхідність у використанні методів візуалізації мережевих даних, що дозволять адміністраторам мереж буквально миттєво візуально провести моніторинг мережі. Візуалізація мережевих даних також дозволяє динамічно відобразити стан мережі і визначити вузькі місця, відмови, нецільове використання ресурсів мережі і т.д.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз методів візуалізації показників моніторингу комп'ютерних мереж.

III. Методи візуалізації мережевого моніторингу

Сьогодні для візуалізації мережевих даних, як правило, використовуються методи графічного представлення аналітичних даних [3]. При цьому спільною рисою цих методів є відображення великого обсягу даних на менший простір. Прості лінійні графіки та діаграми є досить ефективними для відображення більшості метрик комп'ютерної мережі, оскільки вони прості для розуміння і інтерпретації. Лінійні графіки є одним з найпоширеніших видів візуалізації і найбільш часто використовуються в системах моніторингу [4]. Прості лінійні графіки призначені для візуалізації зміни параметрів трафіку мережі в часі. При цьому кожному показнику відповідає унікальний колір.

В якості додаткових засобів представлення візуальних даних про показники мережі можна використовувати двовимірні діаграми розсіювання, імовірнісні графіки, тривимірні гістограми.

Необхідно відзначити, що традиційні інструменти візуалізації – графіки і діаграми – погано справляються із завданням візуалізації, коли виникає необхідність відобразити більше трьох взаємопов'язаних показників. Тому для візуалізації показників моніторингу мережі використовують інші підходи:

- наочне представлення геометричної метафори даних;
- лаконічне представлення внутрішніх закономірностей, що містяться у мережевих даних;
- стиснення інформації, що містяться в даних;
- радіальний аналіз потоків даних;
- відновлення прогалів в даних.

Висновок

У роботі проаналізовано методи графічного подання та обробки багатовимірних мережевих даних, які надходять адміністратору комп'ютерної мережі. Серед найбільш поширених методів візуалізації можна виділити подання даних у вигляді графіків, діаграм, гістограм, а також піктограм. Кожен з цих методів може бути ефективний для певного роду підзадач на різних рівнях комп'ютерної мережі.

Список використаних джерел

1. Комп'ютерні мережі: [навчальний посібник] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013 — 256 с.
2. Буров С. В. Комп'ютерні мережі: підручник / Євген Вікторович Буров. — Львів: «Магнолія 2006», 2010. — 262 с.
3. Shikhaliyev R.H., About Methods for Visualizing Network Monitoring / Proceedings of the 4th International Conference Problems of Cybernetics and Informatics, Baku, Azerbaijan, September 12-14, 2012, vol.1. pp.69–70.
4. Oetiker T., and Rand D., Multi Router Traffic Grapher. www.mrtg.org.

Секція 3. Спеціалізовані комп'ютерні системи

УДК.681.215

СТРУКТУРА ТА СИСТЕМНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИСОКОПРОДУКТИВНОГО АЦП У ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСАХ РАДЕМАХЕРА ТА ХААРА-КРЕСТЕНСОНА

Заставний О.М.¹⁾, Возна Н.Я.²⁾, Круліковський Б.Б.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., ^{2)к.т.н., доцент}}

^{3) Національний університет водного господарства та природокористування, к.т.н., доцент}

I. Постановка проблеми

Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) є базовими компонентами сучасних мікроелектронних засобів цифрового опрацювання сигналів, програмно-апаратних засобів кореляційного та спектрального аналізу у засобах розпізнавання образів.

Важливою та актуальною проблемою є вдосконалення структурних та схемотехнічних рішень такого класу пристроїв згідно системних критеріїв часової, апаратної, структурної, функціональної та ентропійної складності. Успішне вирішення комплексу задач у середовищі названої проблеми, враховуючи надзвичайно масове тиражування та застосування АЦП паралельного типу, ставить теоретичну та науково-прикладну задачу синтезувати на базі САПР їх мікроелектронну схемотехніку з максимальною швидкодією, зменшеною структурною та апаратною складністю.

II. Мета роботи

Метою наукового дослідження є оптимізація характеристик АЦП паралельного типу з підвищеною надійністю, швидкодією та зменшеною апаратною складністю.

III. Розробка алгоритмів перетворення кодів в АЦП паралельного типу

Проблема забезпечення структурної, функціональної та арифметико-логічної сумісності швидкодіючих АЦП паралельного типу потребує глибокого теоретичного опрацювання схемотехнічних рішень синтезу їх вихідних паралельних цифрових кодів у кодових системах числення різних теоретико-числових моно-базисів: Унітарному (U), Хаара (H), Радемахера (R), Уолша (W), Крестенсона (C), Галуа (G) та мультибазисів: Радемахера-Крестенсона (R-C), Хаара-Крестенсона (H-C) та ін.

На рис.1 показані приклади класичного формалізованого структурного рішення формування паралельних кодів на виході досліджуваних АЦП у двійковій системі числення ТЧБ Радемахера.

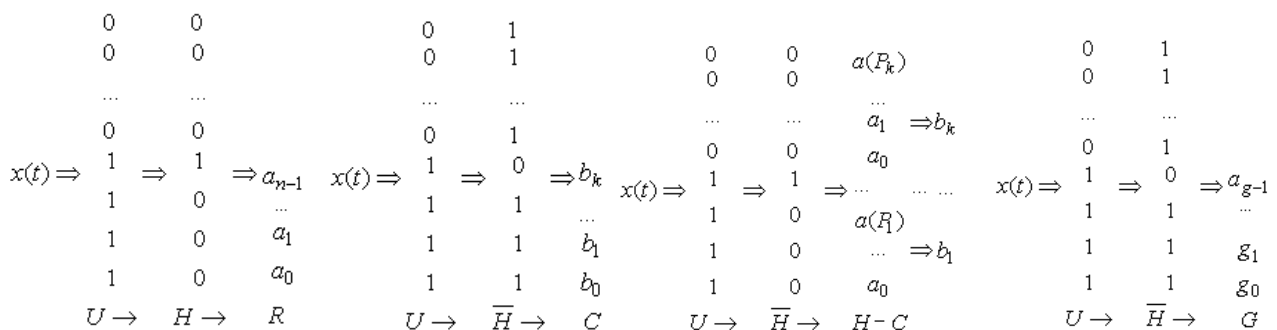


Рис.1. Приклади формування вихідних кодів паралельних АЦП у кодових системах різних ТЧБ

Очевидно, що збільшення числа конвейєрних перетворень при формуванні вихідного паралельного коду АЦП приводить до зростання апаратної складності, зменшення швидкодії, зміни розрядності вихідних кодів та функціональної сумісності з іншими цифровими пристроями.

IV. Дослідження структур АЦП паралельного типу

У структурі паралельного АЦП (рис.1) [1] вхідний аналоговий сигнал на виходах компараторів перетворюється у прямий паралельний код унітарного ТЧБ, який на виходах лінійки логічних

елементів "Виключаюче АБО" (рис.2) [2] перетворюється у прямий розрядно-позиційний код ТЧБ Хаара, який на виході діодного шифратора перетворюється у прямий позиційний двійковий код ТЧБ Радемахера.

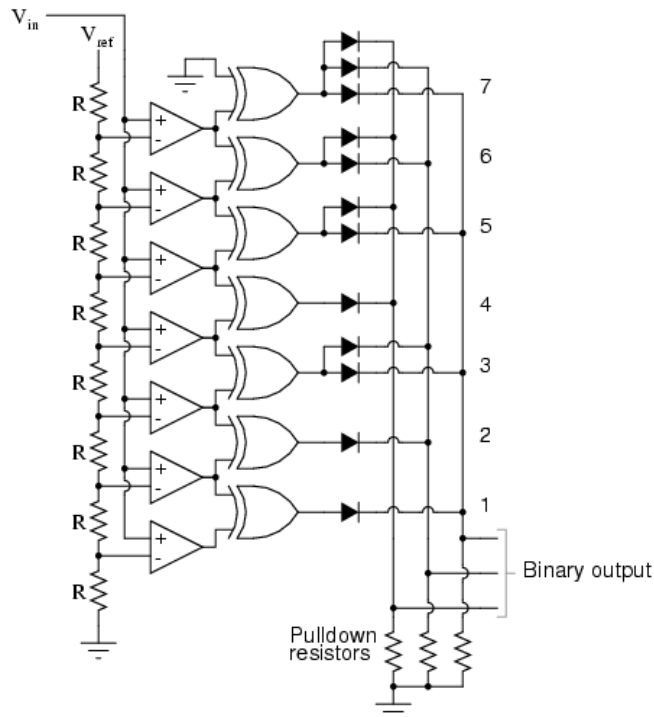


Рисунок 1 – АЦП паралельного типу у ТЧБ Радемахера.

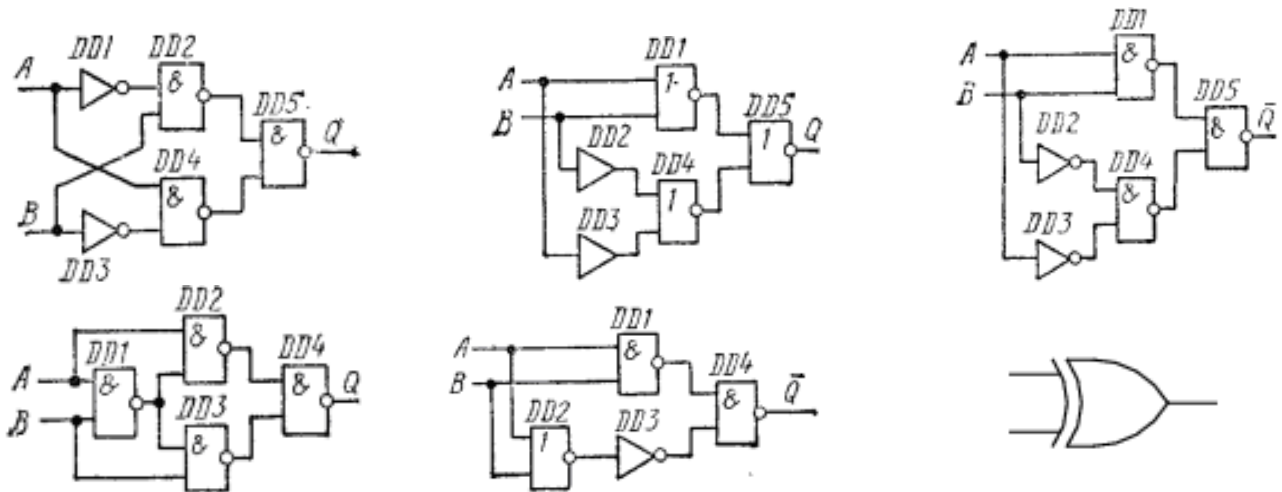


Рисунок 2 – Структури логічного елемента "Виключаюче АБО".

Недоліком такого АЦП є висока апаратна складність та низька швидкодія, обумовлена наявністю великого числа (2^k , де k - розрядність АЦП) структурно-складних елементів "Виключаюче АБО", які містять 4-5 логічних елементів І, АБО, НЕ [2], в яких не менше трьох логічних елементів з'єднані послідовно, тому вихідний сигнал формується не менше, як за три мікротакти переключення логічних вентилів. Тобто апаратна та часова складність лінійки логічних елементів "Виключаючого АБО" у такому АЦП відповідає оцінкам: $A_1 = 2^k (4 \div 5)V$; $\tau_1 = 3v$, де V - апаратна складність одного мікроелектронного вентиля, а v - тривалість мікротакту його переключення.

Велика апаратна складність такого АЦП обумовлена також великим числом вентильних діодів у шифраторі розрядно-позиційного коду ТЧБ Хаара у вихідний двійковий код ТЧБ Радемахера, кількість яких складає $2^k \cdot k/2$.

Наприклад, для 10-ти бітного АЦП відомого аналога, число елементів у лінійці логічних елементів "Виключаюче АБО" складає $1024 (4 \div 5) = 4096 \div 5120$ логічних вентилів, а діодних вентилів у шифраторі двійкових кодів $1024 \cdot 5 = 5120$.

Відома структура АЦП паралельного типу, що додатково містить шифратор, який перетворює паралельний унітарний код у паралельний двійковий код базису Радемахера (рис.3) [3].

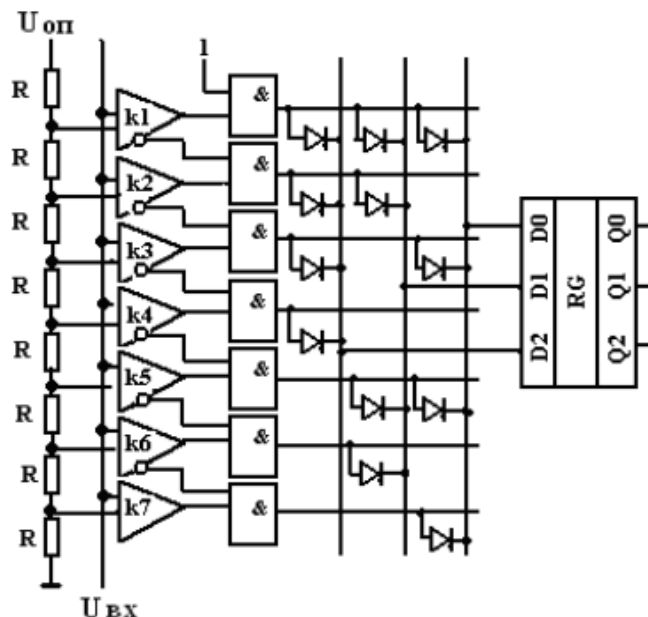


Рисунок 3 – АЦП паралельного типу з вихідним шифратором.

Недоліком такого АЦП є велика апаратна та структурна складність, обумовлена наявністю діодного шифратора з великим числом вентильно-діодних елементів та складною структурою.

Відомий високопродуктивний АЦП паралельного типу з вихідним кодом у ТЧБ Хаара-Крестенсона, структура якого показана на рис.4 [4].

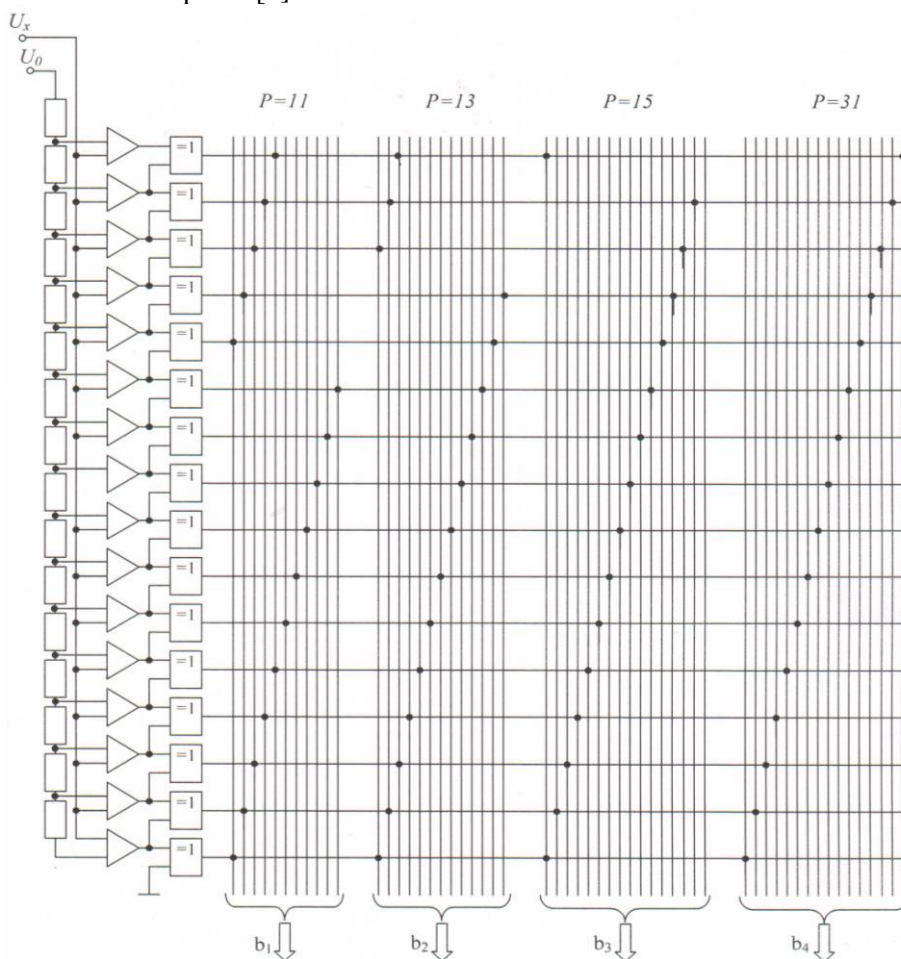


Рисунок 4 - Структура АЦП з матричним шифратором для формування вихідних кодів Хаара-Крестенсона

Запропонований АЦП ілюструється рисунком 5. АЦП включає в себе: 1 – вхідна шина аналогового потенціалу; 2 – парафазні компаратори; 3 – вхідна шина еталонного потенціалу; 4 – взірцеві резистори; 5 – перші логічні елементи "І-НЕ"; 6 – другі логічні елементи "І-НЕ", 7 – вихідна шина АЦП [5].

АЦП працює наступним чином: вхідний аналоговий потенціал $U(x)$ подається на першу вхідну шину 1, яка з'єднана з першими входами парафазних компараторів 2; еталонний потенціал U_0 подається на вхід другої шини 3, яка з'єднана з входом лінійки взірцевих резисторів 4, на виходах яких формуються квантовані значення взірцевого потенціалу, які у компараторах 2 порівнюються з потенціалом $U(x)$ першої вхідної шини. При цьому на прямих виходах компараторів формується прямий паралельний унітарний код Хаара, а на інверсних виходах компараторів формується зворотній паралельний унітарний код Хаара, який відповідає вимірюваному цифровому значенню вхідного потенціалу $U(x)$, а на виходах перших логічних елементів "І-НЕ" відповідно формується зворотній паралельний код Хаара, який поступає на відповідні входи других логічних елементів "І-НЕ", на виходах яких формується прямий паралельний код Хаара-Крестенсона системи залишкових класів.

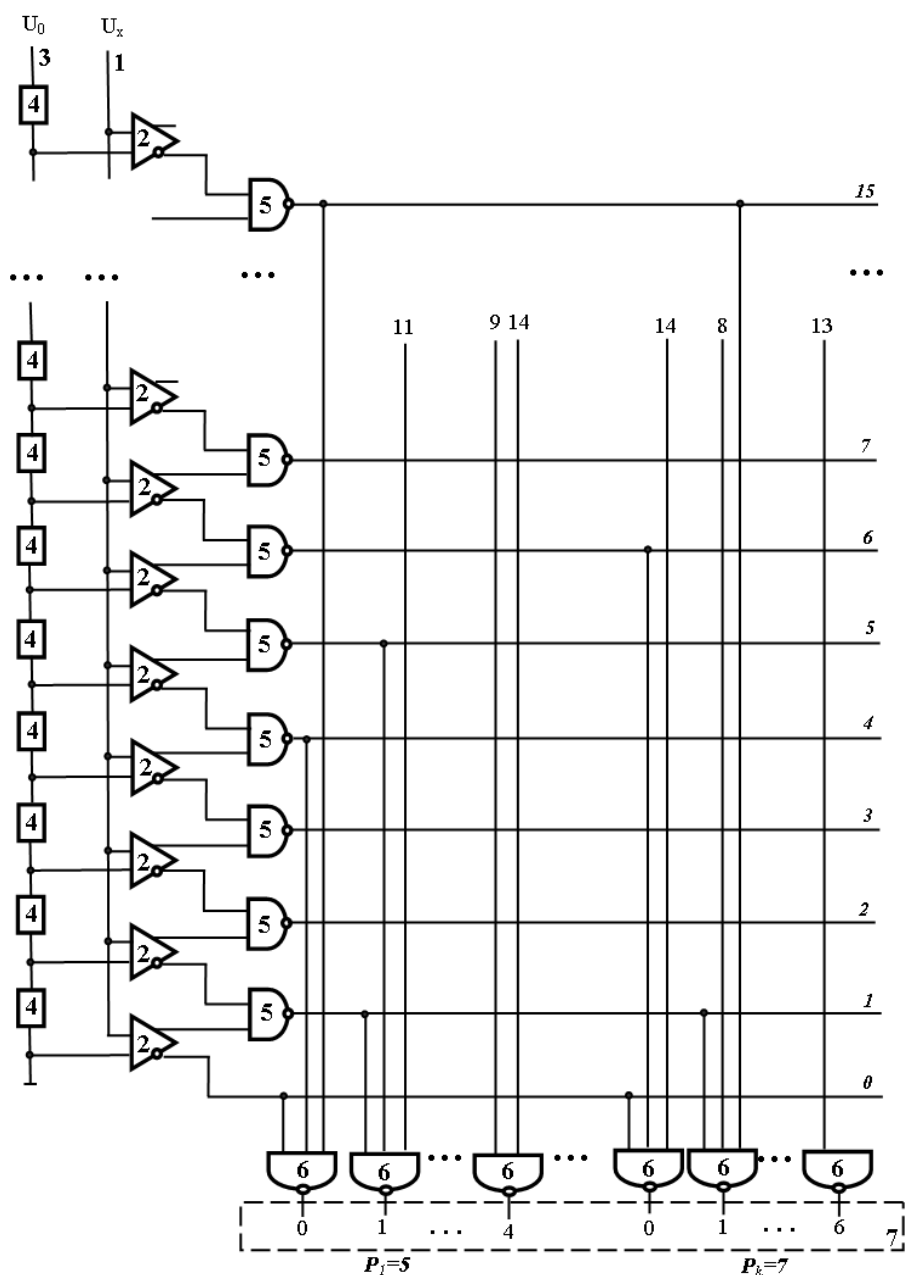


Рисунок 5 – Структурна схема удосконаленого АЦП паралельного типу з вихідними кодами у базисі Хаара-Крестенсона.

Апаратна складність АЦП прототипу розраховується згідно виразу:

$$A_1 = 2^k [(A_{k_1} + A_{\dot{E}\dot{A}_1}) + (p_1 + p_2 + \dots p_n)V],$$

де k - розрядність АЦП;

A_{k_1} - апаратна складність компаратора з однофазним виходом ($A_{k_1}=3$);

$A_{\dot{E}\dot{A}_1}$ - апаратна складність логічного елемента "Виключаюче АБО" ($A_{\dot{E}\dot{A}_1}=1$);

$p_1 + p_2 + \dots p_n$ - взаємнопрості модулі системи залишкових класів.

Апаратна складність удосконаленого АЦП розраховується згідно виразу:

$$A_2 = 2^k (A_{k_2} + A_{\dot{E}\dot{A}_2}) + (p_1 + p_2 + \dots p_n)\ddot{E}E_3,$$

де A_{k_2} - апаратна складність компаратора з парафазними виходами ($A_{k_2}=4$);

$A_{\dot{E}\dot{A}_2}$ - апаратна складність двохвходового логічного елемента "І-НЕ" ($A_{\dot{E}\dot{A}_2}=1$);

$A_{\dot{E}\dot{A}_3}$ - апаратна складність багатовходового логічного елемента "І-НЕ" ($A_{\dot{E}\dot{A}_3}=2$).

При розрахунках апаратної складності відомого (рис.4) та запропонованого (рис.5) АЦП враховується, що апаратна складність парафазного компаратора на 25% вища за апаратну складність однофазного компаратора оскільки його структурна схема додатково містить інверсний вихід, а апаратна складність багатовходового логічного елемента "І-НЕ" у два рази перевищує відповідну складність двохвходового елемента "І-НЕ" ($A_{\dot{E}\dot{A}_3} = 2 \cdot A_{\dot{E}\dot{A}_2}$) при їх реалізації на ЕЗЛ мікроелектронній технології.

Швидкодія удосконаленого АЦП оцінюється згідно виразу:

$$\tau_{\dot{A}O\dot{I}_2} = \tau_{k_2} + \tau_{\dot{E}\dot{A}_2} + \tau_{\dot{E}\dot{A}_3},$$

де $\tau_{k_2} = 2\upsilon$ - тривалість переключення парафазного компаратора;

$\tau_{\dot{E}\dot{A}_2} = 1\upsilon$ - тривалість переключення двохвходового логічного елемента "І-НЕ";

$\tau_{\dot{E}\dot{A}_3} = 1\upsilon$ - тривалість переключення багатовходового логічного елемента "І-НЕ".

Тобто швидкодія удосконаленого АЦП визначається сумарною затримкою сигналів.

При розрахунках часової складності компонентів АЦП враховано, що тривалість переключення парафазного компаратора у 2,5 рази менша у порівнянні з однофазним за рахунок позитивного тригерного зворотнього зв'язку між прямим та інверсним виходами.

Висновок

Досягнуто підвищення швидкодії удосконаленого АЦП у 2 рази у порівнянні з відомим АЦП, який формує вихідні паралельні коди Хаара-Крестенсона..

Список використаних джерел

1. <http://radiomaster.ru/articles/view/100/>
2. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. - М: Радио и связь, 1987. – 352 с.
3. <http://refdb.ru/look/2134312-pall.html>
4. Албанський І.Б., Николайчук Я.М., Волинський О.І. Цифровий автокорелятор. Патент України на корисну модель №76622, бюл.№1, 2013.
5. System Complexity Criteria and Synthesis of High-Performance Multifunctional Parallel ADC in Rademacher's and Haar-Krestenson's Theoretical and Numerical Bases / N.Vozna, Ya.Nykolaichuk, O.Zastavnyy, V.Pikh // Proceedings of the 14th International Conference The Experience of Designing and Application of CADSM'2017. - PP. 218-221.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ССС НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ MSP430FG439 ТА ATMEGA328

Вовкодав О.В.

Тернопільський національний економічний університет, к.т.н.

I. Постановка проблеми

Всі сучасні прилади для вимірювання тиску діляться на дві групи – механічні тонометри та електронні. Електронні тонометри в свою чергу бувають автоматичні і напівавтоматичні. При їх виборі слід враховувати призначення використання – домашнє або лікарське, і характеристики тонометра – стабільність результатів, можливість живлення від мережі, вид нагнітача, вид манжети і її положення на руці, наявність додаткових функцій, обслуговування – сервісне та гарантійне. Існуючі системи вимірювання пульсу та тиску рекомендовано використовувати вже на пізніх етапах процесу реабілітації при підвищеній стійкості до фізичних. Що стосується ранніх етапів, а особливо початкового, представлені пристрої мало адаптовані для процесу контролю за станом організму пацієнта.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інформаційної технології засобів вимірювання параметрів серцево-судинної системи, використання якої дозволить допомогти удосконалили принцип роботи малоадаптованих систем для процесу контролю за станом організму пацієнта із захворюваннями серцево-судинної системи.

III. Розробка інформаційної технології

Типова система автоматичного контролю, в загальному випадку, включає первинний вимірювальний перетворювач (датчик), вторинний перетворювач, лінію передачі інформації (сигналу) і реєструючий прилад. Для відтворення судження про майбутній стан об'єкта система контролю повинна виконувати прогнозування на основі даних про попередні стани об'єкта, що отримані під час вимірювань, а також на основі його динамічних характеристик, відомих завдяки проведенням раніше дослідженням. Процес реабілітації передбачає збір таких даних та проведення їх запису на певні носії для подальшої обробки. У більшості випадків такі записи про стани системи збережені у паперовому вигляді та носять інформативний характер лише для людини знайомої із процесом проведення реабілітації та функціонуванням серцево-судинної системи. Тому постає питання про розробку підсистеми моніторингу параметрів серцево-судинної системи для етапів реабілітації із використанням елементів вимірювання доступних для будь-якого користувача та із найменш затрачуваними (у фінансовому плані) компонентами. До основних вимог також можна віднести автономність у роботі, простота при монтуванні та можливість використання системи у будь-який період проведення процесу реабілітації.

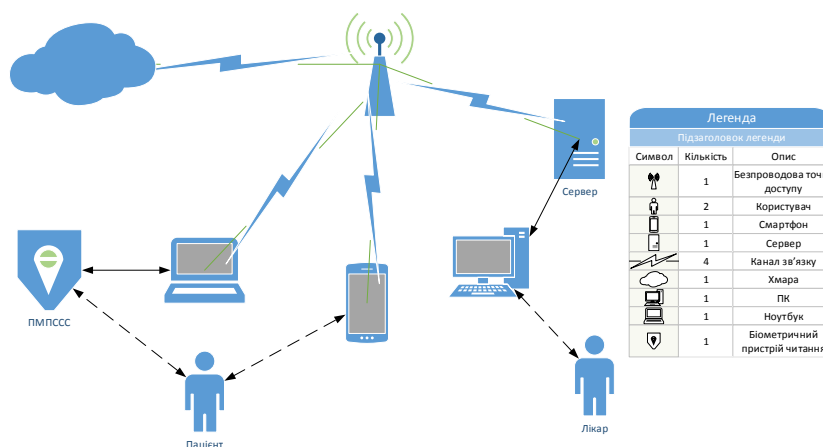


Рисунок 1 – Схема функціонування процедури діагностики пацієнта засобами ІТ

¹ ПМПССС – підсистема моніторингу параметрів серцево-судинної системи [2].

Проаналізувавши існуючий підхід контролю стану пацієнтів засобами ІТ представимо загальну схему структури інформаційно-виміральної системи, яка представлена на рисунку 2.

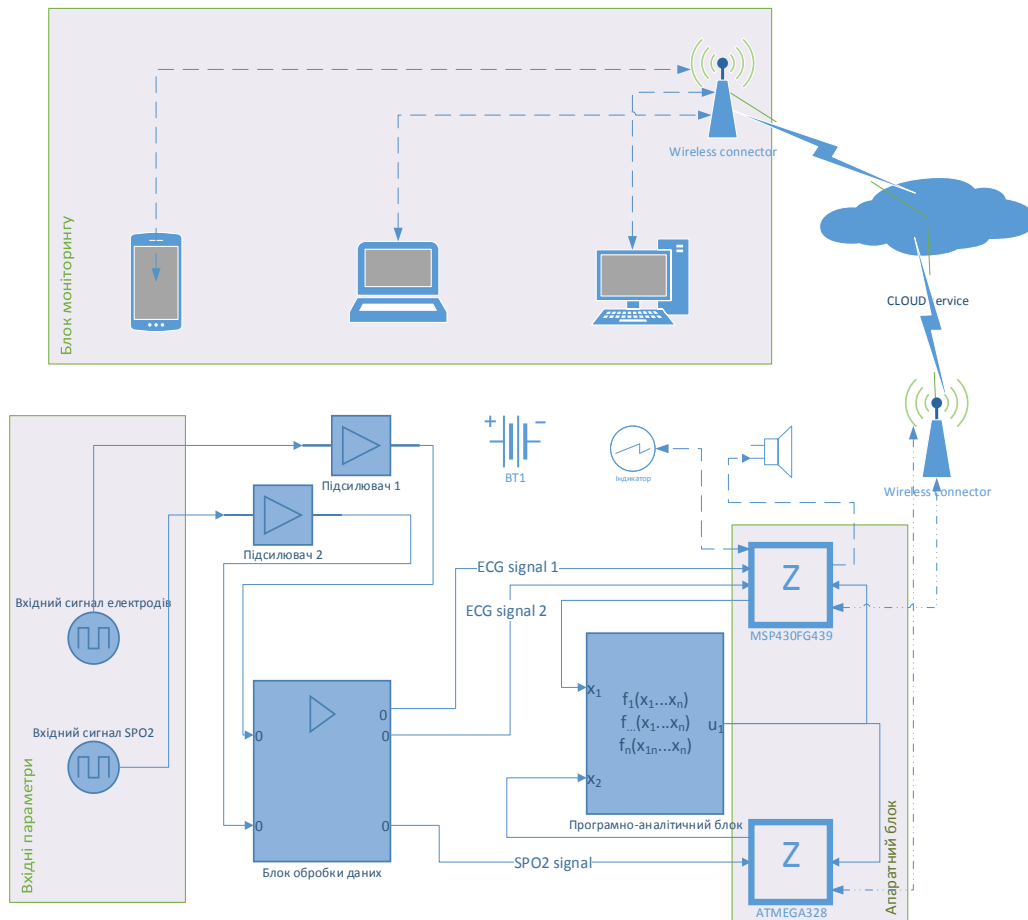


Рисунок 2 – Схема функціонування підсистеми моніторингу параметрів пацієнта.

Основну структурну схему можна умовно поділити на дві абсолютно автономні системи: одна з яких забезпечує отримання показників пульсу та насиченості киснем крові, інша забезпечує отримання значень електричних сигналів для побудови електрокардіограми (ЕКГ) та пульсу. Їхня робота практично розпаралелена, і використання їх порізно дозволяє задіяння кожної із них у потрібний період проходження процесу реабілітації. Для прикладу, у післялікарняний період для адекватної оцінки стану організму, необхідно часте контролювання значень ЕКГ, пульсу а також рівня кисню в крові, у такому випадку отримання значень відбуватиметься із використанням сукупності систем. На пізніших етапах процесу реабілітації, для оцінки стану організму достатньо використовувати лише значення пульсу та тиску, тому достатньо буде використовувати лише елемент системи для отримання значень рівня кисню в організмі та пульсу.

Висновок

Проаналізувавши велику кількість компонент, на основі яких можна будувати автоматизовані вимірвальні системи, та розглянувши їх переваги та недоліки, відповідно до схематичного представлення функціонування підсистеми автоматизованого отримання показників організму людини, зупинилися на виборі комплектуючих фірми OLIMEX, які повністю задовільняють поставлені вимоги під час проектування системи. Їхня простота у конфігуруванні та відносно невисока ціна дозволяють побудувати повноцінну систему отримання необхідних показників, яку можна використовувати для проходження різних етапів процесу реабілітації. Побудовано технічну вимірвальну систему на базі мікроконтролерів MSP430FG439 та ATMEGA328. Розроблена система дозволяє отримувати дані для подальшої обробки у розробленому комплексі програмного забезпечення [2].

Список використаних джерел

1. OLIMEX LTD – OLinuXino ARDUINO MAPLE PINGUINO ARM AVR MAXQ MSP430 PIC LOW COST DEVELOPMENT BOARDS [Електронний ресурс]. URL: <https://www.olimex.com/>
2. Вовкодав О. В. Математичні моделі динаміки реабілітації пацієнтів в кардіологічних системах : дис. канд. техн. наук : 01.05.02 / Вовкодав Олександр Валерійович – Львів, 2016. – 147 с.

МЕТОД СИНТЕЗОВАНОГО ФОРМУВАННЯ ТА ПЕРЕДАВАННЯ АЛФАВІТНО-ЦИФРОВИХ ДАНИХ З ПІДВИЩЕНИМ ЗАХИСТОМ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

Возна Г.В.¹⁾, Шевчук В.В.²⁾, Николайчук Я.М.³⁾, Возна Н.Я.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1,2)} студент, ³⁾ д.т.н., професор, ⁴⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Формування та дистанційне безпроводне передавання алфавітно-цифрових даних (АЦД) з високим рівнем захисту від несанкціонованого доступу є актуальною проблемою ефективного використання програмно-апаратних засобів обміну інформаційними даними у сучасному середовищі хмарних ІТ-технологій, Інтернет мережі та мобільних телефонів стільникового зв'язку.

Необхідність додаткового захисту від несанкціонованого доступу до потоків АЦД у середовищі названих телекомунікаційних систем виникає у спеціалізованих застосуваннях сучасних смартфонів, наприклад в умовах воєнного конфлікту, а також доступу до інформаційних даних у спеціалізованих комп'ютерних системах (СКС) та дистанційного управління режимними, вибухо- та екологічно небезпечними технологічними об'єктами.

Важливими принципами і факторами високої ефективності такого класу засобів автоматизації на основі інтегрованих інформаційних технологій є малогабаритність та висока надійність клавіатури, спрощене формування синтезованих символів АЦД, можливість швидкого переналаштування кодів захисту від несанкціонованого доступу та інше.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка та реалізація на основі принципів стартапу, вдосконаленого способу синтезованого формування та передавання у середовищі Інтернет мережі та хмарних технологій АЦД існуючими засобами передавання даних та інші.

III. Аналіз існуючих способів та засобів синтезованого вводу АЦД

Прикладом одного із принципів та способів синтезованого вводу АЦД є розробка науковців кафедри СКС, ТНЕУ професора Я.М.Николайчука та доцента Н.Я.Возної, які захищеним патентом України на корисну модель [1].

Суть новизни названої розробки у порівнянні із традиційними способами АЦД за допомогою стандартної клавіатури персональних комп'ютерів (ПК) полягає у реалізації принципу "склеювання" двох стилізованих фрагментів алфавітно-цифрового символу (АЦС) за допомогою логічної Булевої функції "АБО", як це показано на рис.1.

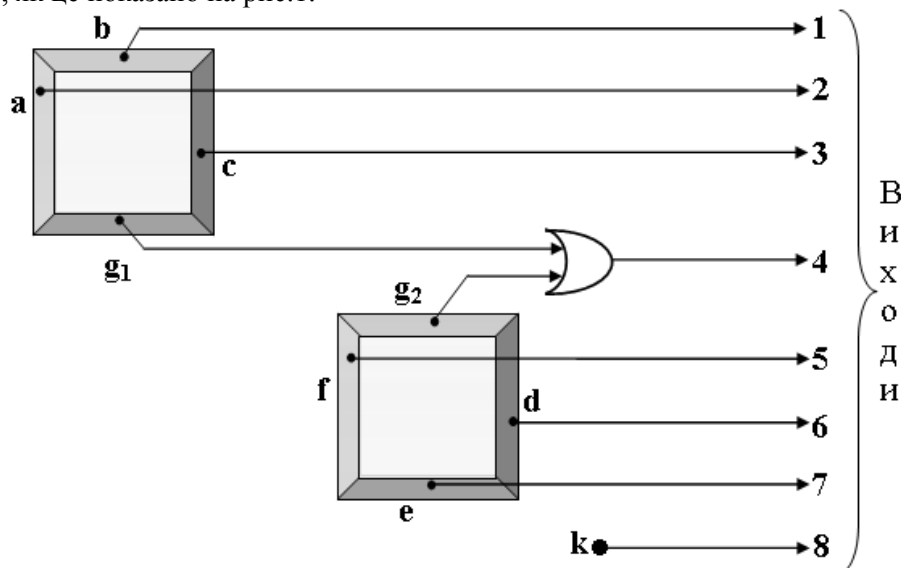


Рисунок 1 - Структурна схема логічної обробки сегментних символів клавіш.

Зменшення числа розрядів у синтезованій клавіатурі (СК) до 16-ти і відповідно зменшення її габаритів у порівнянні зі стандартною клавіатурою ПК яка містить 128 клавіш, досягнуто у запропонованому способі шляхом обов'язкового двократного натискання однієї або двох різних клавіш при формуванні АЦС. При цьому логічне "склеювання" верхнього і нижнього, по відношенню до фрагмента "g", стилізованих фрагментів клавіатури (рис.2).



Рисунок 2 - Приклад розміщення клавіш пристрою введення АЦС.

Функціональними обмеженнями такого способу синтезованого вводу АЦС є наступні:

- 1) певна ергономічна складність формування АЦС оператором-абонентом, який повинен запам'ятовувати або користуватися таблицею (рис 3) при вводі кожного АЦС.
- 2) недостатньо велике число АЦС, оскільки 4 клавіші з 16-ти є реєстрово-функціональними рис 2.;
- 3) недостатній рівень додаткового захисту АЦС від несанкціонованого доступу у телекомунікаційній системі, що обумовлено жорсткою прив'язкою стилізованих фрагментів АЦС до місцеположення та 4-бітного коду малогабаритної клавіатури;
- 4) традиційна пріоритетність великих розмірів цифрових символів по відношенню до літерних.

	а	б	в	г	д	е	є	ж	з	и	і
Б/б	·	2	8	2	8	5	2	=	3	1	1
	·	8	8	0	·	5	5	=	3	4	1
Б/б	ї	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т
	1	0	6	6	6	4	·	2	8	2	7
	0	4	2	6	9	·	4	7	0	6	2
	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	ю	я	
	6	5	6	9	4	4	4	0	1	8	* /ок
	1	3	7	1	1	4	=	8	8	2	* /ок

Рисунок 3 - Таблиця реалізації літер українського алфавіту

Тобто ефективно застосування такого способу введення АЦС можливе в умовах безпосередньої близькості синтезованої клавіатури до персонального комп'ютера або обмеженій потужності прийомопередавача на обмеженій території промислового об'єкта контролю та управління, наприклад, резервуарного парку нафтопереробного заводу або нафтобази, як це показано у роботі [2].

Удосконалений спосіб формування АЦС на основі синтезованої клавіатури запропонований колективом науковців національного університету "Львівська політехніка" та ТНЕУ професорами А.О. Мельником, Я.М. Николайчуком та доцентами: д.т.н. В.А. Мельником та к.т.н. Н.Я. Возною, який захищений патентом України № [3].

Суть удосконалення такого способу полягає у розширенні числа функціональних клавіш на СК до 6-ти, шляхом уведення функції повороту вправо і вниз стилізованих фрагментів АЦС. Таке рішення дозволило суттєво розширити число символів та спростити введення АЦС.

У той час проблема ефективного вводу та додаткового захисту при формуванні та передаванні АЦД таким способом не вирішується успішно з наступних причин:

- стилізовані фрагменти АЦС жорстко прив'язані до позицій і кодів на СК;
- є необхідність користуватись таблицею двократного вводу АЦС.

З метою спрощення процедури вводу АЦС синтезованим способом на 16-клавішній клавіатурі у даній роботі запропоновано:

- надання пріоритету великого розміру алфавітним символам по відношенню до цифрових, яких набагато менше (0,1,2,3...9) і вони традиційно однаково розміщуються на 12-ти клавішах;
- ліквідація необхідності застосування стилізованих фрагментів синтезованих АЦС;
- максимально близьке формування АЦС шляхом двократного натискання однієї або двох різних клавіш максимально просторово наближених на 16-ти розрядній клавіатурі;
- можливість спрощеної оперативної зміни таблиць кодів фрагментів АЦС при реалізації сеансів передавання даних між двома віддаленими абонентами.

На рис.4 показаний приклад реалізації синтезованої 16-ти розрядної клавіатури вводу АЦС з просторовим, пріоритетним за розміром, розміщенням АЦС, який максимально наближається до стандартного розміщення алфавітних символів на клавіатурі ПК.

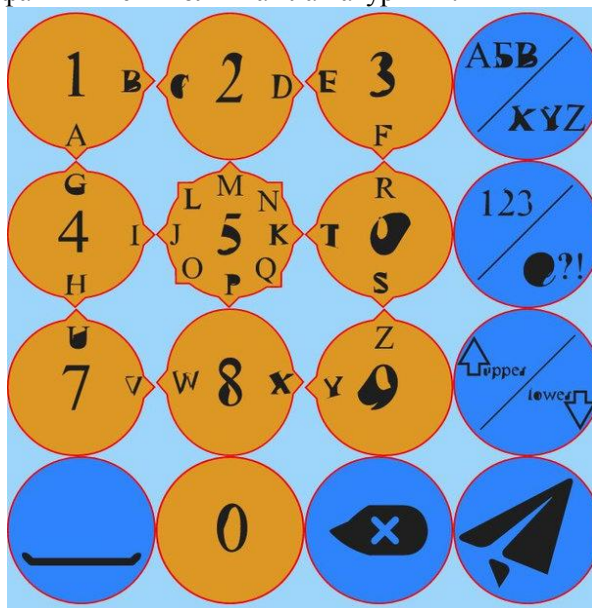


Рисунок 4 - Приклад просторового розміщення АЦС на 16-ти розрядній синтезованій клавіатурі

Висновки

Спрощений принцип синтезованого вводу АЦС полягає у двократному натисканні клавіші з символом у середині клавіші або послідовному натисканні двох близько розміщених клавіш до лівого чи правого символу.

У даний час розроблена програма формування та демонстрації на дисплеї смартфона АЦС. Проведені випробування системи дистанційного передавання кодів синтезованих АЦС у середовищі Android. Виконується розробка програми "склеювання" кодів АЦС на дисплеї смартфона віддаленого абонента, який приймає АЦС. Розробляються процедури підвищення рівня додаткового захисту АЦД від несанкціонованого доступу шляхом оперативної зміни, за узгодженням абонентів, таблиць 4-ох розрядних кодів фрагментів синтезованих АЦС [4], а також виконується пошук інвесторів для забезпечення фінансування стартапу, створеного при кафедрі СКС ТНЕУ групою студентів третього курсу спеціальності "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології".

Список використаних джерел

1. Пат.25291 Україна МПК G06F 3/00 (2006) Пристрій для введення алфавітно-цифрових даних / Николайчук Я.М., Возна Н.Я. № u200613176; заявл. 13.12.2006; опубл. 10.08.2007, бюл. № 12/2007.
2. Возна Н.Я. Архітектура та базові функції мобільного адаптера низового рівня розподіленої комп'ютерної системи / Возна Н.Я., Чирка М.І. // Поступ в науку. Збірник наукових праць Буцацького інституту менеджменту і аудиту. – Бучач. – 2009. - №5. Т1. – С.77-82.
3. Пат.107904 Україна МПК G06F 3/023 (2006.01) Пристрій для введення алфавітно-цифрових даних / Николайчук Я.М., Мельник А.О., Возна Н.Я., Мельник В.А. №a201404203; заявл.18.04.2014; опубл.25.02.2015, Бюл. №4/2015.
4. Methods of effective protection of information flows / edited by Valeriy Zadiraka, Yaroslav Nykolaichuk. - Ternopil: Ternograf, 2014.- 308 p.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУР КОМПОНЕНТІВ СПЕЦПРОЦЕСОРІВ МІЖБАЗИСНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ РАДЕМАХЕРА-КРЕСТЕНСОНА

Волинський О.І.¹⁾, Давлетова А.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н. ²⁾ інженер

I. Постановка проблеми

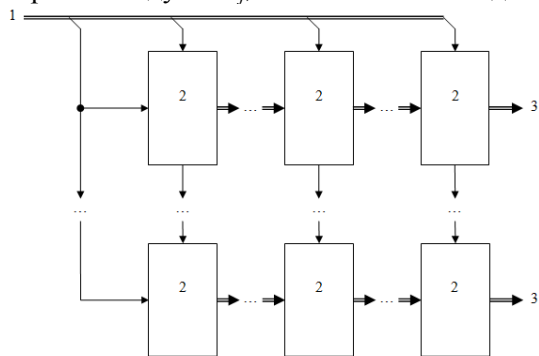
В наш час все більшого поширення набувають непозиційні системи числення, зокрема система залишкових класів. Основною перевагою її в порівнянні з позиційними системами є відсутність міжрозрядних переносів в операціях додавання та множення. Другою, не менш важливою перевагою є те, що помилка в одному з модулів не впливає на розрахунки в інших модулях. Цей факт дозволяє проектувати пристрої з підвищеною стійкістю до відмов і корекцією помилок [1]. При розробці компонентів процесорів обчислювальної техніки критерієм оптимальності вважаються мінімальна апаратні та часові затрати [2]. Підвищення швидкодії особливо важливе при зростанні розрядності процесорів в діапазоні 64, 128, 256, ..., 1024 біт.

II. Мета роботи

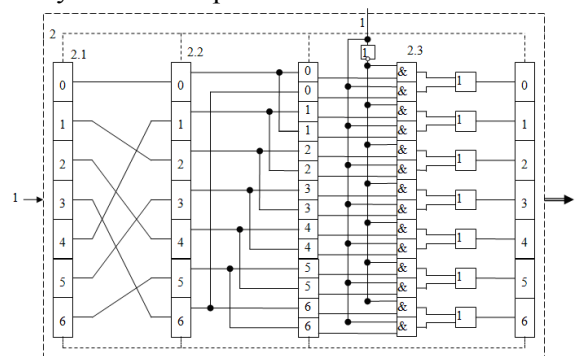
Метою роботи є дослідження та вибір оптимальних характеристик спецпроцесорів міжбазисного перетворення Радемахера-Крестенсона, які забезпечують досягнення максимальної швидкодії з урахуванням апаратних затрат при заданій розрядності процесорів.

III. Спецпроцесор перетворення чисел з позиційної системи в систему залишкових класів

Для реалізації швидкого міжбазисного перетворення Радемахера-Крестенсона доцільно застосовувати пристрій для перетворення чисел з позиційної системи в систему залишкових класів на основі рандомізаторів. Структурна схема такого міжбазисного перетворювача зображена на рисунку 1, що складається: 1 – вхідні шини K –розрядного позиційного числа, 2 – комутаційні мультиплектори, 3 – виходи коду b_i системи залишкових класів. На рисунку 2 зображена структурна схема компонента міжбазисного перетворювача Радемахера-Крестенсона 2 – комутаційного мультиплектора до складу якого входять: 2.1 – рандомізатор по модулю P_j , 2.2 – інкрементний пристрій по модулю P_j , 2.3 – P -каналний двохвходовий мультиплексор.

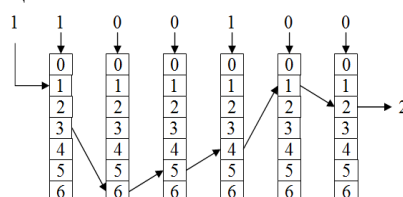


Рисунку 1 - Структурна схема міжбазисного перетворювача Радемахера-Крестенсона



Рисунку 2 - Структурна схема комутаційного мультиплектора міжбазисного перетворювача Радемахера-Крестенсона

На рисунку 3 представлений граф супершвидкодійного міжбазисного перетворення Радемахера-Крестенсона (час перетворення 4 мікротакти незалежно від розрядності двійкового числа), компонентом якого є модуль рандомізації.



Рисунку 3 - Граф міжбазисного перетворення Радемахера-Крестенсона по mod 7

IV. Аналіз системних характеристик компонентів процесорів міжбазисних перетворень

Для реалізації міжбазисного перетворювача використовуються відповідні набори модулів представлені в таблиці 1, що дозволяє продемонструвати переваги вибору модулів при різній розрядності спецпроцесора.

Таблиця 1

Набори модулів та їх характеристики для різної розрядності спецпроцесора	Розрядність спецпроцесора (біт)							
	8	16	32	64	128	256	512	1024
Розрядність модулів min (біт)	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість модулів min	3	5	7	12	20	34	61	107
Розрядність модулів max (біт)	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість модулів max	2	3	5	9	15	27	49	91

Апаратні затрати обчислюються згідно формули $A=n2LE+kLE+A_{ПЗП}$, де n – розрядність процесора, LE – логічний елемент, k - розрядність модуля, $A_{ПЗП}=2pk$ - апаратні затрати ПЗП. Апаратні затрати міжбазисних перетворювачів на основі ПЗП [3] та мультиплексованих рандомізаторів [4] згідно наборів модулів табл.1 наведені на рисунку 4.

З графіка видно, що апаратні затрати міжбазисного перетворювача менші при наборі модулів min в 2 рази ніж при наборі модулів з розрядністю max, тому для реалізації спецпроцесора доцільніше застосовувати набори модулів з меншою розрядністю.

Оцінку часових затрат спецпроцесора міжбазисного перетворення на основі рандомізаторів та мультиплексорів розраховуємо згідно виразів: $\tau = 2LE$, що відповідає тривалості переключення двох послідовно підключених елементів мультиплексора. Оскільки всі мультиплексори переключаються одночасно при подачі на їх входи бітових значень великорозрядного двійкового числа, то швидкодія такого міжбазисного перетворювача не залежить від перетворюваного числа базису Радемахера, на відміну від міжбазисного перетворювача на ПЗП, швидкодія якого залежить від розрядності. Часові затрати розробленого методу обчислення залишку великорозрядних чисел по заданому модулю, згідно рекурентного співвідношення $b_i=(a_i+2b_{i-1})\text{mod } p_i$, обчислюються згідно виразу: $O(n)=2n$. Результатом чисельного експерименту показано (рис.5), що мультиплексований рандомізатор (O) характеризується, в порівнянні з відомими (O1-O3), меншими часовими затратами на 2-3 порядки.

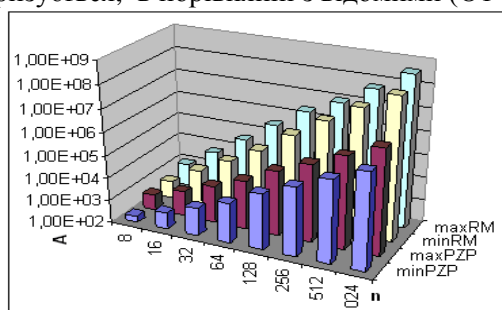


Рисунок 4 - Апаратні затрати міжбазисних перетворювачів

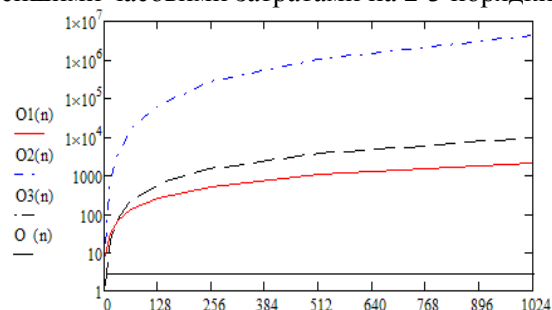


Рисунок 5 - Часові затрати обчислення залишків по модулю

Висновок

У роботі досліджені критерії часової та апаратної складності структур міжбазисних перетворювачів, що можуть бути використані в якості компонентів спецпроцесорів обчислювальних пристроїв, які працюють у двійковій системі числення базису Радемахера та системі числення залишкових класів теоретико-числового базису Крестенсона.

Список використаних джерел

1. В. Krulikovskiy, O. Volynskyy, A. Davletova, V. Kimak Theoretical Foundations Synthesis of Components and Accelerators for Haar's, Rademacher's and Krestenson's Basis Multi-digit Processors / Proceeding of XIII International Conference CADSM, 2015.-Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House, 2015.- p. 129-133
2. В. Krulikovskiy, N. Vozna, V. Kimak, A. Davletova The Method to Optimize Structural, Hardware and Time Complexities Characteristics Multi-Bit Adders of Special Processors for Data Encryption / Modern Problem of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science: proceedings of the XIII th International Conference TSET'2016, February 23-26, 2016.- S. 455-459
3. Николайчук Я.М., Волинський О.І. Спосіб визначення залишку двійкового числа / Патент на корисну модель № 74576. МПК G 06 F5/00. Опубл. 12.11.2012. Бюл. № 21
4. Николайчук Я.М., Волинський О.І. Пристрій для перетворення чисел з позиційної системи в систему залишкових класів. / Патент на корисну модель № 76623 МПК G06F5/02 Опублікований 10.01.2013. - Бюл.№1

РОЗПІЗНАВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ ПОХИБКИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ САМОПОВІРКИ

Глуценко Р.С.¹⁾, Кочан В.В.²⁾, Кочан Р.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., професор

³⁾ Національний Університет "Львівська політехніка", д.т.н., професор

I. Постановка проблеми

При побудові дистрибутивних вимірювально-керуючих систем та мереж важливою задачею є забезпечення їх високої метрологічної надійності. На сьогодні функціональна надійність сучасних компонентів таких систем є дуже високою. Вона додатково підвищується за допомогою різних методів тестування. Але параметри точності (похибка) при тестуванні не визначаються. Тому методи тестування принципово не придатні для забезпечення метрологічної надійності.

На сьогодні, згідно діючих стандартів [1], метрологічна надійність засобів вимірювальної техніки забезпечується її метрологічним обслуговуванням, тобто періодичною метрологічною перевіркою. Однак проведення метрологічної перевірки у лабораторних умовах [1] вимагає зупинки системи, вилучення засобів вимірювання, їх доставки у повірну лабораторію, самої перевірки, їх повернення, включення у систему та запуску системи. Але, хоча така метрологічна перевірка проводиться лише у нормальних умовах експлуатації, з неї роблять висновок про показники точності у робочих умовах на протязі наступного міжповірного інтервалу. Цей інтервал для аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) становить 1 рік [1]. Тому забезпечення високої метрологічної надійності сучасних вимірювально-керуючих систем вимагає їх самоперевірки у процесі експлуатації.

Широко використовуються методи автоматичного встановлення нуля та калібрування АЦП [2]. Але вони не визначають параметри точності АЦП у всьому діапазоні перетворення, тому можуть "ховати" перевищення допуску за рахунок зростання похибки нелінійності [3]. Тому актуальним є створення підсистеми самоперевірки та представлення похибки АЦП у процесі експлуатації.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення підсистеми, яка забезпечить самоперевірку АЦП у процесі експлуатації згідно діючих стандартів [1] та представлення її результатів як двочленної формули.

III. Метод визначення похибки нелінійності АЦП

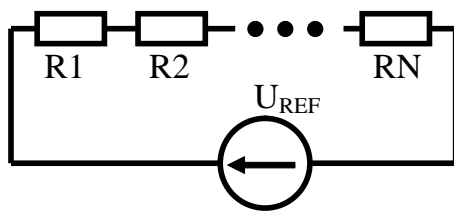


Рис. 1

У [3] запропоновано методи визначення нелінійності АЦП за допомогою подільника напруги опорного джерела U_{REF} , яке служить для калібрування АЦП [2]. Структурна схема базового методу подана на рис. 1. У цій схемі до U_{REF} підключено подільник $R1..RN$, спади напруги на резисторах якого $U_{R1}..U_{RN}$. Для них, згідно другого закону Кірхгофа та визначення середнього значення U_{AV} , можна записати

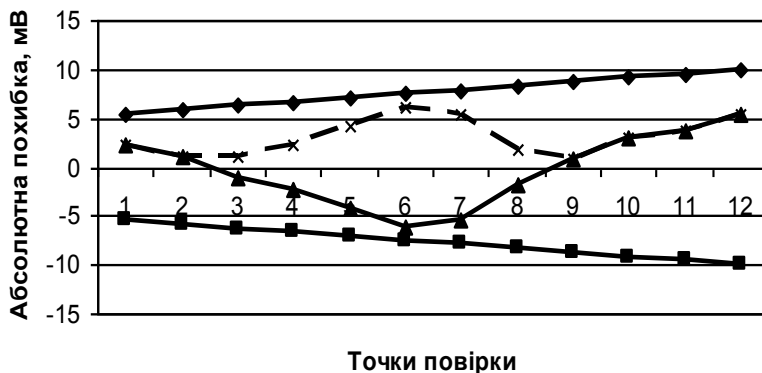
$$U_{REF} = \sum_{i=1}^N U_{Ri} ; \quad (1)$$

$$U_{AV} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_{Ri} . \quad (2)$$

Підставивши (1) у (2), отримаємо $U_{AV} = \frac{1}{N} U_{REF}$, а перейшовши до похибок, $\delta U_{AV} = \delta N + \delta U_{REF}$. Очевидно, що $\delta N = 0$, тому $\delta U_{AV} = \delta U_{REF}$. Таким чином, середня напруга на резисторах не залежить від дрейфу та температурних змін опору самих резисторів. Тому похибка повірки не перевищує похибку джерела напруги калібрування δU_{REF} . Якщо $N = 12$, можна перевірити нелінійність АЦП у точках $1/12, 2/12, 3/12, 4/12, 6/12$ діапазону перетворення, тобто у його нижній половині. У [4] показано, що тоді при корекції похибка АЦП у верхній половині діапазону зростає. Однак таким АЦП можна виміряти з високою точністю спади

напруги на всіх резисторах і повторно повірити та калібрувати АЦП у всьому діапазоні перетворення.

IV. Модель похибки АЦП



Приклад розподілу по діапазону перетворення значень абсолютної похибки АЦП Δ_{VYM} , які отримані за результатами повірки за допомогою описаного вище методу, та допустимих меж цієї похибки $\pm \Delta_{DOP}^{MAX}$ подано на рис. 2 як суцільні лінії. Згідно європейських стандартів [2], відносна похибка результату перетворення δ_{VYM}^{EUR} має бути подана у вигляді двочленної формули

$$\delta_{VYM}^{EUR} \leq \left[c + d \left(\frac{X_{MAX}}{X_{VYM}} - 1 \right) \right] \% , \quad (3)$$

де X_{MAX} , X_{VYM} – діапазон та результат перетворення; c , d – параметри моделі похибки АЦП.

Для того, щоби за результатами повірки (абсолютна похибка, див. рис. 2) перейти відносної похибки згідно (3), пропонується наступний алгоритм:

1. абсолютні похибки переводять у верхню половину графіка (їх беруть по абсолютній величині);
2. визначають максимальне значення абсолютної похибки Δ_{VYM}^{MAX-1} , відповідний їй результат

$$\delta_{VYM}^{MAX-1} = \left(\frac{\Delta_{VYM}^{MAX-1}}{X_{VYM}^{MAX-1}} \right) \cdot 100\% ;$$

3. для напруг, менших за X_{VYM}^{MAX-1} (на графіку рис. 2 лівіше за X_{VYM}^{MAX-1}) визначають наступне максимальне значення абсолютної похибки Δ_{VYM}^{MAX-2} та відповідний їй результат перетворення

$$\delta_{VYM}^{MAX-2} = \left(\frac{\Delta_{VYM}^{MAX-2}}{X_{VYM}^{MAX-2}} \right) \cdot 100\% ;$$

4. визначають параметри c , d математичної моделі похибки АЦП, розв'язуючи систему рівнянь

$$\begin{cases} \delta_{VYM}^{MAX-1} = \left[c + d \left(\frac{X_{MAX}}{X_{VYM}^{MAX-1}} - 1 \right) \right] \% \\ \delta_{VYM}^{MAX-2} = \left[c + d \left(\frac{X_{MAX}}{X_{VYM}^{MAX-2}} - 1 \right) \right] \% \end{cases} , \quad (4)$$

У США прийнята інша двочленна формула, згідно якої представляють модель похибки АЦП:

$$\delta_{VYM}^{USA} \leq (a \cdot X_{VYM} + b \cdot X_{MAX}) \% , \quad (5)$$

де a, b – параметри математичної моделі похибки АЦП.

Для переходу до математичної моделі похибки АЦП згідно (5) параметри a , b можна обчислити як $a=c-d$, $b=d$.

Висновок

Пропонований алгоритм має малу обчислювальну складність. Система рівнянь (4) лінійна, вона може бути вирішена навіть малопотужним 8-ми бітним мікроконтролером.

Список використаних джерел

1. Брагин А.А., Семенюк А.Л. Основы метрологического обеспечения аналого-цифровых преобразователей электрических сигналов. – М.: Издательство стандартов, 1989, 164 с.
2. Земельман М.А. Точный аналого-цифровой преобразователь на грубых элементах // “Измерительная техника”, 1964, №9.
3. Прецизійні аналого-цифрові перетворювачі з бездемонтажною метрологічною самоперевіркою / Кочан Р. – Львів: видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2012. – 243 с.

МЕТОДИ ТА АПАРАТНІ ЗАСОБИ СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ДВІЙКОВИХ ЧИСЕЛ

Грига В.М.¹⁾, Николайчук Я.М.²⁾

¹⁾Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, к.т.н

²⁾Тернопільський національний економічний університет, д.т.н., професор

І. Постановка проблеми

Сортування є одною з типових проблем обробки даних і зазвичай розуміється, як задача розміщення елементів неупорядкованого набору значень масивів даних, в порядку монотонного зростання або спадання [1]. Забезпечити виконання такої операції у реальному часі є можливим на спеціалізованих засобах, архітектура яких повністю відображає структуру алгоритму сортування і орієнтована на реалізацію у вигляді програмованих інтегральних схем (ПЛІС) чи надвеликих інтегральних схем (НВІС). Використання спеціалізованих пристроїв дає можливість з високою ефективністю виконати операцію сортування заданого алгоритму по відношенню до універсальної комп'ютерної системи. Відомою є значна кількість алгоритмів послідовного та паралельного сортування масивів даних, які можна апаратно реалізувати [1-6].

ІІ. Мета роботи

Метою наукового дослідження є вдосконалення алгоритмів та апаратних засобів сортування масивів двійкових чисел.

ІІІ. Аналіз алгоритмів сортування масивів двійкових чисел

Нижче проаналізовано алгоритми сортування масивів двійкових чисел поданих у вигляді потокових графів та оцінено їхні обчислювальні характеристики.

На рис. 1 зображено граф алгоритму сортування чисел методом “бульбашки”.

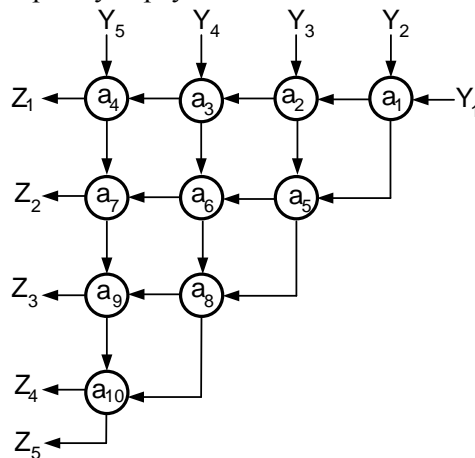


Рис. 1. Граф алгоритму сортування 5-ти значень методом “бульбашки”.

Структура даного алгоритму складається з однотипних операцій “порівняти і переставити”. Для N вхідних значень кількість операцій алгоритму сортування методом “бульбашки” складає $N(N-1)/2$. Ширина потокового графу алгоритму (найбільша кількість вершин у ярусі) складає $N/2$, а висота ПГА (кількість усіх ярусів) складає $(2N-3)$ операцій.

На рис. 2 зображено граф алгоритму сортування “парно-непарної” перестановки для 6-ти вхідних значень.

Для N вхідних значень кількість операцій алгоритму сортування методом “парно-непарної” перестановки складає $N(N-1)/2$. Ширина ПГА складає $N/2$, а висота ПГА N операцій “порівняти і переставити”.

На рис. 3 зображено граф алгоритму сортування методом Бетчера.

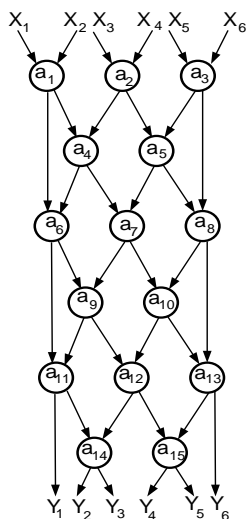


Рис. 2. Граф алгоритму сортування 6-ти значень методом “парно-непарної” перестановки.

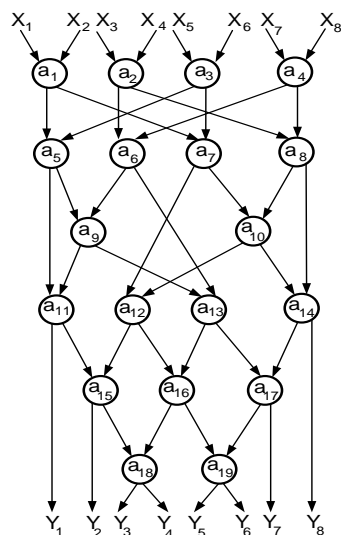


Рис. 3. Граф алгоритму сортування 8-ми значень методом Бетчера.

Для N вхідних значень кількість операцій порівняння і переставлення алгоритму сортування методом Бетчера складає $0,48N \ln^2 N$. Ширина ПГА сортування методом Бетчера складає $-N/2$, а висота ПГА - $(\frac{1}{2}[\log_2 N](\log_2 N + 1))$ операцій “порівняти і переставити”.

Апаратна реалізація описаних вище алгоритмів сортування передбачає повне відображення їхніх ПГ у структуру операційного пристрою, в якому вершинам графу (функціональним операторам) буде відповідати апаратний блок (операція) а дугам – лінії для передачі вхідних даних та проміжних і кінцевих результатів. Розглянуті алгоритми сортування масивів чисел складаються з базових елементів, які виконують однотипну операцію “порівняти і переставити”. Внутрішня структура базового елемента, який виконує операцію “порівняти і переставити” представлена на рис. 4.

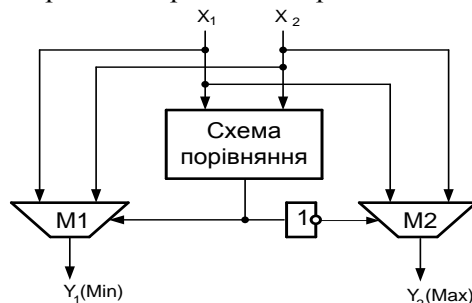


Рис. 4. Внутрішня структура базового елемента операції “порівняти і переставити”.

Щоб виконати порівняння двох чисел (X_1, X_2) , їх потрібно подати на схему порівняння, яка повинна визначити більше число $(X_1 > X_2)$, в результаті на виході схеми сформується ознака порівняння, пряме значення якої буде керувати мультиплексором M1, для видачі меншого числа (Y_1) а інверсне значення буде керувати мультиплексором M2 для видачі більшого числа (Y_2) .

На рис. 5 наведено комбінаційну схему порівняння двох чотирьохрозрядних двійкових чисел “на більше” [5], яка містить логічні елементи “НЕ”, “І”, “АБО” та “ВИКЛЮЧАЮЧЕ АБО”.

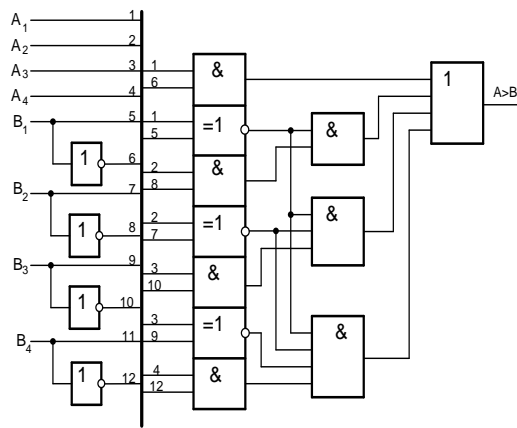


Рис. 5. Комбінаційна схема порівняння двох чотирьох-розрядних двійкових чисел “на більше”.

Враховуючи, що елемент “Виключаюче АБО” складається з 4-ох вентилів і має часову затримку 3 мікротакти, то апаратна складність представленої комбінаційної схеми буде рівна - $A_{СП} = 24$ (вентилі) а часова складність - $\tau_{СП} = 6\nu$ (мікротактів).

На рис. 6 подано спецпроцесор сортування (СПС) 4-ох розрядних двійкових чисел ($m=4$) для 8-ми вхідних значень ($n=8$) методом “бульбашки”.

Вхідні дані ($X_1, Y_2 - Y_8$) поступають на входи однотипних базових елементів, які виконують операцію “порівняти і переставити”, сумарна кількість яких при $n=8$ складає 28 елементів.

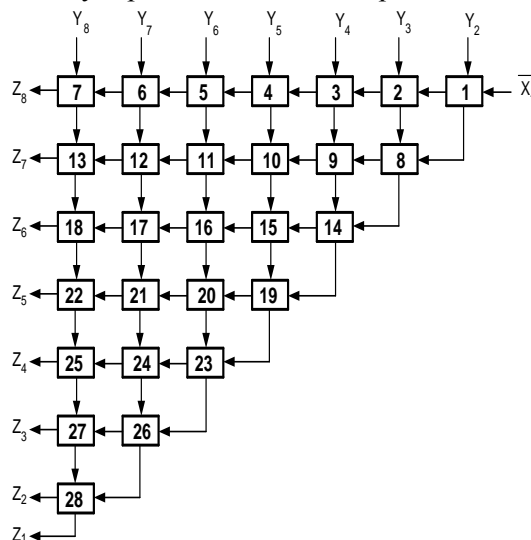


Рис. 6. Структура спецпроцесора сортування 8-ми чисел методом “бульбашки”.

На виходах ($Z_1 - Z_8$) СПС отримується відсортована послідовність масиву вхідних даних у порядку спадання.

Враховуючи, що однобітовий 2-входовий мультиплексор складається з 4-ох вентилів, то при $m=4$ його апаратна складність буде рівною - $A_{МП} = 28$ (вентилів) а часова складність - $\tau_{МП} = 3\nu$ (мікротакти).

Отже, сумарна апаратна складність даного СПС для $n=8$ і $m=4$ буде рівною:
 $A_{СПС} = n \times (n-1) / 2 \times (A_{СП} + 2 \times A_{МП}) = 28 \times (24 + 56) =$
 $= 2240$ (вентилів).

Сумарна часова складність такого СПС буде рівна:
 $\tau_{СПС} = k \times (\tau_{СП} + \tau_{МП}) = 13 \times (6 + 3) = 117\nu$ (мікротактів), де k - кількість ярусів ПГА.

На рис.7 подано графік залежності кількості логічних елементів (вентилів) від кількості вхідних даних для структур відомого (класичного) та удосконаленого СПС виконання алгоритму сортування методом “бульбашки”.

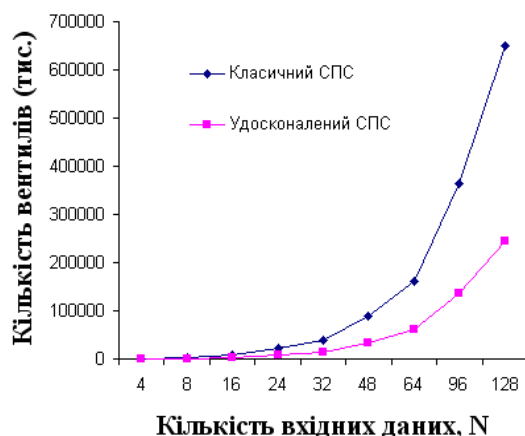


Рис.7. Графік залежності кількості вентилів від величини вхідних даних для структур СПС.

На графіку можна бачити, що кількість логічних елементів для удосконаленого СПС є в 2,5 рази меншої ніж для класичного СПС.

На рис.8 подано графік залежності часової складності вираженої в мікротактах від кількості вхідних даних для структур відомого (класичного) та удосконаленого СПС виконання алгоритму сортування методом “бульбашки”.

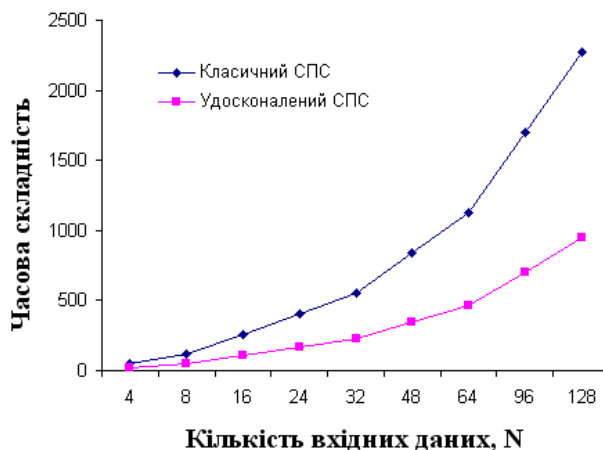


Рис.8. Графік залежності часової складності від величини вхідних даних для структур СПС.

На графіку можна бачити, що часова складність удосконаленого СПС потребує приблизно в 2,6 разів менше мікротактів, ніж класичного СПС.

Висновок

У результаті проведеного аналізу методів та алгоритмів сортування масивів двійкових чисел запропонована удосконалена структура спецпроцесора з підвищеною швидкодією та меншою апаратною складністю.

Список використаних джерел

1. D. Knuth The art of computer programming. V.3: Transl. from eng. – М.: “Peace”, 1978. -841 p.
2. Thomas Braunl. Parallel Programming: Transl. from german – К.: Vyscha Shkola., 1997.– 358 p
3. S.Y. Kung. VLSI array processors. Trans. from English - М.: “Peace”, 1991. – 672 pp.
4. Valeriy Zadiraka, Yaroslav Nykolaichuk. Methods of effective protection of information flows.- Ternopil: Terno-graf, 2014. - 308 p.
5. A. Melnyk. Memory with ordered access: monograph – Lviv: Press Lviv Polytechnic, 2014. – 296 p.
6. R. Dunets, V. Gryga Spatio-temporal synthesis of transformation matrix of reverse fast cosine transformation // Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science . Proceedings of XIIIth International Conference. CADSM’2015. – Lviv-Poljana, Ukraine, 2015. – P.45-49.

ПРИНЦИПИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ КОДОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ З ОЗНАКАМИ ПЕРЕРИВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВОГО БАЗИСУ ГАЛУА

Гуменний П.В.¹⁾, Албанський І.Б.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., викладач; ²⁾ к.т.н., викладач

I. Постановка проблеми

Традиційно склалось, що більшість виробників універсальних мікропроцесорних засобів у своїх пристроях використовує двійкову систему числення. Проте дослідження сучасних тенденцій розвитку обчислювальної техніки вказує на широке впровадження нових систем числення [1]. Зараз ставляться нові вимоги, що потребують зменшення габаритів та апаратної складності мікропроцесорних та спецпроцесорних пристроїв і в той же час збільшення швидкодії виконання арифметичних операцій. В останні роки згідно закону Мура продуктивність процесорів збільшувалась виключно збільшенням тактової частоти та кількості використовуваних ядер на чіпі кристалу, проте даний принцип удосконалення доходить до свого логічного вичерпання. Звідси для розробки нових пристроїв перспективно досліджувати нові системи числення та теоретико-числові базиси, що їх породжують та на основі них реалізовувати нові принципи роботи. Перспективними для дослідження системами числення є теоретико-числові базиси: Крестенсона, Хаара та Галуа[2]. У біт-орієнтованому теоретико-числовому базисі Галуа відсутні перелічені недоліки двійкової системи числення і реалізуються високі потенційні можливості опрацювання інформаційних потоків на основі принципів вертикально-інформаційної технології (ВІТ) [2] та дозволяє створювати пристрої з покращеними характеристиками.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка принципів формування кодових послідовностей Галуа з ознаками переривання для застосування спецпроцесорів ВІТ, у режимі опрацювання біт-орієнтованих потоків у комп'ютеризованих системах моніторингу передаварійних та аварійних станів об'єктів управління.

III. Виклад основного матеріалу

Розвиток теорії ВІТ та її застосування у комп'ютерних системах безпосередньо пов'язаний з принципами та способами формування біт-орієнтованих потоків кодів поля Галуа (КПГ) на основі переривань. Генерування КПГ на основі рекурентних ключів здійснюється згідно незвідних

поліномів та виразів рекурентних кодових послідовностей. Наприклад, у полі Галуа $GF\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$ з

ключем 10010 на основі незвідного полінома $x^5 + x^2 + 1$ взятого з табл.2.1 послідовність елементів $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{31}$, де a_{31} це - \emptyset останній многочлен, визначається на основі рекурентного рівняння[3]:

$$G_{i+1} = G_i \oplus \overline{G_{i-n}}; n=5, \quad (1)$$

та має вигляд послідовності елементів:

$$11111001101001000001010111011000,$$

які кодують числа у діапазоні 0, 1, 2, ..., 31:

$$\begin{aligned} & b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_2 \oplus b_5, b_1 \oplus b_4, b_2 \oplus b_3 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_4, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_5, b_1 \oplus b_4 \oplus b_3, \\ & b_2 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_4, b_1 \oplus b_3 \oplus b_5, b_4 \oplus b_5, b_3 \oplus b_4, b_2 \oplus b_3, b_1 \oplus b_2, \emptyset, b_1 \oplus b_2 \oplus b_5, \\ & b_1 \oplus b_2 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_3 \oplus b_4 \oplus b_5, b_2 \oplus b_3 \oplus b_4, b_1 \oplus b_2 \oplus b_3, \\ & b_1 \oplus b_5, b_2 \oplus b_4 \oplus b_5, b_1 \oplus b_3 \oplus b_4, b_3 \oplus b_5, b_2 \oplus b_4, b_1 \oplus b_3. \end{aligned}$$

$b_{31} = \emptyset$, де \emptyset – пуста множина. У загальному випадку формування КПГ з перериваннями можна описати виразом:

$$G_{i+1} = G_{i+0}, G_{i+1}, \dots G_k \dots x \dots x G_{k+4}, \quad (2)$$

де $x..x$ біти з інвертованими КППГ G_k і G_{k+4} , визначають тип або спосіб передавання та формування наступних бітів коду. Унікальна можливість ідентифікації переривань у послідовностях КППГ шляхом інвертування одного або кількох бітів дозволяє суттєво розширити сферу застосування принципів ВІТ у базисі Галуа. Прикладом успішного формування таких генераторів КППГ є реєстрація та дистанційне передавання інтегральних показів лічильників витрат енергоносіїв: газу, електроенергії, води, пари, повітря та ін. [3]. При цьому реалізується спосіб генерування КППГ з перериваннями значеннями «0» за рахунок модуляції частоти формування бітів КППГ, пропорційно динаміці зростання інтегральної характеристики лічильника. Також коди поля Галуа можуть використовуватись у системах автоматизованого контролю параметрів рідинних вантажів у морських портах [4].



Рисунок 1. Формування КППГ з часомодульованим перериванням:

N_i , – імпульси, які генеруються лічильником після кожного обороту вала, або певного кванту енергоносія; G_i – біти кодів поля Галуа.

Крім двох символів «0» та «1», коди поля Галуа між якими існує випадкова кількість дискретних квантів часу, представлення таких КППГ необхідно виконувати у ТЧБ Хаара $N_i = Har[G_i]$ модульованими символами (+1, 0, -1).

На рис.2 приведений приклад формування кодів поля Галуа з тривалісним перериванням на основі перетворення у полі $GF\left(\begin{smallmatrix} 5 \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$.

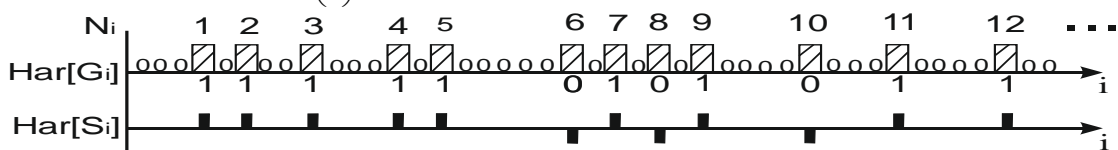


Рисунок 2.-Приклад способу формування кодів поля Галуа з тривалісним формуванням у базисі Хаара.

Для забезпечення однозначного кодування сумарного числа імпульсів унітарного ТЧБ необхідний вибір відповідного поля Галуа $GF\left(\begin{smallmatrix} k \\ 2 \end{smallmatrix}\right)$ з періодом $2^n - 1 \geq N_{\max}$.

IV. Висновки

Таким чином систематизований та формалізований спосіб формування КППГ із ознаками перериваннями, вказує на широкі та ефективні можливості застосування спецпроцесорів ВІТ, у режимі опрацювання біт-орієнтованих кодових послідовностей Галуа з перериваннями у комп'ютеризованих системах моніторингу передаварійних та аварійних станів об'єктів управління.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації / Я.М. Николайчук // - Тернопіль: ТНЕУ. – 2008. – 536с.
2. Гуменний П.В. Функціональна структура спецпроцесора вертикально-інформаційної технології та його компоненти. /П.В. Гуменний, Я.М. Николайчук // Вісник національного університету "Львівська політехніка", "Комп'ютерні системи та мережі". –2012. –№745. –С.69-77.
3. Дрозд О.В. Робоче діагностування безпечних інформаційно-керуючих систем/О.В. Дрозд, М.В. Харченко/- Міністерство освіти і науки молоді та спорту, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2012-614с.
4. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа / Я.М. Николайчук // ТзОВ «Тернограф», – Тернопіль, –2012. –576 с.

МЕТОД ЗБЕРІГАННЯ ВЕЛИКИХ ПРОСТИХ ЧИСЕЛ У ДВІЙКОВІЙ СИСТЕМІ ЧИСЛЕННЯ

Івасьєв С.В.¹⁾, Неміш В.М.²⁾, Шулак Р.В.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., викладач, ²⁾ к.ф.-м.н., доцент, ³⁾ магістрант

I. Постановка задачі

Реалізація алгоритмів опрацювання великих простих чисел в задачах вибору системи взаємно простих модулів системи залишкових класів [1], пошуку найбільшого спільного дільника, виявлення квадратичного лишку, виконання арифметичних операцій модульної арифметики породжує необхідність зберігання та генерування значної кількості великих простих чисел [2]. Генерування та зберігання останніх, представлених повнорозрядними двійковими кодами, є неефективним у зв'язку з тим, що потребує великих об'ємів пам'яті.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає в розробці методу зберігання великих простих чисел, який ґрунтується на записі розрядів числа та їх двійкового представлення, що дозволяє зменшити в кілька разів обсяг необхідної пам'яті.

III. Метод зберігання великих простих чисел у двійковій системі числення

Для збереження цілого числа в двійковій системі числення потрібно використати всю послідовність байтів в його записі. Після проведених досліджень та аналізу простих чисел отримано такі результати: числа з однаковими молодшими бітами можна представити у вигляді трьох частин. Величини кожної з них залежать від розрядності простого числа та кількості бітів у закінченні. Обраний варіант розбиття ефективний для послідовності до 32 розрядів, для зберігання чисел розрядністю 512-1024 біт необхідно використати по два байти на число [3].

На рисунку 1 зображена схема порозрядного розбиття на групи послідовності великих простих чисел, яка є адаптивною і дозволяє вибрати довільне двійкове закінчення згенерованої двійкової послідовності великих простих чисел.

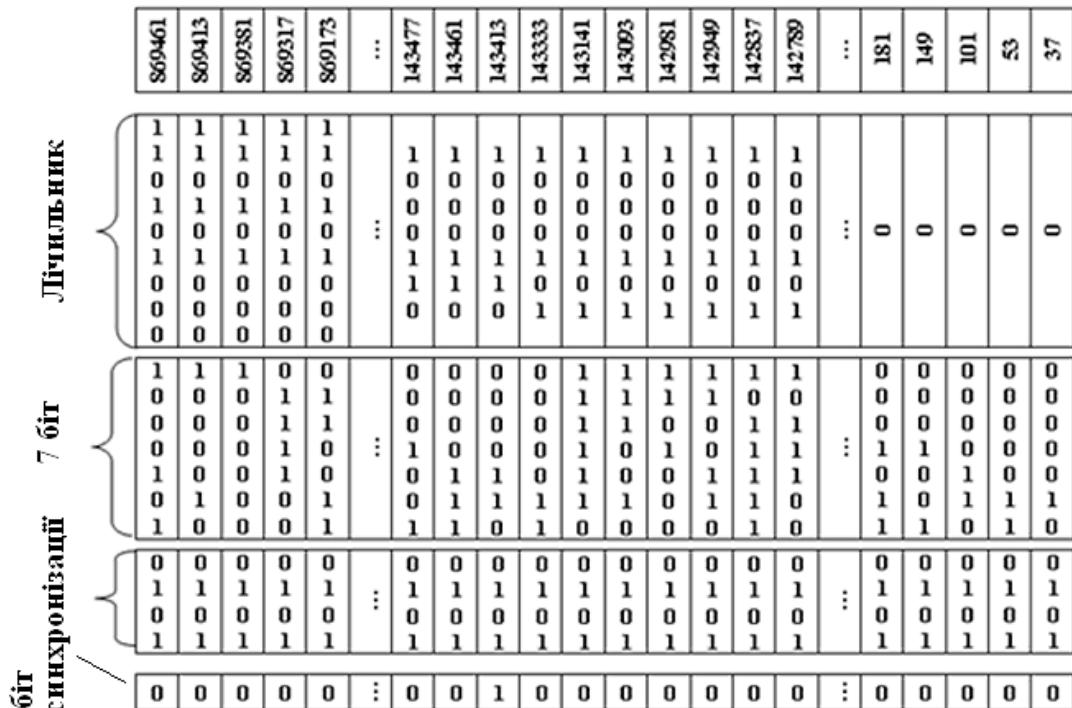


Рисунок 1 – Схема розбиття числа на групи розрядів

При обчисленні простих чисел створюється декілька потоків, що пришвидшує процес обчислення. У файл записується 7-бітний код та біт синхронізації, який фіксує збільшення значення

лічильника на 1. Таким чином, метод дозволяє уникнути зберігання надлишкового двійкового коду, зберігаючи лише 1 байт інформації для кожного числа. При декодуванні підраховується кількість бітів синхронізації і їх сума утворює верхню частину числа. Конкатенація отриманої суми, семи бітів та обраних нижніх розрядів для вибірки з послідовності простих чисел утворює код простого числа.

Алгоритм зберігання великих простих чисел наведено у блок-схемі на рисунку 2.

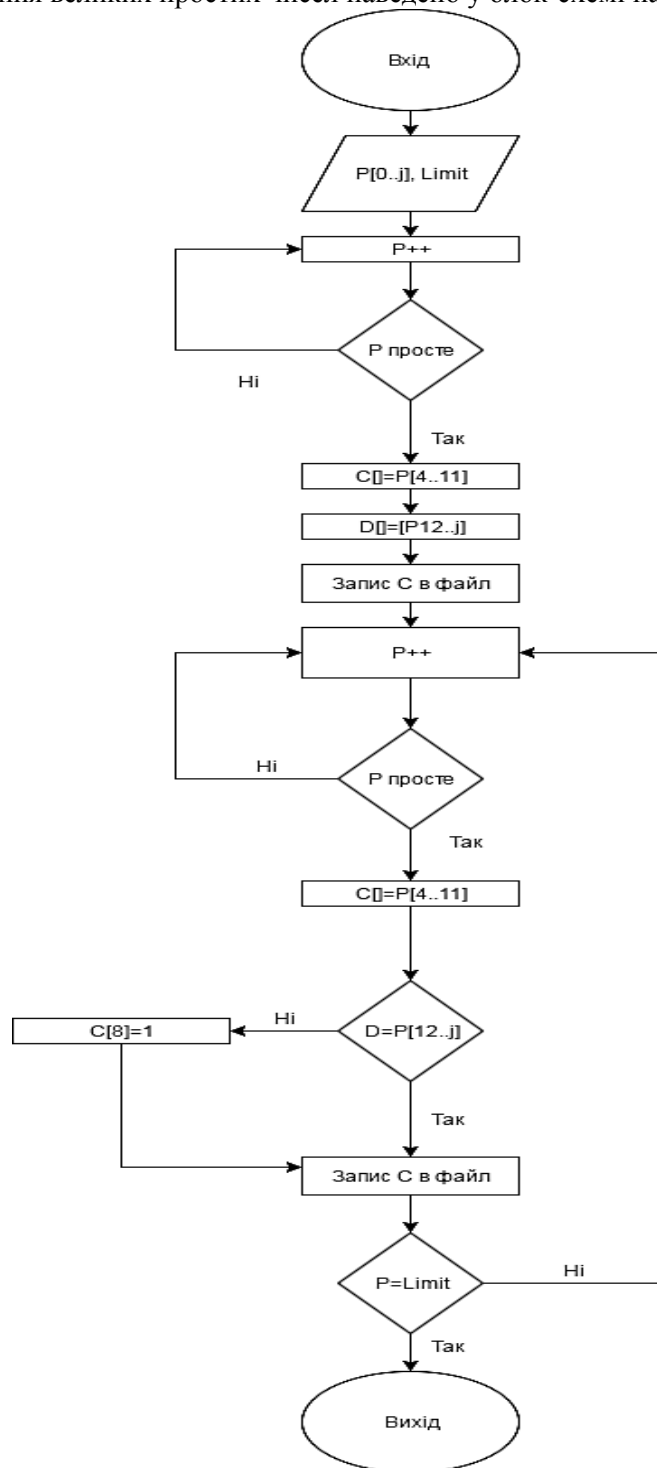


Рисунок 2 – Блок-схема зберігання великих простих чисел

Попередній аналіз методу кодування великих простих чисел показує, що, у порівнянні з відомими алгоритмами у двійковій системі числення, він характеризується лінійно-логічнійською обчислювальною складністю [3]. Дослідження показали, що ефективність методу зберігання великих простих чисел зростає у відповідності із збільшенням розрядності чисел.

Висновок

Проаналізувавши метод зберігання великих простих чисел у двійковій системі числення, виявлено, що у порівнянні з відомими алгоритмами він вимагає менше обчислювальних ресурсів, а

також дозволяє в декілька разів зменшити число пам'яті для зберігання великого простого числа, оскільки для запису, наприклад, 16-бітного числа використовується лише його семибітне закінчення та біт синхронізації.

Список використаних джерел

1. М. Kasianchuk. Theoretical Foundations of the Modified Perfect form of Residue Number System / М. Kasianchuk, Ya. М. Nykolaychuk, I. Z. Yakymenko // Cybernetics and Systems Analysis. – March, 2016. -Volume 52, Issue 2. – pp.219-223.
2. Karpinski M. Advanced method of factorization of multi-bit numbers based on Fermat's theorem in the system of residual classes / М. Karpiński, S. Ivasiev, I. Yakymenko, M. Kasianchuk, T. Gancarczyk // Proc. of 16th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS–2016) – Gyeongju, Korea. – V.1. – October, 2016. – P.1484–1486.
3. Николайчук Я.М. Метод збереження простих великорозрядних чисел у базисі Радемахера / Я.М. Николайчук, І.З. Якименко, М.М. Касянчук, С.В. Івасьєв // Праці міжнародної молодіжної математичної школи “Питання оптимізації обчислень (ПОО-XXXVII)”. Київ: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. - 2015. –С. 159-161.

УДК 681.3

МЕТОДИ ВИКОНАННЯ АРИФМЕТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Івасьєв С.В.¹⁾, Паздрій І.Р.²⁾, Петелько В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ к.т.н., доцент; ³⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

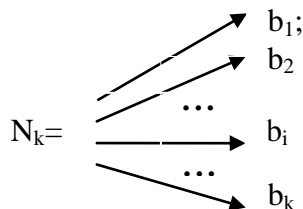
З огляду на сучасний рівень розвитку обчислювальних засобів використання непозиційних систем числення дозволяє збільшити надійність та швидкість цифрової обробки даних. Сучасні обчислювальні потужності дозволяють розв'язувати задачі оптимального вибору модулів системи та розрахунку відповідних вагових коефіцієнтів та базисних чисел, що відкриває нові можливості застосування непозиційних систем числення, в яких можлива реалізація розпаралелення процесу виконання арифметичних операцій. Однією з них є система залишкових класів (СЗК) [1-3].

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є дослідження методів виконання арифметичних операцій в СЗК. До недоліків існуючих рішень відносять труднощі під час виконання немодульних операцій, зокрема, порівняння чисел, ділення, визначення знаку числа, оцінка виходу результату за допустимий діапазон тощо.

ІІІ. Арифметичні операції в системі залишкових класів

В основу цілочисельного перетворення СЗК покладена Китайська теорема про залишки, згідно якої будь-яке ціле число можна однозначно перетворити набором найменших невід'ємних залишків в системі взаємно простих модулів за схемою, представленою на рисунку, та відповідною їй формулою:



$$b_i = \text{res } N_k(\text{mod } p_i), \quad (1)$$

що відповідає рішенням діофантового рівняння:

$$N_k = b_i(\text{mod } p_i) \quad (2)$$

або цілочисельному рішенням лінійного рівняння:

$$N_k = a_i p_i + b_i, \quad (3)$$

де a_i – ранг; b_i – найменший невід'ємний залишок.

При цьому діапазон кодування чисел N_k :

$$P = \prod_{i=1}^k p_i ; 0 \leq N_k \leq P-1. \quad (4)$$

Таким чином, ціле число N_k однозначно представляється набором залишків b_i .

Зворотнє перетворення цілочисельної форми СЗК виконується згідно аналітичного виразу:

$$N_k = \text{res} \sum_{i=1}^k b_i \cdot B_i \pmod{P}, \quad (5)$$

де B_i – базисні числа СЗК, які обчислюються згідно діофантового рівняння:

$$B_i = \frac{P}{p_i} \cdot m_i \equiv 1 \pmod{p_i}. \quad (6)$$

Тобто для виконання зворотнього перетворення цілочисельної форми СЗК необхідно задати такі параметри:

1. Набір взаємно простих модулів $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_k$;
2. Діапазон кодування чисел P ;
3. Набір базисних чисел $B_1, B_2, \dots, B_i, \dots, B_k$;
4. Набір коефіцієнтів, які забезпечують ортогональність перетворень: $m_1, m_2, \dots, m_i, \dots, m_k$;
5. Аналітичні вирази прямого і зворотнього перетворення:

$$b_i = \text{res} N_k \pmod{p_i}, N_k = \text{res} \sum_{i=1}^k b_i * B_i \pmod{P}. \quad (7)$$

Недоліком цілочисельної форми перетворення СЗК є практична відсутність простої операції порівняння чисел, що суттєво ускладнює реалізації алгоритмів та відповідних процесів ділення. В той же час, переваги однократного матричного виконання інших арифметичних операцій забезпечують широкі перспективи застосування теоретичних основ цілочисельного перетворення СЗК для виконання операцій додавання та множення. Розмежовану СЗК (РСЗК) можна ефективно застосовувати для операцій додавання, множення та обчислення залишків по модулю. Типовими задачами застосування наведених операцій є шифрування та дешифрування інформаційних потоків у системах захисту інформації [4], розв'язання систем великої розмірності, задачі знаходження найбільших дільників двох великорозрядних чисел, пошуку простих чисел великої розрядності та ряд інших аналогічних задач.

Теоретичною основою РСЗК є цілочисельна форма СЗК, рівняння якої представлено у вигляді суми [5]: $N_k = N_{1k} + N_{2k} + \dots + N_{ik} + \dots + N_{nk}$, де N_{ik} – m - розрядний (розмежований) фрагмент числа N_k , яке представлено у двійковій системі числення. Таким чином, пряме перетворення РСЗК має вигляд :

$$\begin{array}{l}
 N_k = \begin{array}{l} \rightarrow b_1 = (b_{11} + b_{21} + \dots + b_{r1} + \dots + b_{n1}) \pmod{p_1} \\ \rightarrow b_2 = (b_{12} + b_{22} + \dots + b_{r2} + \dots + b_{n2}) \pmod{p_2} \\ \dots \\ \rightarrow b_i = (b_{1i} + b_{2i} + \dots + b_{ri} + \dots + b_{ni}) \pmod{p_i} \\ \dots \\ \rightarrow b_k = (b_{1k} + b_{2k} + \dots + b_{rk} + \dots + b_{nk}) \pmod{p_k}. \end{array}
 \end{array}$$

При цьому математичні операції над числами в РСЗК можуть бути розмежовані по кожному із фрагментів процесора, що забезпечує ще більш глибокий рівень розпаралелювання обробки інформації, а, відповідно, підвищення швидкодії процесора СЗК.

Висновок

Проведені в роботі дослідження показали, що недоліком цілочисельної форми перетворення СЗК є практична відсутність простої операції порівняння чисел, що суттєво ускладнює реалізації алгоритмів та відповідних процесів ділення. В той же час, виконання інших арифметичних операцій забезпечує широкі перспективи застосування теоретичних основ цілочисельного перетворення СЗК для створення та широкомасштабного впровадження спецпроцесорів в комп'ютерних мережах.

Особливу перспективу має застосування цілочисельної форми СЗК при створенні спецпроцесорів, в яких базовими операціями є додавання та множення. Прикладом таких процесорів є цифрові фільтри, обчислювачі кореляційних та спектральних характеристик випадкових процесів, а також операції над матрицями та алгебраїчними поліномами.

Список використаних джерел

1. Касянчук, М.М. Теорія та математичні закономірності досконалої форми системи залишкових класів / М.М. Касянчук // Праці Міжнародного симпозиуму «Питання оптимізації обчислень (ПОО–XXXV)». Т.1. – Київ–Кацивелі. – 2009. – С. 306–310.
2. Kasianchuk, M. Algorithms of findings of perfect shape modules of remaining classes system / M. Kasianchuk, I. Yakymenko, I. Pazdriy, O. Zastavnyy // Proceedings of the XIII-th International Conference «The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM-2015)». - Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine. - 2015. – P. 168 - 171. 10.
3. Kasianchuk M. Conception of theoretical bases of the accomplished form of Krestenson's transformation and its practical application / M. Kasianchuk // Proceedings of the 4-th International Conference "Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application" (ACSN–2009). – L'viv. – 2009. – Pp. 299-301.
4. Касянчук М.М. Теорія алгоритмів RSA та Ель-Гамала в розмежованій системі числення Радемахера – Крестенсона / М.М. Касянчук, І.З. Якименко, О.І. Волинський, І.Р. Пітух // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 3. – С. 265–273.
5. Волинський О.І. Оптимізація обчислень на основі алгоритмів міжбазисних перетворень Радемахера, Крестенсона та Галуа / О.І. Волинський, О.Д. Круцкевич, П.В. Гуменний // Праці міжнародної молодіжної математичної школи «Питання оптимізації обчислень (ПОО-XXXVII)» Київ: Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, 2011. С. 32-33.

УДК 681.3

ПРИСТРІЙ ОБЧИСЛЕННЯ СКАЛЯРНОГО ДОБУТКУ З ФОРМУВАННЯМ ЧАСТКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ОСНОВІ ПОПЕРЕДНІХ ОБЧИСЛЕНЬ

Ігнатєв І.В.¹⁾, Пицура О.В.²⁾, Карпінець Р.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾викладач, ²⁾магістрант

³⁾ Національний університет «Львівська політехніка», студент

I. Постановка проблеми

Пристрій обчислення скалярного добутку базується на використанні обчислень скалярного добутку та використовує обчислення, які здійснюються на основі однорозрядних суматорів. Скалярний добуток обчислюється у два етапи. На першому етапі за допомогою блоку БПО виконуються попередні обчислення. Дані обчислення суміщені з процесом введення множених A_j починаючи з молодших розрядів A_j . Результати попередніх обчислень та вхідні дані запам'ятовуються у блоках пам'яті.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка структури пристрою обчислення скалярного добутку на базі попередніх обчислень, а також розробка базової структури пристрою для обчислення скалярного добутку.

III. Виклад основного матеріалу

Широке впровадження ШНМ в різних областях науки, техніки і виробництва вимагають від них високих технічних характеристик [2]. Однією з найбільш широко розповсюджених вимог, що ставиться до засобів реалізації ШНМ є забезпечення високої швидкодії. Подібна проблема виникає, як правило, при використанні ШНМ для розв'язання задач в реальному часі, який накладає певні обмеження на процес обробки інформації. Застосування ШНМ у галузях, де апаратура є бортовою, тобто такою, що возиться, носить, літає та плаває, накладає жорсткі обмеження на їхні масогабаритні характеристики. Одночасно до засобів реалізації ШНМ висуваються жорсткі вимоги до споживаної потужності, яка впливає на габарити джерел живлення та засобів відведення тепла. Необхідність задоволення вимог забезпечення масогабаритних характеристик, енергоспоживання, вартості змушують при розробці ШНМ під заданий клас задач дуже строго підходити до вибору параметрів, що визначають апаратні затрати на їх створення.

Для обчислення часткового добутку P_{si} використовуються обчислення, які працюють на основі однорозрядних суматорів. Для визначення кількості однорозрядних суматорів визначається за допомогою формули:

$$h = \frac{m}{r}(2^r - r - 1),$$

Обчислення макрочасткового добутку P_{Mi} на основі часткових добутків P_{si} забезпечує зменшення в r разів вхідних сигналів багатовходового суматора. Чим більша кількість множників у даній групі тим більша кількість попередніх обчислень, але і менша кількість входів багатовходового суматора. Кількість множників у групі r , залежить від входів нейроелемента k .

Базова структура пристрою для обчислення скалярного добутку на основі попередніх обчислень наведена на рисунку 2, де m – кількість пар добутків, r – кількість множників у групі, Вх – інформаційні входи, ВхРР – вхід задання режиму роботи, БПО – блок попередніх обчислень, БП – блок пам'яті, ФГЧД – блок формування групового часткового добутку, БСм – багатовходовий суматор, РгЗр – регістр розрядних зрізів множників, РгМЧД – регістр макрочасткових добутків, См – суматор, РгР – регістр результатів, Вих – вихід.

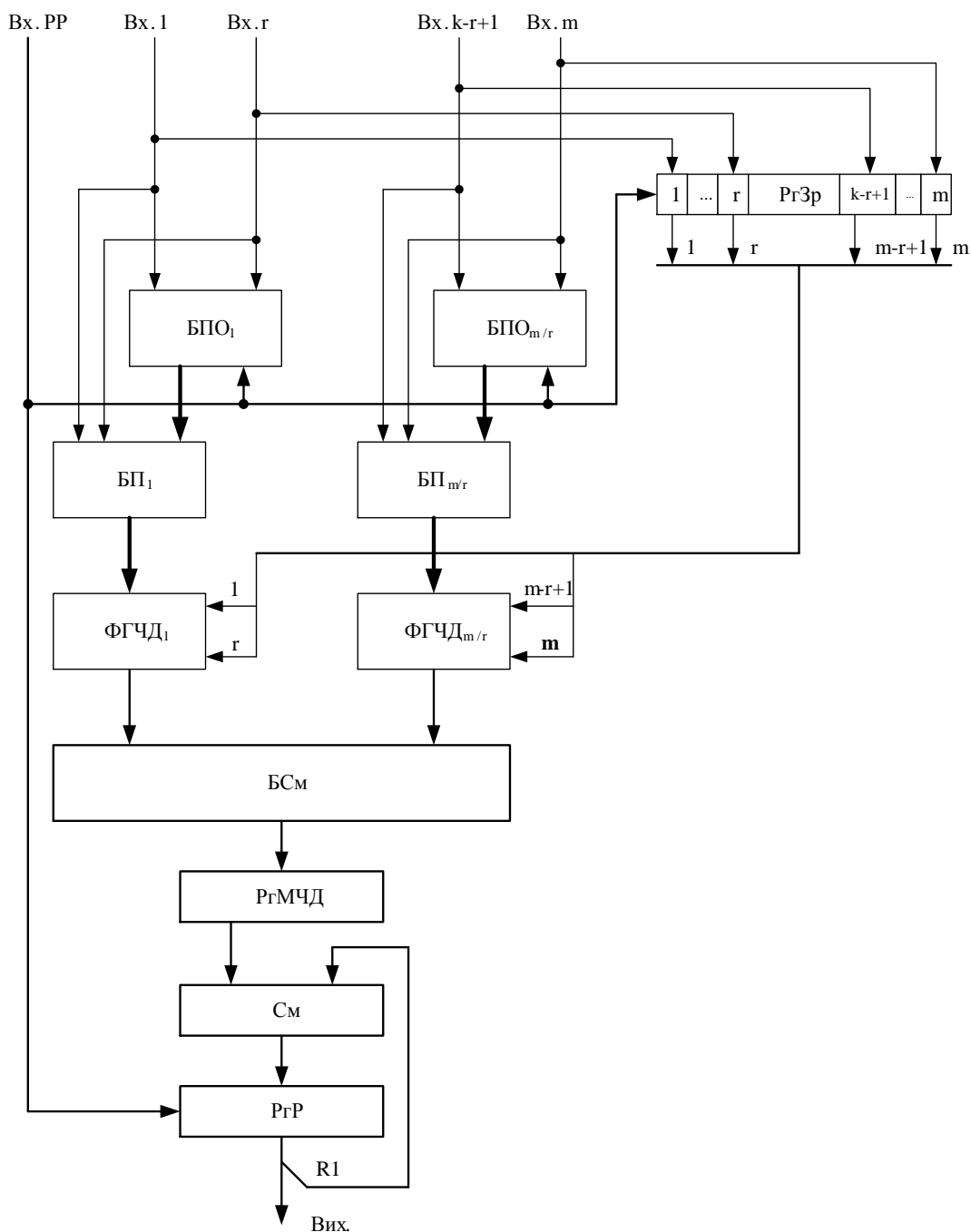


Рисунок 1 - Базова структура пристрою для обчислення скалярного добутку на базі попередніх обчислень

Обчислення скалярного добутку у даному пристрої здійснюється за два етапи. На першому етапі за допомогою блоку БПО виконуються попередні обчислення. Дані обчислення суміщені з процесом введення множених A_j починаючи з молодших розрядів A_j . Результати попередніх обчислень та вхідні дані запам'ятовуються у блоках пам'яті БП.

На другому етапі в кожному i -у такті ($i=1, \dots, n$) i -ті розряди множників $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ki}$ записуються в регістр РгЗр. Інформація з даного регістру керує формуванням групових часткових добутків у відповідності до формули . Сформовані групові часткові добутки $P_{r_{3i}}$ надходять на багатовходовий суматор БСм, на виході якого формується макрочастковий добуток P_i , який записується у регістр РгМЧД. Сформований макрочастковий добуток P_i додається до попередньо накопиченої суми, зсунутої на один розряд вправо.

Висновок

Основними етапами синтезу нейроелемента є: вибір та розробка методів і алгоритмів обчислення скалярного добутку та функції активації; визначення основних параметрів апаратних засобів; перехід від алгоритму до узгодженої паралельної структури.

Список використаних джерел

1. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки сигналів і зображень у реальному часі: Монографія / Ю.М. Рашкевич, Р.О. Ткаченко, І.Г. Цмоць, Д.Д. Пелешко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. -256 с.
2. Цмоць І., Скорохода О., Ігнатев І. Синтез компонентів апаратних паралельних нейромереж вертикально-групового типу.
3. А.В. Палагин, В.Н. Опанасенко. Реконфигурируемые вычислительные системы. – К.: Просвіта, 2006. - 280с.

УДК 681.3

АЛГОРИТМИ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ВЕРТИКАЛЬНО ПАРАЛЕЛЬНОГО СОРТУВАННЯ ЧИСЕЛ

Ігнатєв І.В.¹⁾, Черпак О.О.²⁾, Карпінєць Р.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾викладач, ²⁾магістрант

³⁾ Національний університет «Львівська політехніка», студент

I. Постановка проблеми

Основною операцією сортування масивів даних є порівняння двох чисел [1, 2]. Кількість одночасно виконуваних попарних порівнянь визначає швидкодію пристроїв сортування чисел (ПСЧ), яка завдяки симетрії більшості алгоритмів сортування чисел, може бути різною. Залежно від структури алгоритму, який реалізується, та вимог задачі можуть бути синтезовані різні структури ПСЧ, які відрізняються як організацією процесу сортування, так і за технічними параметрами. При сортуванні чисел в реальному масштабі часу структура ПСЧ визначається інтенсивністю надходження даних $P=kF_d$, де k – кількість каналів надходження даних; F_d - частота надходження даних. В ПСЧ кількість каналів надходження даних k може бути від одного до m , де m – розмір масиву, який необхідно відсортувати. Для сортування чисел, які надходять одночасно m каналами, у реальному масштабі часу переважно застосовують паралельні одноктактні та конвеєрні ПСЧ.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму та апаратно-програмних засобів вертикально паралельного сортування чисел.

III. Виклад основного матеріалу

Сортування підрахунком передбачає порівняння кожного x_j числа масиву $\{x_j\}_{j=1}^m$ з всіма іншими числами. Паралельний алгоритм сортування підрахунком виконується у два етапи. На першому етапі, шляхом одночасного попарного порівняння кожного x_j числа з усіма іншими числами масиву, визначається кількість чисел більших Q_{j0} і менших Q_{jm} числа x_j . Таке обчислення виконується за формулами:

$$Q_{j\bar{0}} = \sum_{k=1}^{m-1} y_{jk1}, \quad Q_{jm} = \sum_{k=1}^{m-1} y_{jk2}, \quad (1)$$

$$Y_{jk} = \begin{cases} 00, & \text{коли } x_j = x_k \\ 01, & \text{коли } x_j > x_k \\ 10, & \text{коли } x_j < x_k \end{cases}, \quad (2)$$

де, Y_{jk} – результат порівняння двох чисел; y_{jk1}, y_{jk2} – перший та другий розряди результату порівняння.

На другому етапі, за результатами порівняння для кожного числа x_j з іншими числами масиву, визначається кількість однакових чисел та місцезнаходження кожного числа у відсортованому масиві. Кількість однакових чисел у масиві визначається за формулою:

$$g = m - (Q_{j\bar{0}} + Q_{jm}).$$

У відсортованому масиві число x_j та рівні з ним числа розташовуються на місцях від $(Q_{j\bar{0}}+1)$ до $(Q_{j\bar{0}}+g)$.

Такий алгоритм дозволяє сортування чисел, які надходять як паралельним, так і послідовним кодом, в реальному часі. Використання даного алгоритму для сортування чисел, які надходять послідовним кодом старшими розрядами вперед, забезпечує в кожному i -у такті роботи, де $i=1, \dots, n$; n – розрядність чисел, формування i -х розрядів відсортованих чисел.

Структурна схема пристрою, який апаратно відображає паралельний алгоритм сортування чисел методом підрахунку, наведена на рис.1, де БП і БК – блоки відповідно порівняння та комутації; ФСК – формувач сигналів керування [3].

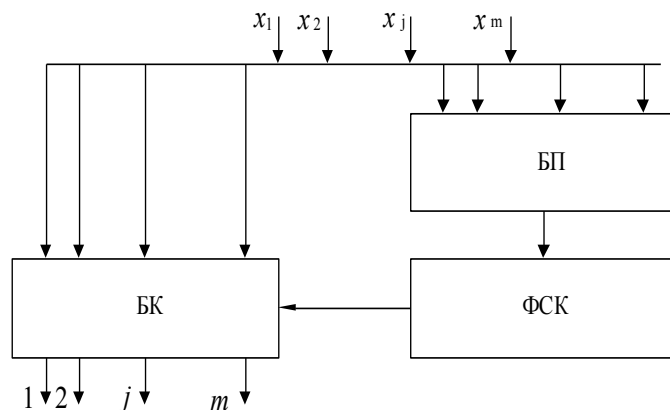


Рисунок 1 - Структурна схема паралельного ПСЧ методом підрахунку

В блоці БП виконується одночасне попарне порівняння кожного x_j числа з усіма іншими числами масиву. Для виконання одночасного попарного порівняння всіх чисел в склад БП входить $(m^2-m)/2$ СП, де СП – схема порівняння, яка формує результати порівняння за формулою (2). Результати попарних порівнянь з виходів блоку БП надходять на входи ФСК, структура якого включає: ВФ – вузол формувача; БС_м – багатовходовий суматор; Дш – дешифратор.

У ФСК за допомогою БС_м і БС_м для кожного числа x_j підраховується кількість чисел більших та менших даного числа у відповідності з формулами (1). Результати підрахунку з БС_м і БС_м надходить на входи Дш_б і Дш_м, які при нулі на входах формують на всіх виходах одиниці, а при числі j на першому, другому, ..., j -у виходах нулі при одиницях на інших виходах. Інформація з виходів Дш_б і Дш_м дозволяє (лог.1) або забороняє (лог.0)

Висновок

Реалізація ПСЧ у вигляді конвеєра дозволяє підвищити інтенсивність сортування чисел. Включення регістрів на входах ПЕ дозволяє сортувати числа з тактом.

Список використаних джерел

1. Нейроподібні методи, алгоритми та структури обробки сигналів і зображень у реальному часі: Монографія / Ю.М. Рашкевич, Р.О. Ткаченко, І.Г. Цмоць, Д.Д. Пелешко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 256 с.
2. Цмоць І., Скорохода О., Ігнатів І. Синтез компонентів апаратних паралельних нейромереж вертикально-групового типу.
3. А.В. Палагин, В.Н. Опанасенко. Реконфигурируемые вычислительные системы. – К.: Просвіта, 2006. – 280с.

МЕТОД РОЗПІЗНАВАННЯ НАКИДІВ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОГО ОПРАЦЮВАННЯ СИГНАЛІВ ПРИ ЗАПУСКУ ПОТУЖНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

Люра О.П.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, аспірант

І. Постановка проблеми

У процесі експлуатації високовольтних ЛЕП можуть виникати особливі перехідні режими та можливість виникнення пошкоджень обладнання електричних та трансформаторних підстанцій. Такі пошкодження приводять до механічного виводу з ладу технологічного обладнання струмами короткого замикання або дугою, яка виникає у місці пошкодження. Висока швидкодія перехідних режимів у ЛЕП на протязі кількох періодів частоти 50 Гц потребує адекватної швидкодії перетворювачів, пристроїв автоматики релейного захисту та спеціалізованих обчислювальних засобів – контролерів, які опрацюють режими електропостачання у реальному часі.

Тому актуальною є наукова задача розробки нових ефективних методів та технічних засобів захисту промислового обладнання ЛЕП від перевантажень та коротких замикань.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є розробка теоретичних засад методів та алгоритмів розпізнавання накидів та коротких замикань у промислових високовольтних електромережах. Застосування цифрових пристроїв РЗ в енергосистемах з метою захисту високовольтного обладнання ЛЕП на основі цифрового опрацювання сигналів.

ІІІ. Розробка програмної реалізації розпізнавання накидів, КЗ та запусків ПЕД

Алгоритм інваріантного розпізнавання накидів, коротких замикань та запусків ПЕД реалізується на основі методу сумісного використання трансформаторів струму та напруги.

Під час запуску ПЕД виникає значне споживання реактивної потужності, що супроводжується зсувом фаз між напругою та струмом. Дану ознаку можна використати сумісно з розробленою системою ідентифікації коротких замикань та накидів для ефективного інваріантного розпізнавання окремо виникаючих перехідних процесів ЛЕП, які ідентифікуються як накиди, к.з. та запуски ПЕД.

Теоретичною основою даного методу є інтегральні та диференціально-різницеві алгоритми, які забезпечують розпізнавання накиду та к.з. на основі діаграм та врахування виникнення різниці фаз при запуску ПЕД, що буде показано на рисунку 2.

На рисунку 1 показана структурна схема пристрою, який оснащений трансформаторами напруги (Т1) та струму (Т2), двохпівперіодними випрямлячами, аналого-цифровими перетворювачами (АЦП), ідентифікатором різниці фаз, пристроєм ідентифікації накидів та к.з. і логічною схемою (ЛС), три виходи якої відповідають: N – накід, С – к.з., Z – запуск ПЕД.

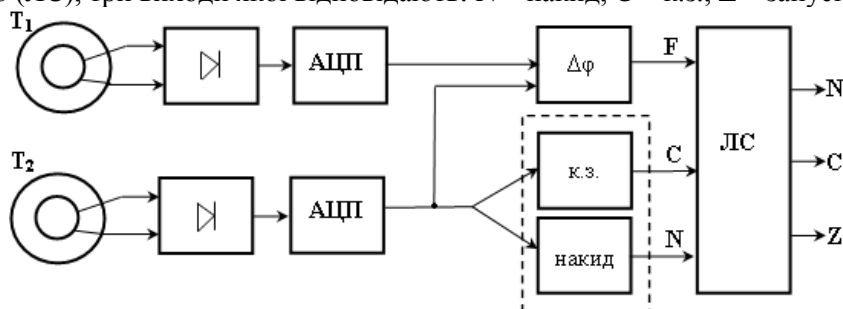


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою ідентифікації накидів, замикань на землю та запусків потужних електроприводів в ЛЕП.

На рисунку 2 показані діаграми фазних напруг струму та різниці фаз при накидах, коротких замиканнях та запуску ПЕД у високовольтних ЛЕП.

Сумісне використання часових діаграм ідентифікації накидів, к.з. та запусків ПЕД, дозволяє шляхом логічного опрацювання сигналу різниці фаз та ідентифікаційних сигналів розпізнавання накидів та к.з. інваріантно до зміни величини фазних струмів ідентифікувати шляхом логічного опрацювання окремо виникаючі перехідні процеси в ЛЕП типу накидів, к.з. та запуску електродвигунів.

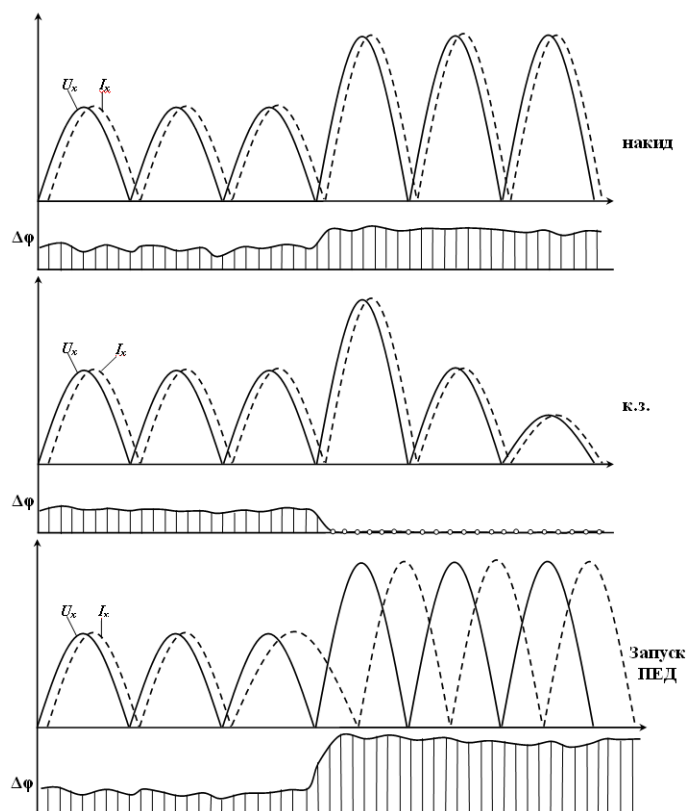


Рисунок 2 – Часові діаграми випрямлених значень фазної напруги, струму та різниці фаз $\Delta\varphi$ при накидах, коротких замиканнях та запуску ПЕД у високовольтних ЛЕП.

В таблиці істинності (таблиця 1) показано опрацювання вихідних сигналів пристрою розпізнавання NCZ (рисунок 2), вихідні сигнали якого описуються логічними рівняннями:

$$\begin{aligned}
 N &= \bar{F} \wedge \bar{C} \wedge N; \\
 C &= \bar{F} \wedge C \wedge \bar{N}; \\
 Z &= F \wedge \bar{C} \wedge N \vee F \wedge C \wedge \bar{N} = F \wedge (\bar{C} \wedge N \vee C \wedge \bar{N}).
 \end{aligned}$$

Таблиця 1

Таблиця істинності

F	C	N	N	C	Z
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1

На рисунку 3 показана структура логічної схеми ідентифікації накидів електроприводів та КЗ.

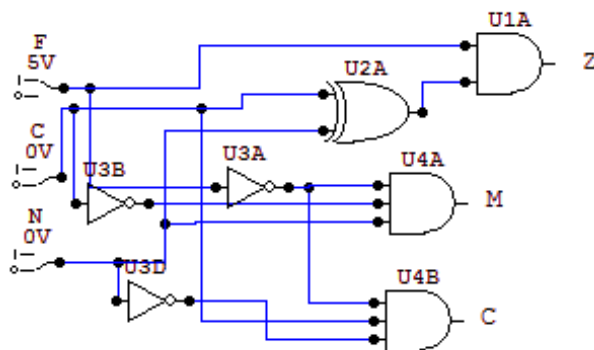


Рисунок 3 – Логічна схема ідентифікації

Схема, яка зображена на рисунку 1 потребує застосування двох трансформаторів струму, що ускладнює її монтаж на електричних підстанціях. Тому на рисунку 4 запропонована схема пристрою релейного захисту високовольтних ліній електропередач з одним трансформатором струму.

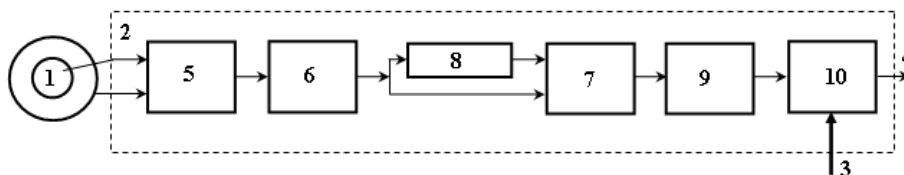


Рисунок 4 – Схема пристрою релейного захисту високовольтних ліній електропередач.

Пристрій містить (рисунок 4): 1 – трансформатор струму, 5 – випрямляч, 6 – аналого-цифровий перетворювач з вихідним унітарним кодом, вихід якого з'єднаний з додатково введеними: 7 – логічний елемент "виключає АБО", 8 – реєстр зсуву, 9 – інтегруючий квадратор, 10 – елемент порівняння, 3 – шина порогової уставки, 4 – вихід управління силовим вимикачем.

Висновок

Розроблені теоретичні засади опрацювання та розпізнавання накидів і коротких замикань у ЛЕП на основі цифрового опрацювання сигналів. Відображено алгоритм ідентифікації запусків привідних електричних двигунів, коротких замикань та накидів.

Список використаних джерел

1. www.es.ua – офіційний сайт групи F&F ПП "Електросвіт" / Компоненти автоматики і телемеханіки, 2014. – с.23 (реле струму PR614), с.24 (реле струму ЕРР620).
2. Возна Н.Я., Заведюк Т.М., Николайчук Я.М., Островка І.І., Сабадаш І.І. Ідентифікація структуризованих даних на основі нелінійного квадратично-імпульсного перетворення Праці VII міжнародної школи-семінару «Теорія прийняття рішень». – Ужгород, УжНУ, 2014.-с.60-61.
3. Computer technologies in information security / O.Liura and others / edited by Valeriy Zadiraka, Yaroslav Nykolaichuk. - Ternopil: "Kart-blansh", 2015.- 387р.
4. Патент 103938 Україна МПК H02H 9/00 (2015.01) Пристрій релейного захисту високовольтних ліній електропередач / Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Люра О.П., Островка І.І., Сабадаш І.І. №u201505713; заявлено 09.06.2015; опубліковано 12.01.2016, Бюлетень №1/2016
5. Oleh Liura, Ivan Ostrovka, Iryna Sabadash, Yaroslav Nykolaichuk Theoretical Principles and Methods of Distortions Recognition in Load Surges, Short Circuits and Powerful Electric Drives Launching Type Power Lines. Proceedings of the XIII the International Conference TCSET'2016. - PP. 33-36.

УДК 004:658:681.5

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЮ НАДАННЯ ДОСТУПУ ДО ЖИТЛОВОГО ПРИМІЩЕННЯ

Муль В.В.¹⁾, Яковів В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ старший викладач

І. Вступ

В даний час високої популярності набувають системи контролю та керування доступом у приміщення. Сучасні технології надають можливість практично повністю автоматизувати організацію пропускну системи до кімнати, квартири, офісу, підприємства, тощо. Такі системи часто є частиною «розумного будинку» під яким розуміється комплекс програмно-апаратних рішень, спрямованих на забезпечення безпеки, затишку і комфорту в будівлях призначених для проживання людини [1-3].

Системи контролю та керування доступом у приміщення мають безліч переваг, серед них:

- ключ від замка замінюється пластиковою карткою або магнітним брелоком;
- при втраті електронного ключа є можливість швидко заблокувати його доступ до електронного замку;
- електронні ключі надають можливість ідентифікувати власника;
- електронні ключі важко піддаються підробці.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка мікроконтролерної системи для контролю надання доступу до житлового приміщення.

III. Реалізація мікроконтролерної системи

Мікроконтролерна система надання доступу до житлового приміщення призначена для відмикання входних дверей до житлового приміщення після ідентифікації електронного ключа з відповідними записами до журналу реєстрації.

Дана система контролює доступ до квартири або приватного будинку, відмикаючи електричний дверний замок тільки у відповідь на «пред'явлення» одного із зареєстрованих у ній електронних ключів iButton. Усі події, що відбуваються: відмикання дверей, дзвінки у двері, спроби відімкнути двері незареєстрованим ключем реєструються у електронному журналі.

Система складається з плати модуля контролера та плати підсилювачів, об'єднаних разом з клавіатурою в один корпус. На рисунку 1 подано загальну структуру системи.



Рисунок 1 – Загальна структура мікроконтролерної системи

Основний блок системи є найбільш важливим органом. За його командами здійснюється керування електричним дверним замком та електричним дзвінком.

До складу основного блока системи контролю доступу та керування освітленням входять наступні блоки:

- контролер;
- клавіатура;
- блок підсилювачів.

При піднесенні електронного ключа до контактної пристрою (зчитувача) блок контролера отримує унікальний ідентифікатор ключа та реєструє подію у системному журналі. Блок контролера має внутрішню пам'ять, у якій зберігаються ідентифікатори зареєстрованих ключів та програма керування освітленням. Якщо піднесений до зчитувача ключ зареєстрований у системі, то контролер через блок підсилювачів подає сигнал на електричний дверний замок, тим самим відчиняючи його.

Керування всіма підключеними приладами (дверним замком та дзвінком) здійснюється через блок підсилювачів за командами, що надходять від блока контролера.

Клавіатура необхідна для перегляду системного журналу і реєстрації та видалення електронних ключів.

Для апаратної реалізації мікроконтролерної системи обрано контролер AT89S53-24PC, що являє собою економічний, високопродуктивний, 8-ми розрядний CMOS мікроконтролер [4]. Для реалізації алгоритму роботи системи обрано інтегроване середовище розробки робочих програм MPLAB.

Технічні характеристики системи:

- число одночасно зареєстрованих електронних ключів – 8 шт.;
- число записів у журналі реєстрації – 99 шт.

Функції системи:

- ідентифікація людини, яка відмикає двері;
- надання доступу до приміщення лише тим, хто має на це право;
- ведення журналу реєстрації приходів, виходів та дзвінків у двері;

Висновок

У роботі була розроблена програмно-апаратна система контролю надання доступу до приміщення на базі мікроконтролера AT89S53-24PC. Система складається з плати модуля контролера та плати підсилювачів, об'єднаних разом з клавіатурою в один корпус.

Розроблена система контролює процес надання доступу до житлового приміщення відмикаючи електричний дверний замок тільки у відповідь на «пред'явлення» одного із зареєстрованих у ній електронних ключів iButton.

Список використаних джерел

1. Концепция системы «Умный Дом» — [Электронный Ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ascentis.ru/smart/smtheory/39-smtheorycon>.
2. В.Н. Харке «Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве» / В.Н. Харке— М.: Техносфера, 2006. — 292 с.
3. М. Э. Сопер. Практические советы и решения по созданию «Умного дома» / М. Э. Сопер. — М.: ИТ Пресс, 2007. — 432 с.
4. Datasheet AT89S53-24PC. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.atmel.com/Images/doc0787.pdf>

УДК.681.3

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ОПЕРАТОРА З КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ

Николайчук Л.М.¹⁾, Процюк Г.Я.²⁾, Пітух І.Р.³⁾

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

¹⁾ к.юр.н., доцент; ²⁾ аспірант

³⁾ Тернопільський національний економічний університет, к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

У структурі комп'ютеризованих систем контролю та управління промислових об'єктів моніторинг за їх станом та технологічними режимами роботи виконують оператори абонентських станцій [1]. При цьому методи представлення, структуризація даних та технологія інтерактивної взаємодії "оператор – моніторингова система" (ОМС), як свідчить практика, дослідження науковців та розробки фірм, надійність та результативність функціонування ОМС в реальному часі суттєво впливає на ефективність роботи об'єктів та інформаційної системи діагностування в цілому.

Розробка та впровадження комп'ютеризованих систем моніторингу широкого класу технологічних об'єктів різних галузей промисловості, а також технічної та екологічної безпеки їх експлуатації є особливо актуальною науково-прикладною задачею у нафтогазовій галузі. Такими об'єктами є установки буріння, видобутку, підготовки, транспорту, переробки та зберігання нафтопродуктів і газу.

Важливим елементом вказаної інформаційної взаємодії є інтерактивний режим реалізації моніторингу, ефективна структуризація моделей об'єктів управління, а також надійне розпізнавання квазістаціонарних, нештатних, передаварійних, аварійних та екологічно-небезпечних ситуацій на об'єктах. Особливе значення при цьому надається забезпеченню низької складності та високої швидкодії реакції оператора на зміни станів об'єктів.

ІІ. Мета роботи

Метою є дослідження інтерактивних систем моніторингу станів промислових об'єктів оператором комп'ютеризованої системи та визначення інтерфейсних та управлінських функцій операторів підсистеми моніторингу процесів буріння.

ІІІ. Архітектура цифрової інтерактивної розподіленої системи моніторингу процесів буріння

Технологічні об'єкти нафтогазового комплексу мають найбільш виражені квазістаціонарні статистично змінні у часі, аварійно-вибухо-екологонебезпечні характеристики. Тому у структурі інформаційних систем моніторингу такого класу об'єктів високу відповідальність несуть оператори комп'ютеризованих комплексів контролю та управління. Крім цього, навіть при умові високої надійності промислового обладнання, засобів автоматики та компонентів інформаційно-моніторингової системи, також повинні враховуватися питання інформаційної безпеки та захисту інформаційних ресурсів від зовнішніх випадкових та ціленаправлених негативних впливів.

Аналіз архітектури, функцій тиражованих комп'ютеризованих систем моніторингу та особливостей реалізації інтерфейсу "оператор-комп'ютеризована система" у системах управління широкого класу промислових об'єктів дозволяє зробити наступні висновки.

1. В існуючих системах даного класу контроль та моніторинг відхилень станів та технологічних процесів об'єктів управління виконується виключно шляхом контролю та реєстрації відхилень по амплітуді.

2. Функції та інформаційна взаємодія інтерфейсу "оператор-комп'ютеризована система" в інструкціях по експлуатації та описах систем практично відсутні.

3. Недостатньо досліджені теоретично та експериментально моделі та способи відображення структуризованих даних інтерактивного моніторингу операторами систем.

4. Практично не використовується для інтегрованого відображення на моніторах операторів результати статистичного, кореляційного, спектрального, кластерного, ентропійного та логіко-статистичного опрацювання квазістаціонарних переходів об'єктів управління у різні інформаційні, технологічні, семантичні та евристичні стани.

5. Не проаналізовано перспективу підвищення ефективності роботи операторів в умовах виникнення нештатних, передаварійних, аварійних та еколого-небезпечних ситуацій на промислових установках нафтогазової галузі.

6. Потребують глибокого теоретичного та експериментального дослідження методи структуризації моніторингових даних на основі образно-кластерних моделей, ергономіки та правових аспектів інформаційної взаємодії інтерфейсу "оператор-комп'ютеризована система".

Особливістю автоматизованої системи управління бурінням є трьохрівнева інтерактивна архітектура, на кожному рівні якої функції моніторингу та управління в реальному часі паралельно виконують 3 ієрархічно підпорядковані оператори:

- бурильник (оператор 1);
- буровий майстер (оператор 2);
- диспетчер УБР (оператор 3).

Структуру цифрової системи контролю та моніторингу процесів роторного буріння зображено на рис. 1.

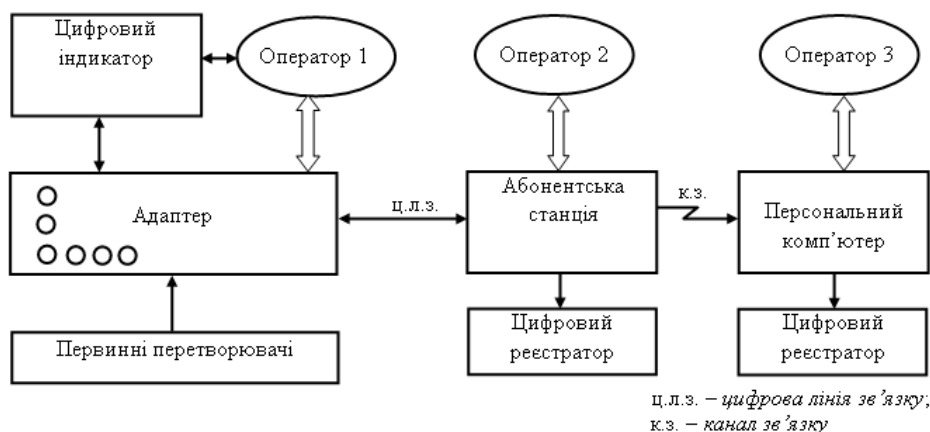


Рисунок 1 - Архітектура цифрової інтерактивної розподіленої системи моніторингу процесів буріння

IV. Правові аспекти комунікаційних функцій оператора комп'ютеризованої системи

Юридичні відносини в суспільстві при великій кількості та різнохарактерності зовнішніх взаємодій та впливів на суб'єкти права, державних управлінь, виборчої та законотворчої діяльності, середовишних впливів комфортності життя, праці, сімейного укладу, творчості та відпочинку, належить до класу надскладних системних задач. Рішення таких задач потребує особливого підходу стосовно розвитку концепції побудови відповідних інформаційних моделей юриспруденції та застосування фундаментальних теоретичних засад, охоплюючи основи теорії ймовірності, інформації, випадкових процесів, теорії систем, ігор, розпізнавання образів та масового обслуговування. При цьому формалізація задач юридичних взаємовідносин у державі та аналітичне рішення процесів передбачення юридичних впливів на суб'єкти права значно ускладнене «розмитістю» та невизначеністю, часто недостовірних, спотворених або неправдивих інформаційних даних.

У зв'язку з розвитком та масовим зростанням числа комп'ютеризованих систем, в яких виконання функцій моніторингу здійснюють оператори, актуальною проблемою є, поряд з технологічними функціями операторів, здійснення аналізу їх функцій як суб'єктів права. При цьому повинні враховуватися наступні поведінки оператора:

- професійно правильне виконання функцій управління;

- помилки управління, які не приводять до матеріальних, соціальних та екологічних збитків;
- помилки, які приводять до матеріальних, соціальних та екологічних збитків, обумовлених непрофесійними діями оператора;
- ціленаправлені помилки оператора, обумовлені агресивною поведінкою, що призводять до катастрофічних наслідків та значних матеріальних збитків.

Теоретичні засади моделювання процесів взаємодії процесів правочину та побудова продукційних моделей подання знань, які відображають реакцію різних класів правочину (законопослушні, динамічно послухні, непослушні, адаптивні) на різні моделі вступу або припинення юридичних законів, в своїй основі базуються на теорії суб'єктивної ентропії та суб'єктивної інформації, фундаментально викладені в роботі українського вченого В. Касьянова «Суб'єктивний аналіз», (2007) [2]. В розділі «Маніпуляція свідомістю» автор формалізує структуру інформаційних потоків, які діють на свідомість суб'єкта.

V. Структура та функціональні особливості інформаційної нейромоделі суб'єкта права

Важливим аспектом формалізації функцій оператора інтерактивної комп'ютеризованої системи є створення його інформаційної нейро-моделі [3]. Структура інформаційної нейро-моделі оператора - суб'єкта права показана на рис.2 де: 1- інтелектуальний атрибут суб'єкта права; 2 – відповідно: (2.1-2.9) – зовнішні вхідні інформаційні та матеріальні потоки; 3,4 – зовнішні відповідні вихідні інформаційні та матеріальні потоки; 5 – перемножувачі; 6 – суматор; 7 - формувач логічної одиниці знакової функції; 8 – середовище пам'яті; $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_j)$ – коефіцієнти значимості вхідних комунікаційних взаємодій; $\beta_x, \beta_y, \beta_a, \beta_i, \beta_m, \beta_g, \beta_s, \beta_t, \beta_n$ - відповідно порогові значення впливів

сумарних зважених згідно коефіцієнтів α_j зовнішніх взаємодій, на які реагує інтелектуальний атрибут суб'єкта права (фіг. 4); j – довільне число факторів кожної зовнішньої взаємодії суб'єкта права згідно, наприклад, наступних типів взаємодій: 2 – зовнішні вхідні взаємодії: 2.1 – (x_1, x_2, \dots, x_j) – діючі хаотичні випадкові; 2.2 – (y_1, y_2, \dots, y_j) – управлінські, законодавчі; 2.3 – (d_1, d_2, \dots, d_j) – доцільні економічні; 2.4 – (g_1, g_2, \dots, g_j) – фактори життєвого виживання; 2.5 – (n_1, n_2, \dots, n_j) – непередбачені, недіючі або прогнозовані не ідентифіковані потоки зовнішніх взаємодій; 2.6 – (i_1, i_2, \dots, i_j) – інформаційні взаємодії; 2.7 – (m_1, m_2, \dots, m_j) – матеріальні взаємодії; 2.8 – (s_1, s_2, \dots, s_j) – функції страху та оцінки результату своєї реакції на зовнішні інформаційні та матеріальні взаємодії; 2.9 – (t_1, t_2, \dots, t_j) – таємні інформаційні дані, які несвідомо або ціленаправлено не відображаються у вихідних інформаційних та матеріальних потоках взаємодій; 3,4 – відповідні інформаційні та матеріальні вихідні зовнішні потоки.

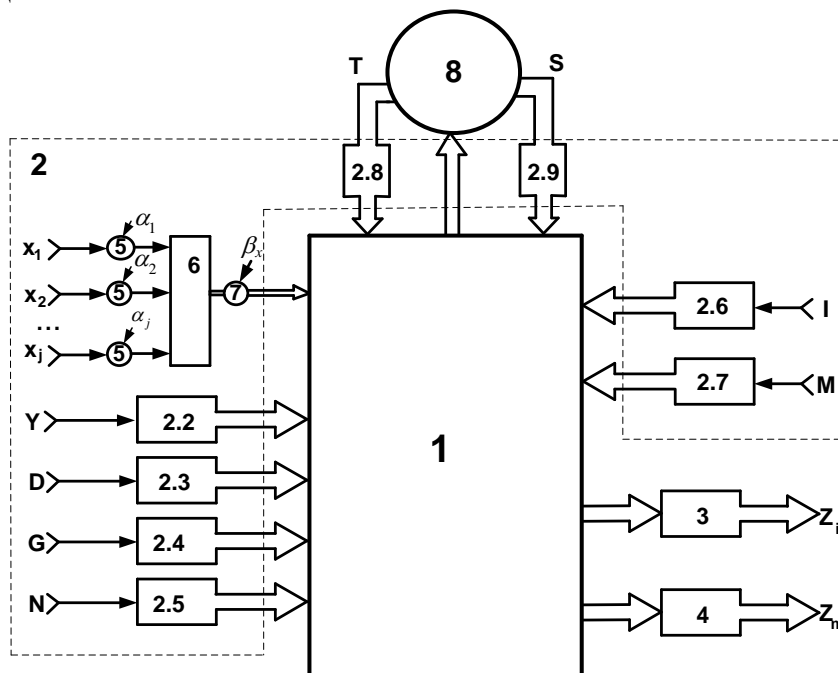


Рисунок 2 – Інформаційна нейро-модель оператора – суб'єкта права

Висновок

Досліджені функції структури комп'ютеризованої системи управління процесами буріння. Запропонована формалізація функцій оператора комп'ютеризованої системи на основі інформаційної нейро-моделі суб'єкта права.

Список використаних джерел

1. Семенцов Г.Н. Основи моніторингу технологічних об'єктів нафтогазової галузі: Навч. посібн. / Г.Н.Семенцов, М.М.Дранчук, О.В.Гутак, Я.Р.Когуч, М.І.Когутян, Я.В.Куровець / Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 808с.
2. Касьянов В. Субъективный анализ. – Киев: НАУ, 2007. – 512с.
3. Николайчук Л.М. Функції комунікації на основі інформаційної моделі суб'єкта права // Збірник матеріалів міжнародної наукової координаційної наради ICSM-2014. – Тернопіль, 2014. – 187-190с.

УДК 004.467

ТЕОРІЯ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕНТРОПІЇ СИГНАЛІВ СИСТЕМ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

Пастух Т.І.¹⁾, Воронич А.Р.²⁾, Заведюк Т.О.³⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, аспірант

²⁾ Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, к.т.н., доцент

³⁾ Івано-Франківський університет права ім.Короля Д.Галицького, к.т.н.

I. Постановка проблеми

В даній статті розповідається про використання ентропійного підходу для сигналів систем передавання даних.

II. Мета роботи

Розробка теоретичних засад оцінки ентропії сигналів систем передавання даних(СПД) на базі цифрового опрацювання масивів даних є актуальною прикладною задачею, яка дозволить суттєво розширити та удосконалити інформаційні технології та алгоритми порівняння, розпізнавання, кодування та перетворення даних на основі розширення математики теоретичних основ СПД[1,2].

III. Ентропійний підхід

В роботі [2] викладені теоретичні засади та аналітичні вирази фундаментальних обмежень Шеннона для різних методів маніпуляції на основі різних сигнальних ознак амплітуди, частоти, фази, ШПС(рис.1):

$$\frac{P_c}{P_z} \geq 2 - \text{для амплітудної маніпуляції(АМ);}$$

$$\frac{P_c(\Delta f)}{P_z(\Delta f)} \geq 2 - \text{для частотної маніпуляції(ЧМ);}$$

$$\frac{P_c(f_i)}{P_z(f_i)} \geq 2 - \text{для фазової маніпуляції(ФМ);}$$

$$\frac{R_{xx}(j)_c}{R_{xx}(j)_z} \geq 2 - \text{для шумоподібних сигналів(ШПС- амплітудно-фазочастотна маніпуляція(АФЧМ);}$$

$$\frac{I_c}{I_z} \geq 2 - \text{для ентропійної маніпуляції(ЕМ);}$$

де: P_c, P_z – відповідно потужність сигналу і завади у всій смузі частот; $\Delta f, f_i$ - відповідно смуга частотної та несуча частота фазової маніпуляції; $R_{xx}(j)_c, R_{xx}(j)_z$ - відповідно автокореляційні функції сигналу і завади; I_c, I_z - відповідно ентропія сигналу і завади;

На основі цих обмежень можна побудувати графік залежності потужності сигналу від передавальної відстані (рис. 1), де P_c – потужність сигналу; P_z – потужність завади; I_z – ентропія завади;

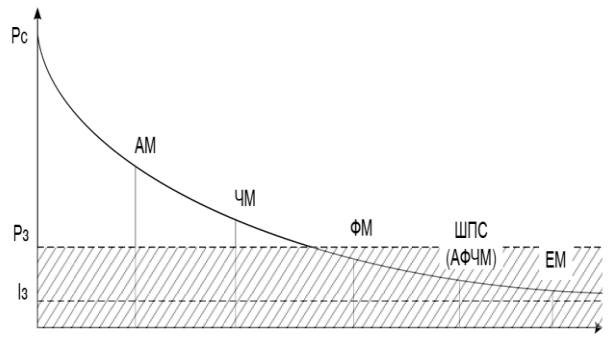


Рисунок 1 - Графік залежності потужності сигналу (P_c) від передавальної відстані (L), P_z – потужність завади; I_z – ентропія завади

Ентропійні характеристики сигналів і завад є найбільш стабільними серед інформаційних параметрів, тому забезпечення виконання обмеження Шеннона [2] для ЕМ сигналів при однакових умовах може забезпечити максимальну віддаль передавання даних, як показано на рис. 1. Таким чином вдосконалення відомих методів на основі ентропійного підходу є перспективним для вдосконалення систем формування, передавання та цифрового опрацювання даних.

Систематизація аналітики відомих оцінок ентропії з достатньою повнотою викладена в роботах [1-3], де класифікуються різні оцінки міри ентропії.

У роботах [1-3] приведена формула ентропії за оцінкою Р. Хартлі

$$H = \log_2 S^n = n \cdot \log_2 S, \quad H = n \cdot \hat{E}[\log_2 S] = n \cdot \log_2 S, \quad (1)$$

де H – кількість інформації; S – число незалежних рівноймовірних станів джерела інформації (ДІ); n – число вибірок; $\hat{E}[\cdot]$ [·] – цілочисельна функція з округленням до більшого.

Даний розрахунок є верхньою оцінкою і не враховує статистичні та динамічні характеристики СПД. Тому розрахунок згідно оцінки ентропії Р. Хартлі є недостатньо інформативним і не може бути використаним в якості критерію розрахунку структурної складності бінарних зображень.

Розрахунок ентропії за найбільш широковживаною оцінкою К. Шеннона:

$$H = -k \sum_{j=0}^s p_j \log p_j \quad (2)$$

де k – додатній коефіцієнт, який враховує основу логарифма; p_j – ймовірність j -го стану дискретного ДІ; s_j – число незалежних станів ДІ.

Така оцінка враховує тільки ймовірнісні характеристики даних і при зміні дисперсії вхідних даних може бути застосована до оцінки сигналів СПД. У випадку, коли всі стани рівноймовірні, інформаційна міра К. Шеннона співпадає з оцінкою Р. Хартлі. Відсутність врахування ймовірностей переходу джерел інформації з одного стану в інші в розрахунку ентропії за оцінкою К. Шеннона суттєво обмежує можливість використання її аналітики в якості критерію розрахунку та ідентифікації сигналів СПД (рис. 2).

Визначення автокореляційної міри ентропії за оцінкою Я. Николайчука[1-3]:

$$I_x = n \cdot \hat{E} \left[\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{m} \times \sum_{j=1}^m (D_x^2 - R_{xx}^2(j)) \right] \quad (3)$$

де $\overset{\circ}{x}_i = x_i - M_x$ – центровані значення масиву даних; $D_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - M_x)^2$ – дисперсія x_i ;

$M_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ – матем. сподівання; $R_{xx}(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overset{\circ}{x}_i \cdot \overset{\circ}{x}_{i+j}$ – автокореляційна функція; m – число точок функції $R_{xx}(j)$ на інтервалі кореляції $j = 0, 1, \dots, m$;

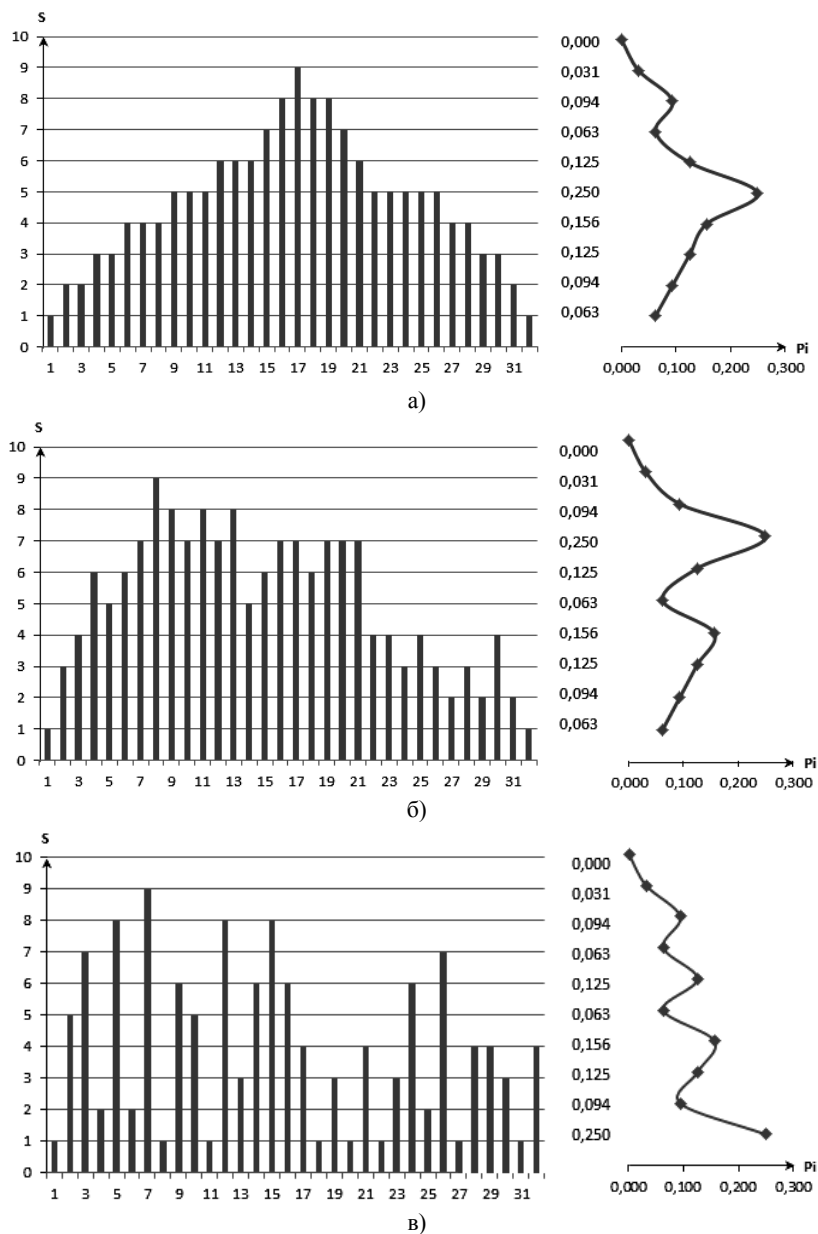
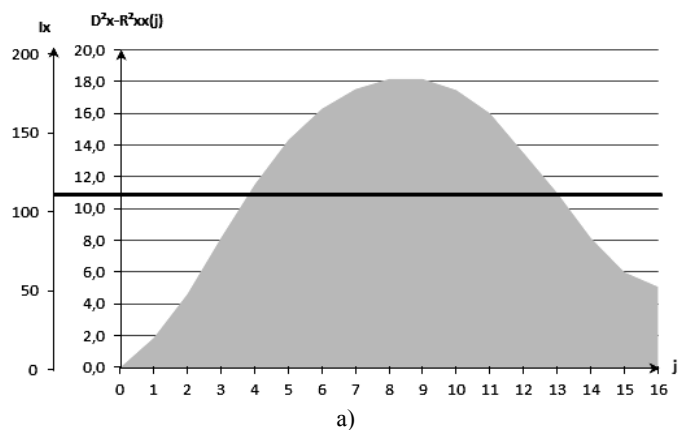
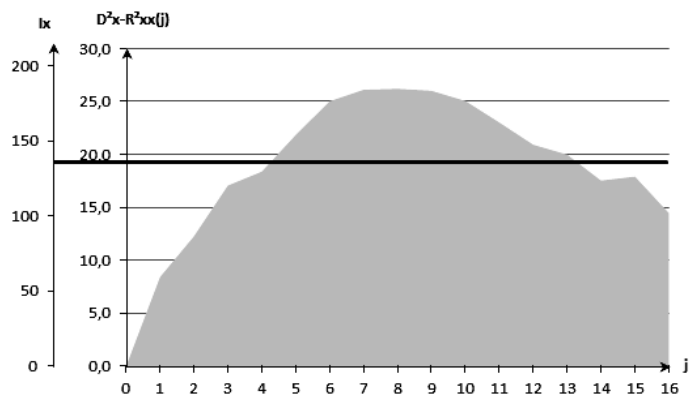


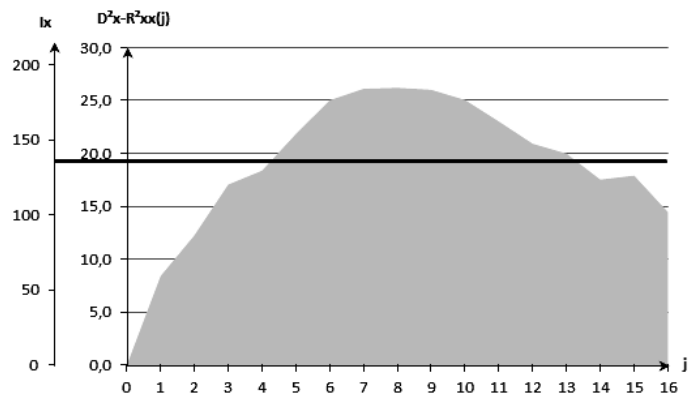
Рисунок 2 - реалізація випадкового процесу(а,б,в) з однаковими ймовірнісними характеристиками

На рис. 2 наведено три випадкові процеси(І(а), ІІ(б), ІІІ(в) з однаковими ймовірнісними характеристиками (ентропією по Шенонну) і різною динамікою станів, яку враховує автокореляційна оцінка ентропії (рис. 3) .





б)

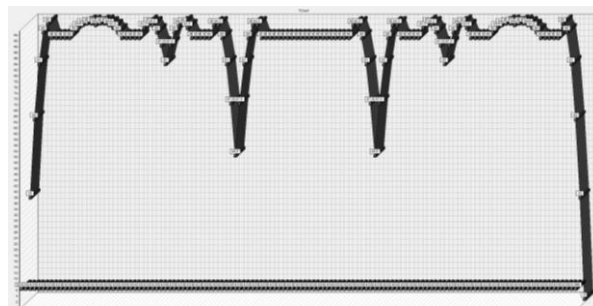


в)

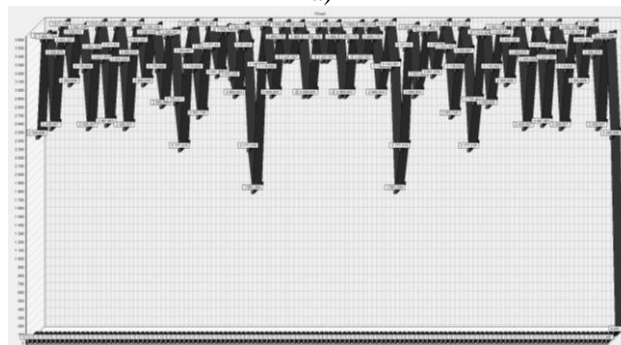
Рисунок 3 - Розрахунок автокореляційної оцінки ентропії

Дана оцінка враховує марківські, кореляційні та спектральні характеристики даних, є позитивним компонентом у синтезі та формалізації даних на основі ентропії та структурних характеристик інформаційних масивів.

На рис. 4 приведено графіки розрахунку ентропії типових сигналів, які можуть використовуватися в СПД при передаванні повідомлення сигналу «01101001» типу RZ ($I_x=6,399$), RBFM ($I_x=6,399$).



а)



б)

Рисунок 4 - Графік розрахунку ентропії сигналу RZ(а) та RBFM (б)

Розроблена архітектура спецпроцесорів визначення кореляційної міри ентропії на основі функції еквівалентності в унітарному базисі та базисі Радемахера [3], визначено характеристики їх апаратної та часової складності.

Базисним елементом даних спецпроцесорів є корелятори на основі багатоканального пристрою для обчислення знакової автокореляційної функції [4] на основі виразу (4), що призначений для статистичного аналізу випадкових процесів та може бути використаний у якості кореляційного спецпроцесора розпізнавання гармонічних сигналів (рис. 3).

$$B_{xx}(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{sign}(z_i) \cdot \text{sign}(z_{i+j}) \quad (4)$$

де $\text{sign}(z_i)$ та $\text{sign}(z_{i+j})$ – відповідно поточні та зсунуті на j тактів нормовані та центровані імпульсні коди перетворених дискретизованих і квантованих значень випадкового процесу x_i .

У процесі перетворення вимірювання з виходу АЦП 1 коди цифрових відліків в квадраторі 4 перетворюються в коди квадратів, а на виході імпульсного перетворювача 5 формується біт-орієнтований інформаційний потік [5]. При цьому в кожному каналі на прямих та інверсних виходах логічних елементів "виключаюче АБО" 6

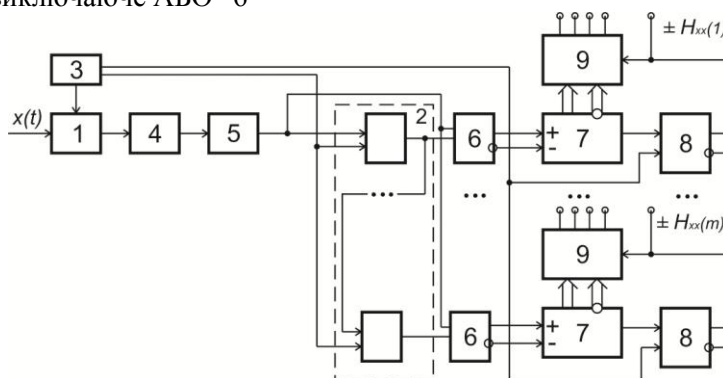


Рисунок 5 - Структура багатоканального пристрою для обчислення знакової автокореляційної функції. Пристрій містить аналого-цифровий перетворювач – 1, багатокаскадний регістр зсуву – 2, синхронізатор – 3, квадратор – 4, імпульсний перетворювач – 5, елемент "виключаюче АБО" – 6, реверсивний лічильник – 7, RS-тригер – 8, мультиплексор – 9.

Формуються пакки імпульсів, які відповідають логічним значенням добутоків sign-функцій згідно виразів:

$$\left. \begin{array}{l} 0 \oplus 0 = 0 \\ 1 \oplus 1 = 0 \end{array} \right\} \rightarrow +1; \quad \left. \begin{array}{l} 1 \oplus 0 = 1 \\ 0 \oplus 1 = 1 \end{array} \right\} \rightarrow -1. \quad (5)$$

Отримані інформаційні біти надходять відповідно на сумуючі та віднімаючі входи реверсивних лічильників 7, на виході яких формуються коди відповідних сум значень знакової кореляційної функції. У результаті в кінці m -циклів вимірювань стан RS-тригера 8 в кожному каналі визначає знак отриманого результату відповідного каналу: "0" – результат додатній, "1" – результат від'ємний. Стан тригера 8 підключений до входу мультиплексора 9, який комутує на вихід пристрою прямий або інверсний код накопиченої суми знакової кореляційної функції.

Висновок

Запропонований ентропійний підхід, який дозволяє виявити сигнали зі змінною автокореляційною ентропією, яка в найбільшій мірі наближається до власної ентропії інформаційних масивів і розроблені на основі даного методу спецпроцесори дозволяють покращити та оптимізувати алгоритм опрацювання сигналів з підвищеними характеристиками завадостійкості.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа: теория і застосування. /Монографія/Тернопіль: ТзОВ "Терно–граф", 2012. – 576 с.
2. Воронич А.Р. Ентропійні методи формування та опрацювання сигналів в розподілених спеціалізованих комп'ютерних системах // Вісник Хмельницького національного університету, Хмельницький 2010, №4 С.69–71.
3. Voronych. Methods of Digital Signal Processing Based on Calculation of Entropy Technologies/ A. Voronych. T. Pastukh// 13-th International Conference CADSM'2015. – Lviv-Polyana – 2015. – p. 379-381.
4. Пат. 68044 Україна МПК G06F 17/15(2006.01). Пристрій для визначення автокореляційної міри ентропії / Івано–Франківський національний технічний університет нафти і газу/Николайчук Я.М., Воронич А.Р., Погонєць І.О., №u 01110818; заявл. 09.09.2011; опубл. 12.03.2012, Бюл. №5.
5. Zavedyuk T. Specialized data neuroprocessors and diagnostics quasisteady objects based on cluster models / T. Zavedyuk, N. Shyrmovska // Proceedings of the XIth International Conference CADSM 2011. – Lviv. – 2011. – p. 181.

ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ В ВІБРОДІАГНОСТИЧНІЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

Трохим Г.Р.

Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, к.т.н.

Відомо, що загальну структуру інформаційно-вимірювальної системи (далі – ІВС), формують об'єкт досліджень та технічні засоби, що з ним взаємодіють [1]. Результатом такої взаємодії стає сигнал, який несе у собі методичну інформаційну складову впливу на об'єкт та інформаційну складову відгуку об'єкту на цей вплив. Для вібродіагностики використовують різноманітні ІВС, що можуть визначати наявність додаткових спектральних компонентів та співвідношення в енергії характеристичних для механічної структури об'єкту спектральних компонентів.

Зміна форми взаємодіючих поверхонь, зміна однорідності матеріалу взаємодіючих деталей чи поява нових елементів в кінематичній схемі взаємодії структурних частин об'єкту здатна зосередити частину енергії такої взаємодії довкола певних енергетичних станів випадкового процесу, змінивши таким чином характеристичний закон розподілу реєстрованих станів. Однак класифікація наявного закону розподілу не означатиме ще класифікації дефекту. Взаємодія засобів вимірювання з об'єктом формує селективну функцію, яка дозволяє здійснити фільтрацію відгуку об'єкта для максимального розрізнення інформативних ознак класифікаційних параметрів. Довжина реалізації зони дефекту є малою і мало придатною для статистичного накопичення ознак. Однак, динаміка функціонування об'єкту продукує регулярні ознаки, які наявні у відгуку та впливають на його імовірнісний розподіл. Коли періодичність взаємодії дефекту зі структурними елементами обладнання наявна у системі постійно, то відповідний вібросигнал може статистично якісно оброблятися. Він проявляє ознаки періодично корельованого випадкового процесу (далі – ПКВП), а відтак, може бути виділений як компонент сигналу з визначеними імовірнісними характеристиками [2]. Результатом такого виділення може стати можливість фільтрації сигналу від заводового впливу штатних елементів кінетичної взаємодії.

Складність оцінки реальних процесів полягає у складності взаємодіючих зв'язків окремих фізичних компонент та їх верифікованих параметрів (адекватності інтерпретації). В ІВС вібродіагностики апріорна інформація про об'єкт дослідження закладена вже на етапі формування мети вимірювання. Засвоєна в структурі методу, засобах та алгоритмах вимірювання вона зменшує ентропію вхідної інформації. Порівняння з мірою практично присутнє у всіх гілках реалізації методів. Так можна говорити про міру, яка відтворює фізичні властивості певного об'єкта, міру, яка відтворює фізичні властивості засобів відбору та метрологічні можливості методів вимірювань. Коли означити вимірювану властивість об'єкта, для конкретних засобів відбору та методів вимірювань функцію міри, як засобу порівняння можна перенести на сигнал. Подібно чинять коли систему калібрують подачею відомого збурення на вхід. Для вибраного об'єкту і методу його дослідження можна визначити статистичні параметри його сигнального відображення. Тоді сигнальною мірою можна вважати математичну модель, що відтворює статистичні властивості вимірювального сигналу.

Таке відтворення сигнальної міри присутнє в ІВС, де сигнальна модель міряного процесу передає всю різноманітність ініціюючих процесів і станів обмеженим числом параметрів вимірювального сигналу, за якими можливе визначення параметрів цих процесів. Вважають, що коли забезпечується відображення всіх станів процесу в розгортці за часом, то його можна вважати ергодичним. Умовою ергодичності необхідною для статистичного аналізу сигналів за однією реалізацією є зникання кореляційної функції з ростом зсуву. Відповідно сигнальну міру можна формувати з відрізків реалізацій, що задовольняють умові ергодичності і при цьому (за апріорними даними) відповідають тим самим структурним елементам об'єкта вимірювань. Тоді відхилення аналізованого відрізка реалізації від такої міри може свідчити про наявність іншого (відмінного) структурного елемента або збурення, що може бути основою для виділення як структурних елементів так і дефектів. У випадку вібродіагностики основною є інформація про розподіл енергії віброприскорення за частотою. За цією залежністю розпізнають тип дефекту, ступінь розвитку.

Список використаних джерел

1. Федорів Р.Ф., Микитин Г.В. Елементи теорії міряння: Навчальний посібник. – Львів-Тернопіль: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України – Тернопільський державний технічний університет, 1999. – 165 с.
2. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів: ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2013. – 802 с.

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОЦЕСОРИ ДЛЯ ОБРОБКИ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ СИГНАЛІВ

Черчик Г.Т.¹⁾, Яворський І.М.²⁾

¹⁾ *Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, провідний інженер*

²⁾ *Технологічний-природничий університет, Бидгощ, Польща, д.ф.-м.н., професор*

Обробка телеметричних сигналів, отриманих при роботі бортових обчислювальних систем, вимагає застосовувати відповідні методи для їх аналізу, які б адекватно відображали структуру цих сигналів. Такими методами є методи статистичного аналізу періодично корельованих випадкових сигналів (далі – ПКВП)[1].

У доповіді представлений бортовий спеціалізований процесор “ЗБАРАЖ-02” (далі – БСП) (рис. 1), який розроблений для орбітальних станцій (далі – ОС) “МИР”, “МКС”, або аналогічних космічних платформ. БСП “ЗБАРАЖ-02” на орбітальних станціях може виконувати приймання, попередню обробку, демультимплексування в реальному часі телеметричних кадрів складної структури (третья і вище ступені комутації), які поступають з бортової радіотелеметричної системи (далі – БРТС), записувати комутовані дані в пам’ять процесора, видавати їх в бортові цифрові обчислювальні машини (далі – БЦОМ) орбітальної станції в реальному режимі часу. Створений БСП може працювати і в наземних інформаційно-обчислювальних комплексах виконуючи більшість завдань для демультимплексування потоків телеметричних кадрів складної структури як від літальних повітряних платформ, так і від космічних орбітальних систем різної складності замінюючи десятки тон обчислювальних машин наземного комплексу управління. Крім того є можливість в реальному часі переналаштовувати БСП “ЗБАРАЖ-02” з Землі для обробки різної структури телеметричних кадрів. БСП “ЗБАРАЖ-02” працював на ОС “МИР” сумісно з БЦОМ “СТРІЛА” (ракетно-космічна корпорація “ЕНЕРГІЯ”) з 1988 по 2001 роки [2, 3].



Рис. 1. Бортовий спеціалізований процесор “ЗБАРАЖ-02” для ОС типу “МИР” та “МКС”.

Основні технічні характеристики БСП: швидкість вводу вхідного потоку ТМІ – 256÷512 кбод/с; напруга живлення – 27±9 В; струм споживання – 0,45 А; маса – 6,5 кг.

Розроблені спеціалізовані процесори “ЛОТОС-01” – “ЛОТОС-02” (рис. 2) можуть використовуватися для передстартового моніторингу функціонування орбітальних космічних систем, наприклад, “ЕНЕРГІЯ-БУРАН”, або аналогічних. Спеціалізовані процесори “ЛОТОС” призначені для завадостійкого зв’язку міні-ЕОМ, що знаходилися в наземному командному пункті керування (далі – КПК) стартом системи “ЕНЕРГІЯ-БУРАН”, з бортовими інформаційно-телеметричними системами (далі – БІТС) орбітального корабля “БУРАН”, або іншої аналогічної системи в реальному часі [3].

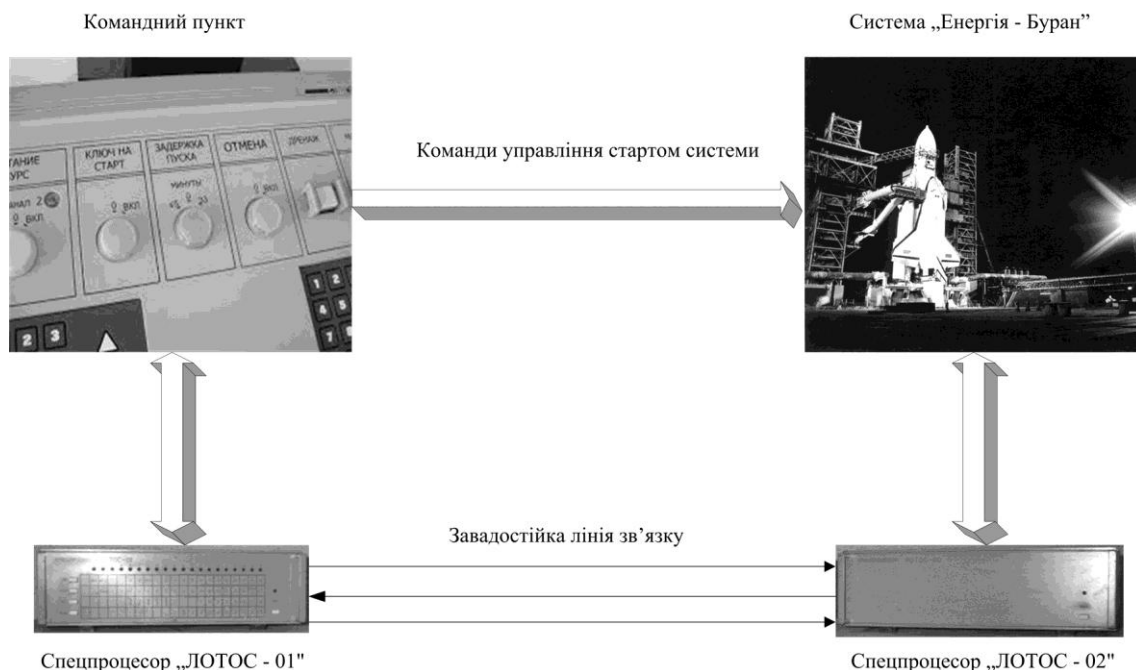


Рис. 2. Передстартовий моніторинг системи “Енергія-Буран”

Застосування спецпроцесорів прийому, обробки та передачі телеметричної інформації розв’язує задачу безпосереднього узгодження міні-ЕОМ, що знаходилися в КПК з двома БІТС орбітального корабля “Буран”, самовідновлення керуючих схем спецпроцесорів за наявності пошкоджених телеметричних слів. У загальному випадку система “ЛОТОС-01” – “ЛОТОС-02” забезпечує:

- приймання від міні-ЕОМ командного пункту керування адресного слова і видачу його в бортову інформаційно-телеметричну систему ОК “Буран”;
- приймання від цієї системи коду параметра і видачу його в міні-ЕОМ;
- контроль правильності прийому-передачі між “ЛОТОС-01” і “ЛОТОС-02” та видачу інформації про помилки в міні-ЕОМ;
- можливість тестової перевірки тракту міні-ЕОМ – “ЛОТОС-01” – “ЛОТОС-02”;
- можливість перевірки працездатності тракту з допомогою додатково виготовленого імітатора сигналів бортової інформаційно-телеметричної системи орбітального корабля “Буран”.

Розробка та виготовлення спецпроцесорів прийому і обробки в реальному часі методами ПКВП телеметричних сигналів складної структури від бортових радіотелеметричних систем космічних станцій типу “МИР”, “МКС”, орбітального корабля “Буран”, дало можливість в короткі терміни реалізувати надійне функціонування космічних систем в складних умовах їх експлуатації.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів : ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАН України, 2013. – 802 с.
2. Черчик Г.Т. Методи та пристрої паралельної дії для обробки інформації в реальному часі // Відбір і обробка інформації. – 2014. – Вип. 40 (116). – С. 92-105.
3. Cherchyk G.T. Information technologies in on-board and ground-based systems of reception and processing of telemetry signals // Pattern recognition and image analysis. – 1994. – Vol. 4, No. 3. – P. 343-349.

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДЖЕРЕЛА АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ У ДВОВИМІРНОМУ ХЕММІНГОВОМУ ПРОСТОРИ

Трембач Б.Р.¹⁾, Сидор А.І.²⁾, Возна Г.В.³⁾

¹⁾Національний університет "Львівська політехніка", аспірант

Тернопільський національний економічний університет

²⁾аспірант, ³⁾студент

І. Постановка проблеми

Звукова розвідка є складовою частиною та одним із видів артилерійської розвідки. Методи і прилади, які застосовуються у звуковій розвідці, дозволяють визначити координати місцезнаходження артилерійських і мінометних батарей противника за звуком їхніх пострілів, а також коригувати вогонь своєї артилерії визначаючи місце фактичного влучення снарядів і мін за звуком їх вибухів.

Існують різні методи та способи реалізації такого класу інформаційно-обчислювальних систем, які базуються на основі аналогових кореляційних засобів, систем стільникового зв'язку та цифрової мікроелектронної техніки. Аналіз функціональних можливостей досліджуваних засобів реєстрації та опрацювання акустичних сигналів у реальному часі показує, що визначену перспективу у вирішенні цієї актуальної науково-прикладної задачі складають мікроелектронні цифрові кореляційні спецпроцесори, які забезпечують ідентифікацію просторового розміщення джерела акустичних сигналів у середовищі двовимірного Хеммінгового простору.

Розробка теоретичних засад інформаційних технологій та програмно-апаратних засобів кореляційного опрацювання сигналів є актуальною науково-прикладною задачею, яка потребує вирішення у багатьох галузях промисловості. У тому числі, ідентифікація просторового розміщення джерел акустичних сигналів (ДАС) відносно просторового розміщення мікрофонів приймачів акустичних сигналів (ПАС). Названа задача була і є пріоритетною промислово-технічною задачею спецтехніки.

II. Мета роботи

Метою роботи є проведення аналізу побудови розподіленої системи звукової розвідки, що базується на мережі звукоприймачів з автоматичною реєстрацією, опрацюванням та передачею інформації про акустичну обстановку в радіусі дії.

III. Аналіз засобів звукової артилерійської розвідки.

У 1909 році Бенуа М.О. створив зразок звукометричної станції і розробив метод роботи звукової розвідки, який увійшов у історію як метод "різниці часу". У 1950 році конструктори А.І. Данилевський і А.В. Євтухов створили звукометричну станцію ДС-30. У подальшому на озброєння підрозділів звукової розвідки надійшла більш сучасна станція СЧЗ-36. Після зміни системи синхронізації станція стала називатися СЧЗМ-36 [1].

У 70-90-х роках ХХ ст. на озброєння надійшли нові автоматизовані звукометричні комплекси АЗК-5 та АЗК-7. Власне ці комплекси і є основою звукової артилерійської розвідки Збройних Сил України. Їхнім недоліком є відносно малий радіус дії, який для артилерійських гармат не перевищує 20 км, а для мінометів 8 км [3], що не дозволяє виявляти цілі, які працюють на максимальну дистанцію. Крім того, точність визначення координат цілей є досить низькою і для надійного ураження необхідно їх уточнювати з допомогою інших засобів розвідки. Швидкодія цих комплексів, а також наявних засобів зв'язку не дозволяє ефективно протидіяти ворожій артилерії, особливо самохідній. Українські спеціалісти розробили сучасний автоматизований звукометричний комплекс розвідки "Положення-2", який пройшов випробування і показав значно кращі результати. Автоматизований звукометричний комплекс розвідки "Положення-2" оснащений процесором, елементарна база якого дає можливість швидко визначити координати артилерійських і мінометних батарей з точністю, яка на 15-20% вища ніж у АЗК-5 та АЗК-7. Координати цілей, виявлених комплексом "Положення-2, одночасно відображаються на моніторі оператора і цифровому планшеті командира в реальному масштабі часу [4].

IV. Принцип роботи системи ідентифікації просторового розміщення джерела акустичних сигналів

Визначення координат в звуковій розвідці здійснюється за звуком їх пострілів та вибухів, які реєструються звукоприймачами, розміщеними на певній відстані між собою. Пара звукоприймачів утворює акустичну базу, що дозволяє визначити напрям на ціль. Принцип роботи акустичної бази схематично представлено на рис.1. В точках А та В знаходяться звукоприймачі, відстань відрізка АВ називають довжиною акустичної бази. Нехай в точці О знаходиться ціль, що виявила себе звуком пострілу, тоді від неї у всіх напрямках зі швидкістю розповсюдження звуку розповсюджуються акустичні хвилі, які пройшовши шлях S1 реєструються звукоприймачем в точці А, а пройшовши шлях S2 в точці В. Тоді справджується співвідношення:

$$\begin{cases} S1 = c \times t1 \\ S2 = c \times t2 \end{cases}$$

де с швидкість розповсюдження звуку у атмосфері, t1 та t2 часи проходження акустичних хвиль відстаней S1 та S2 відповідно.

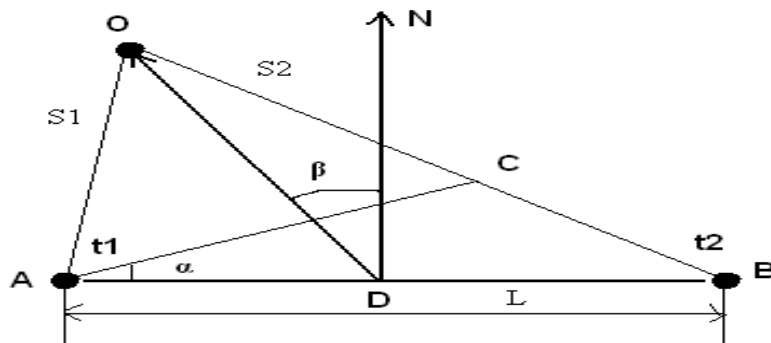


Рисунок 1. Схема розташування елементів акустичної бази

Нехай точка С лежить на відрізку ОВ так, що довжина відрізка СО рівна довжині відрізка АО, тобто звук пострілу одночасно реєструється в точці А та С, а точки D та N розташовані таким чином, що довжина відрізків BD та DA рівні (точка D лежить посередині відрізка АВ), а кут NDA є прямим (відрізок DN є нормаллю до відрізка АВ, який в артилерії прийнято називати директрисою акустичної бази). Якщо довжина відрізка АВ значно менша від довжини відрізків АО та БО, то значення кута АСВ прямує до 90° [1,2]. В такому випадку відрізки ВС та СА катети прямокутного трикутника АВС, а відрізок ВА його гіпотенуза. Кут NDO рівний куту САВ і для нього справджується:

$$\alpha\beta = \sin(CAB) = \sin(NDO) = \frac{BC}{BA} = \frac{(t2 - t1) \times c}{BA} = \frac{\Delta t \times c}{L}$$

де Δt різниця часу реєстрації звуку пострілу звукоприймачами, L довжина акустичної бази.

Таким чином вихідними даними при розрахунку напрямку на ціль є різниця часу реєстрації звуку між двома звукоприймачами, відстань між ними та орієнтація акустичної бази на місцевості. Для визначення координат цілі необхідно визначити напрямки на ціль із, як мінімум, двох акустичних баз. При чому, один і той самий звукоприймач може входити в склад декількох акустичних баз.

V. Розробка спецпроцесора опрацювання акустичних сигналів на основі модульної кореляційної функції.

Прикладом успішного, але далекого від оптимального вирішення такої задачі є розроблена С. Бірчфлідом та Д.Гіллмором система локалізації накопичуваної інформації [5]. В основу даної системи покладено визначення просторових параметрів азимуту (θ) та віддалі до ДАС (φ) застосуванням певного числа кореляторів (q) при заданому числі кількості мікрофонів (m).

У роботі [5] приведений приклад реалізації структури системи АЛАС (рис 2).

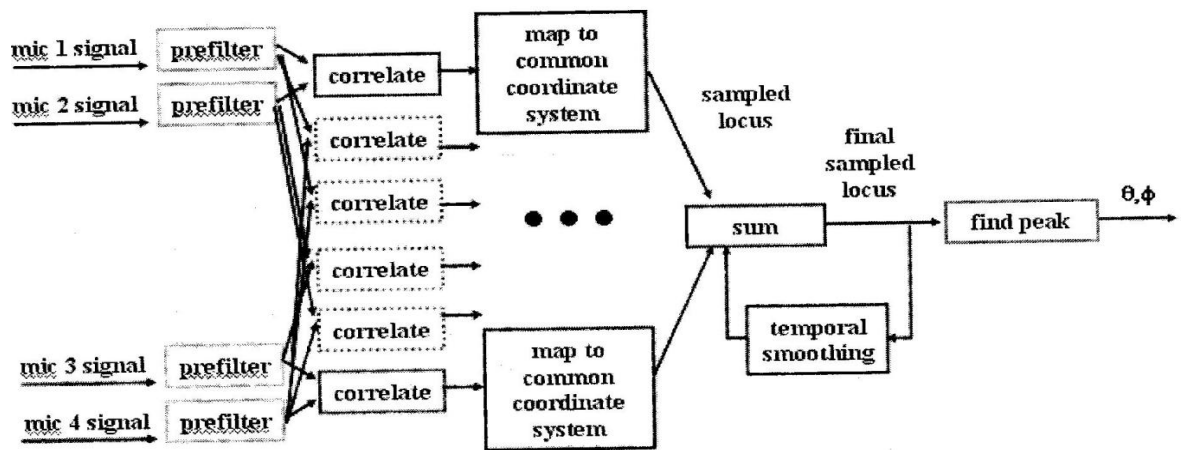


Рисунок 2. Структура системи ALAC

Загальна схема розробленого нами спецпроцесора опрацювання акустичних сигналів у Хеммінговому просторі [6] на основі модульної кореляційної функції зображена на рис.3.

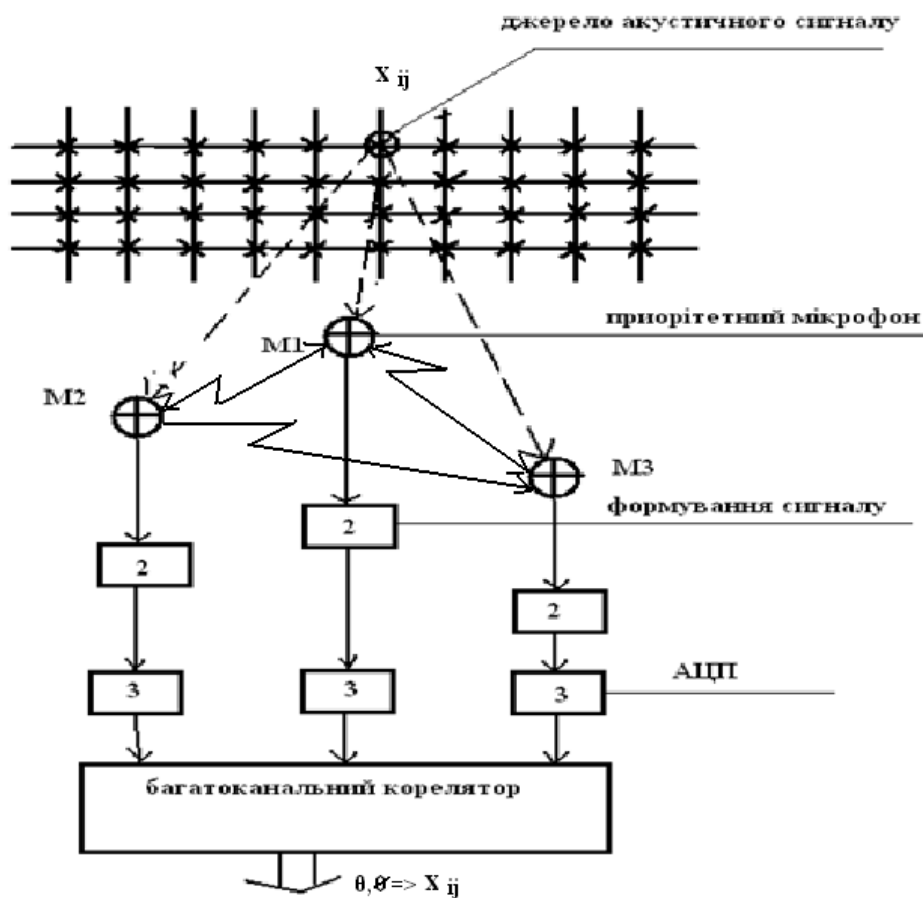


Рисунок 3. Базова структура цифрового спецпроцесора кореляційного опрацювання акустичних сигналів

Висновки

Запропоновано концепцію побудови автоматичної системи звукової артилерійської розвідки, яка будується по відкритій архітектурі та передбачає підключення множини автономних звукоприймачів до кореляційного спецпроцесора системи з використанням безпроводних каналів зв'язку і забезпечує автоматичний збір, опрацювання та передачу даних про оперативну обстановку в зоні дії звукоприймачів.

Список використаних джерел

1. Таланов А.В. Звуковая разведка артиллерии / А.В. Таланов Военное издательство вооруженных сил союза ССР. М. 1948. 404с.
2. Кривошеев А.М. Основи артилерійської розвідки: навч. посібник / А.М. Кривошеев, В.М. Петренко, А.І. Приходько Суми: Сумський державний університет, 2014. 393 с.

3. НДР “положення-РБЗ”. Суми НЦ РВ і А СумДУ, 2008.115с.
4. Дорожовець М.М. Опрацювання результатів вимірювання: навч. посіб. / М.М. Дорожовець Нац. ун-т “львівська політехніка”. Л., 2007. 624 с.
5. Кочан Р.В. Концепція розподіленої автоматичної системи звукової артилерійської розвідки на базі стільникового зв'язку. / Р.В. Кочан, Б.Р. Трембач, Р.Б. трембач // Вісник Хмельницького національного університету. 2016. №2(235). С. 101-104.
6. Круліковський Б.Б. Теоретичні основи розпізнавання багатомірних образів у Хеммінговому просторі. / Б.Б. Круліковський, А.І. Сидор, Я.М. Николайчук, О.М. Заставний Вісник НЛТУ України Вип.26.3. – Львів, 2016. – С.361-367

SOFTWARE OF NEURAL NETWORK METHODS OF IMAGE RECOGNITION

Andriy Terletsy

University Bielko-Biala, Poland, Master's Degree student

I. Formulation of the problem

Neural network methods offer a different approach to solve the problem of image recognition. Architecture and functionality of neural network have biological prototypes [1]. Weights in Neural Networks (NN) cannot be calculated by solving analytical equations, and its build by different local methods at training. During NN training automatically extract key features, determine their significance and construction between them. Trained neural network can successfully use the experience gained in the learning process for unknown images due to the good generalizing ability. Therefore, the use of NN for user identification and authorization for web-resource is promising direction and highly important.

II. The purpose of the work

The purpose of the work is to develop software for neural network system of image recognition.

III. Neural network methods of user authorization in web-resource

To carry out any action with data used integral representation of images in Viola-Jones method [3].

Integral representation allows to quickly calculate the total brightness of random rectangle at this image, and calculation time not depends on variety of rectangle. Integral representation of image – a matrix that matches by size with output image. In each item are stored the intensity sum of all pixels, which stored left and above current item.

In standard Viola-Jones method used rectangular feature (Fig. 1), which called Haar wavelet:

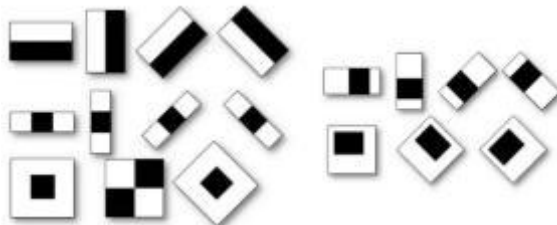


Figure 1- Rectangular Haar features

Calculated value of such feature is $F = X - Y$, where X - the sum of brightness points, that closed by bright feature part and Y – sum of brightness points, that closed by dark feature part. Haar features gives point value in brightness difference on the X and Y axis. Feature scan algorithm looks like: researched image, chosen scan window, selected used features. Then scan window begins consistently move on image by step in 1 window cell (window size is 24×24 cells). Scanning is performed successively for different scales, scales not the image, but the scan window (window cell is changed). All found features fall into the classifier, which "makes the verdict". In the search process to calculate all features on low power desktop PC is simply unrealistic. So, classifier should respond only to a specific needed subset of features. Quite logically, that its necessary to train a classifier to find people from specific subset. This can be done by automatic trainee.

It's necessary to construct an algorithm that able to classify arbitrary object from original set. To solve this problem of complex trainee, there is a technology of boosting complex methods, that improve the accuracy of analytical models.

Cascade model of strong classifiers – is the same as decision tree, where each node is constructed to detect all images, what is necessary and refuse areas, that aren't images. In addition, if nodes are closer to the root, the less consist of primitives and requires less time for decision making. This type of cascade model is well suited for image processing, which have small count of detected general images. If the input detection is

supplied by color image, then it is possible to increase the algorithm work speed, processing previous image by color encoding. The color encoding helps to reduce the number of errors. Nowadays, Viola-Jones algorithm is the most popular because of its high speed and high precision response [3].

Conclusion

As a result of research performed web-application, which implement system of user registration and authorization on web-browser. For proper work strongly recommended use Mozilla Firefox browser. Development of the database was performed among phpmadmin.

References

1. Identification of persons. [Electronic resource]. - Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Recognition_Lots.
2. Installation and configuration of the LAMP web server for development in PHP. [Electronic resource]. - Access mode: <https://habrahabr.ru/post/220181/>.
3. The Viola-Jones method as the basis for face recognition. [Electronic resource]. - Access mode: <https://habrahabr.ru/post/133826/>.
4. How to configure virtual hosts in Ubuntu. [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/apache-ubuntu-14-04-lts-ru>.

UDC 621.384.3

SOFTWARE IMPLEMENTATION OF METHODS FOR IMAGE QUALITY IMPROVEMENT

Dmytro Koval

Ternopil National Economic University, Master's Degree student

I. Formulation of the problem

Most one-dimensional signal processing methods (such as median filter) applicable to two-dimensional signals, which are images. Some of these one-dimensional methods becomes more complicated when transit to two-dimensional signals. Imaging introduces several new concepts, such as connectivity and rotational invariance that make sense not only for two-dimensional signals. Therefore, the development methodology software processing color images with optical sensors is extremely urgent problem.

II. The purpose of the work

The purpose of research is the software implementation of methods for reading a color image to improve its quality.

III. Image quality improvement methods

Basic methods of improving image quality [1]:

- by histogram equalization;
- by gamma correction;
- noise Reduction using wavelet transformation;
- by increasing image sharpness.

To improve image quality by histogram equalization in Image Processing Toolbox package for this feature is provided `histeq`. The function $J = \text{histeq}(I, \text{hgram})$ converts the image histogram by modeled histogram given by vector `hgram`. The number of elements sets the number of its columns and element values range from 0 to 1-height columns. The function automatically scales for the condition $\text{sum}(\text{hgram}) = \text{prod}(\text{size}(I))$. The function $J = \text{histeq}(I, [n])$ allows you to set the number of columns histogram with uniform their distribution. The number of columns have to be much smaller than the number of gradations of brightness of the source image [2].

Another way to improve the image by adjusting the brightness and contrast based on the change of brightness palette. For this in Image Processing Toolbox package provides the function `imadjust` ($I, [\text{low_in}, \text{high_in}, \text{low_out}, \text{high_out}], \text{gamma}$). The transfer characteristic of the pixel brightness value must be linear. When poor quality picture caused by poor quality photographic equipment, this relationship is nonlinear. Normalization is carried out manually, with a step correction. For line change brightness and contrast of a step change is 0.1 (brightness gradation range is increased by 10%). Setting the gamma curve

determines the shape of the transmission characteristics of brightness levels. If gamma is less than 1, the characteristics of the transmission levels is convex and the resulting image will be lighter than the original. If the range of more than 1, the characteristics of the transmission levels is concave and the resulting image will be darker than the original.

Fig. 1 shows levels of transmission characteristics for different values of gamma. The value of the brightness range [low high] converted into brightness values in the range [bottom top]. Brightness, lower than low, taking values bottom, and brightness, bigger than high, taking values top. The value of top, bottom, low, high must belong to the range [0,1].

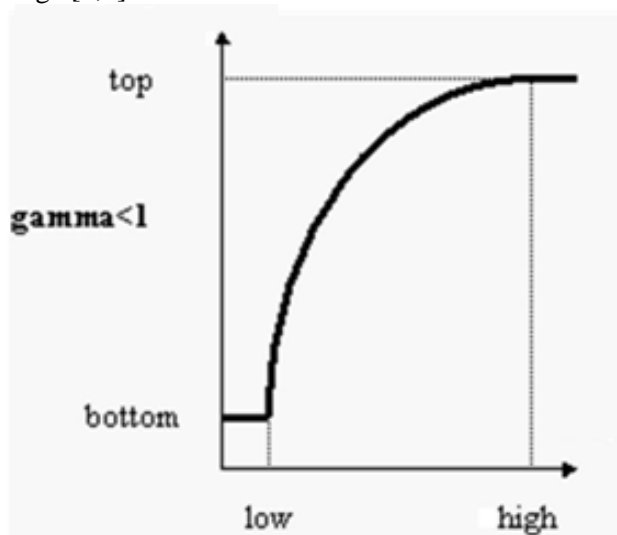


Figure 1- Transmission characteristics for different values of gamma

Conclusion

Therefore, the result of research carried out by software implementation techniques for improving image quality. To write the firmware of the basic algorithm used programming language C ++ and programming environment Arduino IDE [3]. For writing client side, it was decided to use the programming language Processing.

References

1. Determining Optical Flow [electronic resource]. URL: http://www.bidouille.org/files/hack/mousecam/Optical_Flow_OPT.pdf
2. Optical Mouse Cam [electronic resource]. URL: <http://www.bidouille.org/hack/mousecam>
3. Convert Optical Mouse into Arduino Web Camera [electronic resource]. URL: <http://frenki.net/2013/12/convert-optical-smouse-into-arduino-web-camera/>.

UDC 004.932.2:616-006.6

GENETIC ALGORITHM FOR PROBLEMS FINDING TEST COMBINATIONS

Iryna Spivak¹⁾, Yuriy Grets²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ PhD., associate professor, ²⁾ Master's Degree student

I. Formulation of the problem

To increase the coverage of testing procedures, improve the quality of testing and software possibility to reuse tests when software changes, used automate test concept [2]. Genetic algorithms optimize the value of multiparameter functions, so they are widely used.

II. The purpose of the work

The purpose of research is genetic algorithm for problems finding test combinations.

III. Graph construction of automat software

Main idea is focusing on building model of software automat, which is used as a prototype for testing genetic algorithm to solve the problem of software testing [1]. Its necessary to have graph image because it

allows to test the genetic algorithm and clearly shows work of software automat model. For this, user by using the test sequence and transition table can evaluate the result of the testing program, check that all branches of the algorithm program tested. For building graph is used class TCanvas. Obtained graph figure is represented in JPEG-format. In memory graph is represented as cyclic doubly-connected list.

Algorithm of graph building is iterative, divided into several stages and involves the following acts (figure 1):

- determine the number of graph vertices (graph vertex corresponds to state of automat);
- determine the number of connections (junctions) between the vertices of the graph;
- determine the number of circuits (automatic locking themselves);
- scaling vertices and determine ratios for the construction of arches and signatures of forming coordinate system;
- calculating initial coordinates for the vertices and the connections between them;
- graph building.

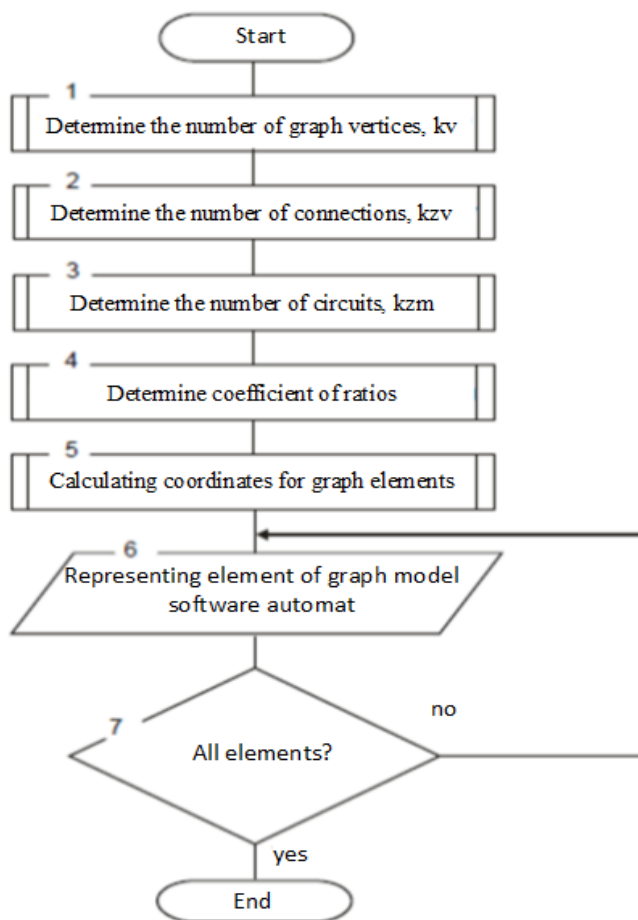


Figure 1- Algorithm of graph building

Conclusion

Thus, the developed program can be used to further explore the possibilities of genetic algorithms using different types of modifications of classical genetic operators and fitness functions etc. for generating test sequences during software design.

References

1. John Hopcroft. Introduction to the theory of automata, languages and computations / John Hopcroft, Rajeeve Motwani, Jeffrey Ullman. - M.: Williams, 2012. - 528 p.
2. Skobtsov Yu. A Logical modeling and testing of digital devices / Skobtsov Yu.A., Skobtsov V. Yu. - Donetsk: DonNTU, 2010. - 436 p.
3. [Http://testlink.org](http://testlink.org)

SOFTWARE FOR SYNTHESIS INFRARED FILTERS FOR A GIVEN WAVEBAND RANGE

Lyudmyla Honchar¹⁾, Denys Shabanov²⁾, Roman Gryb³⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ Ph.D., associate professor, ^{2,3)} Master's Degree student

I. Formulation of the problem

Calculation of constructive parameters of infrared (IR)-filters on the basis of a mathematical model for given environmental parameters are intensive process, so the task of creating and optimizing computing system that provides relative - linear performance gains by increasing the capacity of the hardware is currently relevant practically and theoretically important [2].

II. The purpose of the work

The purpose of research is building a mathematical model and software implementation of distributed computing for any configuration of hardware, using matrix method of modeling the infrared filters for a given waveband range.

III. The overall structure of software system

The software complex is divided into 5 modules, each performs its specific function/Unit R (Resque) – a special unit to handle exceptional situations, which present in each other type units for autonomy and stability of the system. So, in each basic module (DM, Q, C, UI) is present a recovery unit.

In fact, this unit recovers the program work at disappearance of network or at problems with control and interaction units (DM, UI, Q). If the system loses connection to the control unit, in each instance of the system are activated recovery modules, which begin the process of electing a new leader – the control unit.

The algorithm is a modified version of the Round-Robin algorithm - in order to decentralize management of elections, each program during the first connection to the system is processed by priority, which depends on the amount of available RAM and CPU resources.

Therefore, units with higher priority have the opportunity to become a leader earlier than units with lower priority. So, in case of losing “leader” system selects a new one, which will be the most powerful on available resources.

Algorithm of election new “leader” (Figure 1):

1. Unit reads its priority from system variable.
2. Wait for 30 seconds, checks whether the announced new "leader", if so - initiates the process start counting unit - module C.
3. If no – checks waiting time for “leader”.
4. If the time is over, and the new "leader" is not declared, the program declares himself as leader through broadcast IP-address and initiates launching leader units - DM, UI, Q.

In view of this software system, we can say that its performance can be expanded with the addition of computing units, and this possibility should be investigated in practice.

As the queue management system has been chosen RabbitMQ technology, as the fastest among counterparts with similar functionality. Client side is written by HTML, CSS, Twitter Bootstrap, JavaScript, JQuery. Server side implemented by using such technologies as Free Pascal 3, Java 8, Apache Tomcat, Vertx.io, Google Guava, JNA, Apache Commons Math, Lombok, Bash, Docker.

Conclusion

Performed software implementation of a distributed algorithm of synthesis infrared filter for a given waveband range and presented modified algorithm distribution Round-Robin tasks for decentralized solution of "leader" election problem in the system.

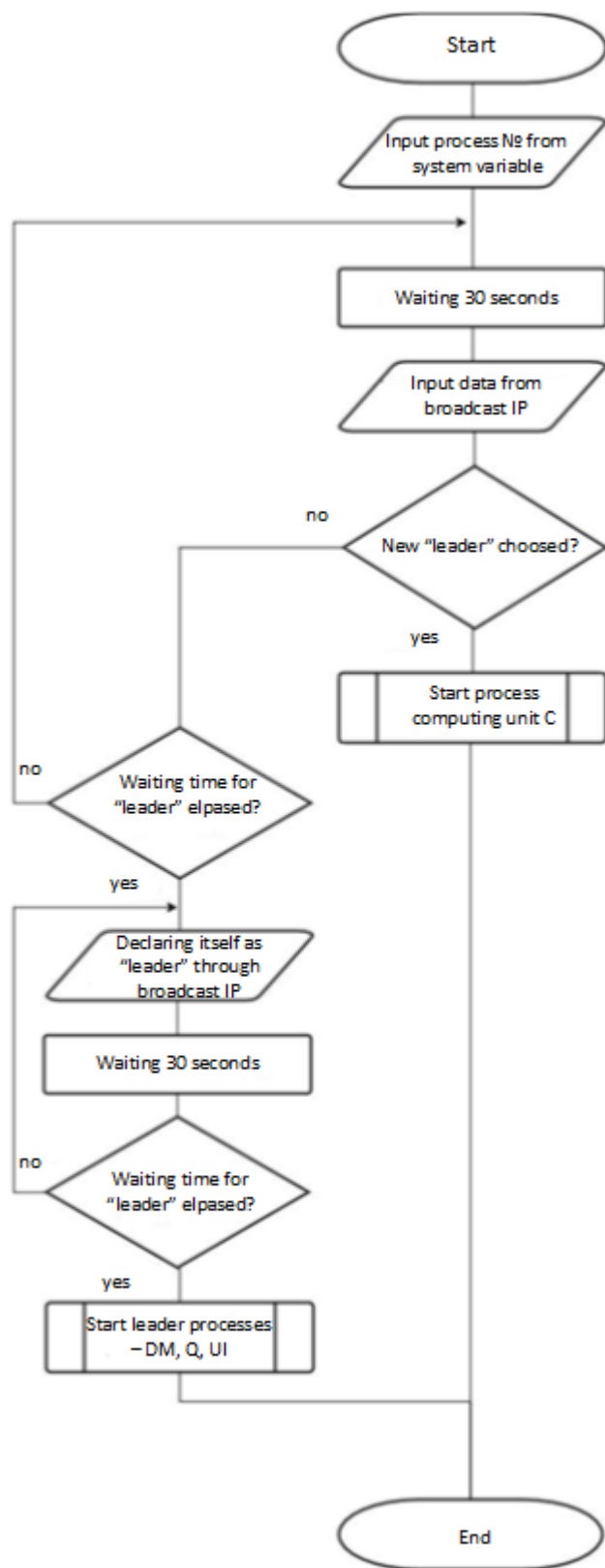


Figure 1- Algorithm of election new "leader"

References

1. Moiseev TN, Distribution of information flows of data in distributed multi-server systems / Moiseev TN-Voronezh: Scientific Book, 2015. - 145 p.
2. Konakhovich G.F. Packet data transmission networks / G.F. Konakhovich, VM Chuprin. - Kiev: "MK-Press", 2012. - 272 p

SOFTWARE IMPLEMENTATION SYNTHESIS SCHEMES TERNARY LOGIC USING GENETIC ALGORITHMS

Lyudmyla Honchar¹⁾, Olexander Lymar²⁾
Ternopil National Economic University
¹⁾ *PhD., associate professor,* ²⁾ *Master's Degree student*

I. Formulation of the problem

Exhaustive of all possible scheme variations, that will work on quantum phenomena provides an optimal solution, but has exponential complexity and require too much time [1]. Therefore, the development of methods for the synthesis of return schemes that would provide quasi-optimal result at polynomial computational complexity is urgent and important task of the scientific and practical points of view.

II. The purpose of the work

The purpose of research is the software implementation and optimization synthesis method of inverse ternary logic combinational circuits using genetic algorithms (GA).

III. Encoding individuals in algorithm synthesis ternary return combinational schemas

Diagram represent a particular series-parallel arrangement of logic gates managed and unmanaged, but each tier can be no more than one gate type A (0).

Individual represent a structure composed of chromosomes and the value of fitness function of chromosomes [2].

Chromosome represent vector genes that set the stage of the gate in a real circuit, and the gate can have up to 5 inputs and 5 outputs.

Encoding. All valves, regardless of the number of inputs and outputs coded by eleven digits. The first digit indicates the type of gate, other indicate the inputs and outputs sequentially in pairs, no line is encoded by zero. To the left are the input line, to the right their respective output line. Line L(n) - is a constant line, the number in parentheses is the value that should apply to this line for the correct operation of the gate.

On figure 1 an example of coding chromosome.

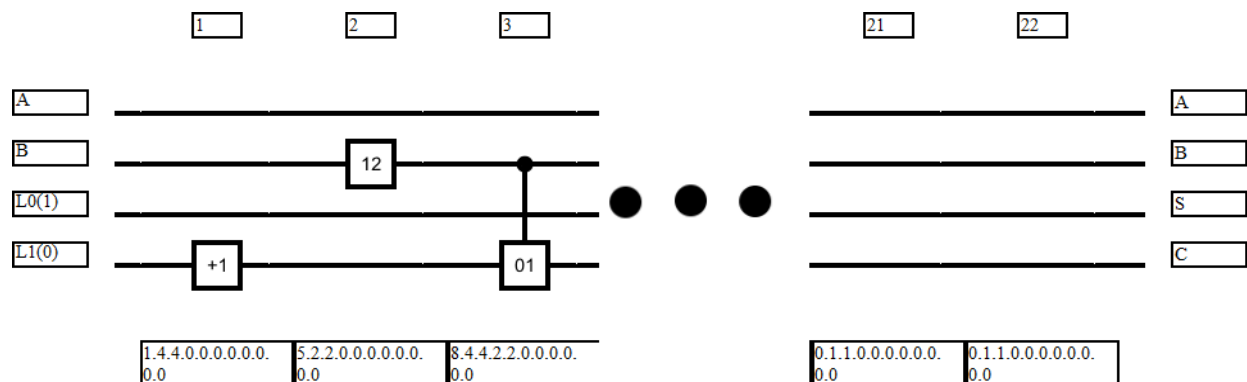


Figure 1- An example of coding chromosome

This coding can be improved by abolishing the inability to accommodate more than one gate on the circle, so the replacement gene vector for the matrix and the corresponding modification of code.

Conclusion

As a result of research performed software implementations of the method of synthesis of ternary return combinational circuits using genetic algorithms in C ++ Builder environment 10. The results of the research are synthesized adder and full adder MS-based primitives.

Reference

1. Ternary system calculus. [Electronic resource]. - Access: http://uk.wikiredia.org/wiki/Triykova_systema_chyslennya.
2. Genetic alhorytm. [Electronic resource]. - Access: http://uk.wikiredia.org/wiki/Henetychnyy_alhorytm

МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Батенков Т.В.¹⁾, Стоян А.Г.²⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Швидкий розвиток сучасних систем медичної діагностики призводить до постійного збільшення кількості цифрових зображень, які отримуються в різних медичних закладах. Для ефективного використання в діагностичному процесі, ці зображення мають бути швидко проаналізовані, оцінені та проінтерпретовані [2]. Медико-біологічні зображення мають різну фізичну природу [1]. Ці зображення відіграють надзвичайно важливу роль через те, що надають можливість діагностувати хвороби на ранніх стадіях. Основною проблемою при дослідженні біомедичних зображень є використання оптимальних алгоритмів обробки зображень.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз алгоритмів класифікації біомедичних зображень на основі методів AdaBoosta SVM для діагностики захворювань на клітинному рівні.

III. Аналіз алгоритмів класифікації

Підсилення класифікаторів за допомогою методу AdaBoost здійснюється шляхом побудови моделі з навчальних даних, створенням наступної моделі, яка намагається виправити помилки попередньої [3]. Моделі додаються до тих пір, доки навчальна множина не буде класифікована з максимальною точністю або буде створена максимально можлива кількість моделей. Кожен екземпляр в тренувальному наборі має вагу. Далі розраховується відсоток помилкових результатів класифікації за формулою:

$$e = \frac{\sum(w(i) * t(i))}{\sum(w(i))}$$

де e – відсоток неправильної класифікації,

w – вага навчального екземпляру,

t – помилка прогнозування для навчального екземпляру, яка може мати два значення: 1 – класифіковано вірно, 0 – класифіковано невірно

Оновлення на кожному етапі роботи алгоритму дає більшу вагу неправильно передбаченим екземплярам, і меншу вагу – правильно передбаченим екземплярам. Слабкі моделі додаються послідовно та навчаються з використанням зважених навчальних даних.

Основна ідея методу SVM – переклад вихідних векторів в просторі більш високої розмірності і пошук роздільної гіперплощини з максимальним проміжком в цьому просторі. Дві паралельні гіперплощини будуються по обох боках гіперплощини, яка розділяє класи [4]. Роздільною гіперплощиною буде гіперплощина, яка максимізує відстань до двох паралельних гіперплощин (рисунок 1). Алгоритм працює на основі припущення, що чим більша різниця чи відстань між цими паралельними гіперплощинами, тим меншою буде середня помилка роботи класифікатора.

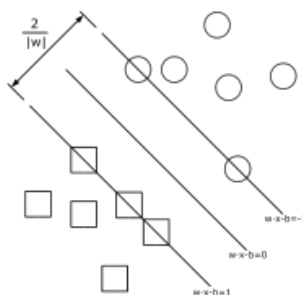


Рисунок 1 – Оптимальна роздільна гіперплощина

Процес класифікації описується наведеною формулою:

$$a(x) = \text{sign} \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i c_i x_i * x - b \right)$$

Було проведено два експерименти з різними наборами біомедичних зображень. Нижче наведено границі прийняття рішень класифікаторами. Методи AdaBoost та SVM після навчання на тестових вибірках визначають класи об'єктів з великою точністю, на відміну від методу NaiveBayes.

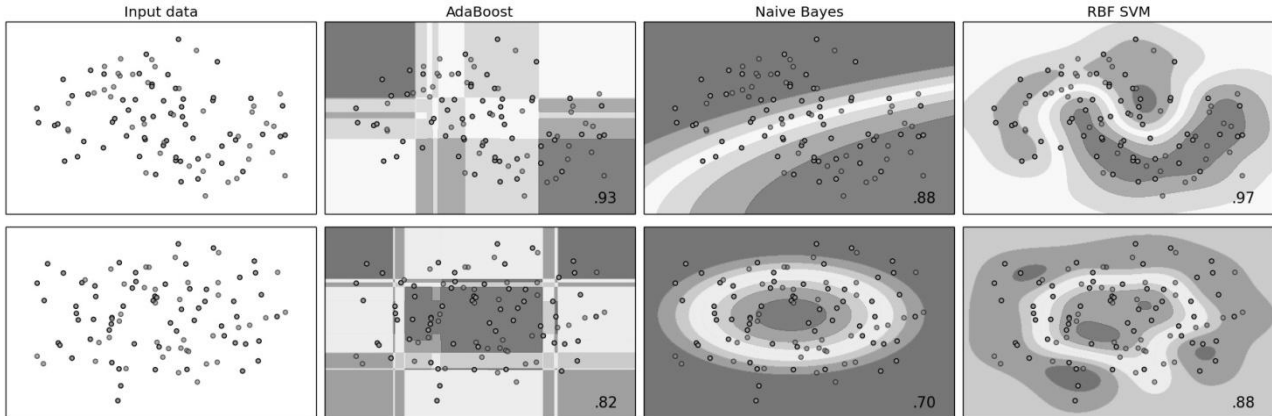


Рисунок 2 – Порівняння точності алгоритмів класифікації

В таблиці 1 наведено точність визначення класифікаторами приналежності тестових зображень до їх класів.

Таблиця 1

Точність класифікації тестових зображень

Вибірка даних	AdaBoost	NaiveBayes	RBF SVM
Тестова вибірка 1	95%	88%	97%
Тестова вибірка 2	82%	70%	88%

Висновок

У роботі проведено порівняння точності класифікації біомедичних зображень на основі методів AdaBoost та SVM з методом Naive Bayes. На основі результатів класифікації тестових даних можна зробити висновок, що дані методи є оптимальними для використання в області розпізнавання біомедичних зображень.

Список використаних джерел

1. Егорова О.В. Компьютерная микроскопия / Егорова О.В., Клыкова Е.И., Пантелеев В.Г. – М. : Техно-сфера, 2005. – 300 с.
2. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII
3. Jason Brownlee. Boosting and Ada Boost for Machine Learning. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://machinelearningmastery.com/boosting-and-adaboost-for-machine-learning/>
4. Nello Cristianini, John Shawe-Taylor. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods. — Cambridge University Press, 2000.

УДК 004.932.2

РОЗПІЗНАВАННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Боднар А.Р.¹⁾, Долинюк Т.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾студент, ²⁾аспірант

1. Постановка проблеми

Розвиток нових технологій і цифрової техніки за останнє десятиліття призвів до появи великої кількості нових методів діагностики і візуалізації. З кожним роком в Україні і в світі ситуація із захворюваннями на злоякісні новоутворення постійно зростає і це питання постає все більш гостро.

При дослідженні гістологічних зображень виникає проблема їх класифікації на високому рівні комп'ютерного зору. Популярним і ефективним методом класифікації зображень є класифікація за допомогою згорткових нейронних мереж.

II. Мета роботи

Розроблення структури згорткової нейронної мережі (ЗНМ) і програмного модуля для класифікації гістологічних зображень патологічних процесів молочної залози.

III. Згорткові нейронні мережі

В 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 [3].

Згорткові мережі можуть включати шари локальної або глобальної підвибірки, які поєднують виходи кластерів нейронів [3]. Операція згортки може бути представлена наступною формулою:

$$(f \cdot g)[m, n] = \sum_{k, j} f[m - k, n - l] \cdot g[k, l], \quad (1)$$

Ідея згорткових нейронних мереж полягає в чергуванні згорткових шарів (Convolutional), субдискретизуючих шарів (Pooling) і повнозв'язних (Fully connected) шарів на виході. На рисунку 1 приведено типову архітектуру згорткової нейронної мережі.

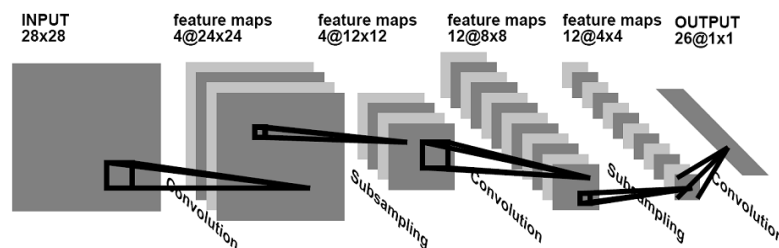


Рисунок 1 – Типова архітектура згорткової нейронної мережі

Така архітектура включає в собі 3 основних парадигми:

- Локальне сприйняття.
- Спільні ваги.
- Субдискретизація.

Під локальним сприйняттям розуміється, що на вхід одного нейрона подається не все зображення (або виходи попереднього шару), а лише деяка його область. Такий підхід дозволяє зберігати топологію зображення від шару до шару.

IV. Класифікація гістологічних зображень на основі згорткових нейронних мереж

Тестування згорткової нейронної мережі проходило з використанням розробленого програмного модуля на основі бази даних гістологічних зображень. При цифровій обробці зображень для згладжування імпульсного шуму використовується медіанна фільтрація (МФ), яка є частковим випадком нелінійної фільтрації. Таку фільтрацію необхідно виконувати швидко, що можливо за умови її розпаралелення на графічному процесорі.

Тестування здійснювалося на двох вибірках однакових зображень. Різниця у вибірках в тому, що перша вибірка – оригінальні зображення, а друга – зображення, які попередньо пройшли попереднє оброблення.

Для побудови вибору ефективної ЗНМ було побудовано три різні архітектури (рисунки 2) шляхом підбору розміру ядер, кількості та черговості згорткових та субдискретизуючих шарів.

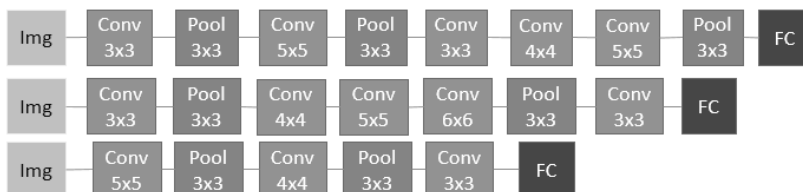


Рисунок 2 – Спроектвані згорткові нейронні мережі

З використанням навчальної вибірки гістологічних зображень було проведено навчання кожної з цих згорткових нейронних мереж. Навчання проводилося окремо для зображень без попереднього оброблення і для зображень, над якими було застосовано медіанну фільтрацію на GPU.

Крім цього, вищеописані дії виконувались в рамках чотирьох тестових випадків. Тестові випадки відрізняються один від одного розміром навчальної вибірки і кількістю епох. Епоха – це один крок навчання мережі, коли через неї проходить вся навчальна вибірка. Результати експериментів наведені на рисунку 3. Тест 1: E = 200, N = 200. Тест 2: E = 200, N = 500. Тест 3: E = 500, N = 200. Тест 4: E = 500, N = 500. E – кількість епох, N – кількість зображень.

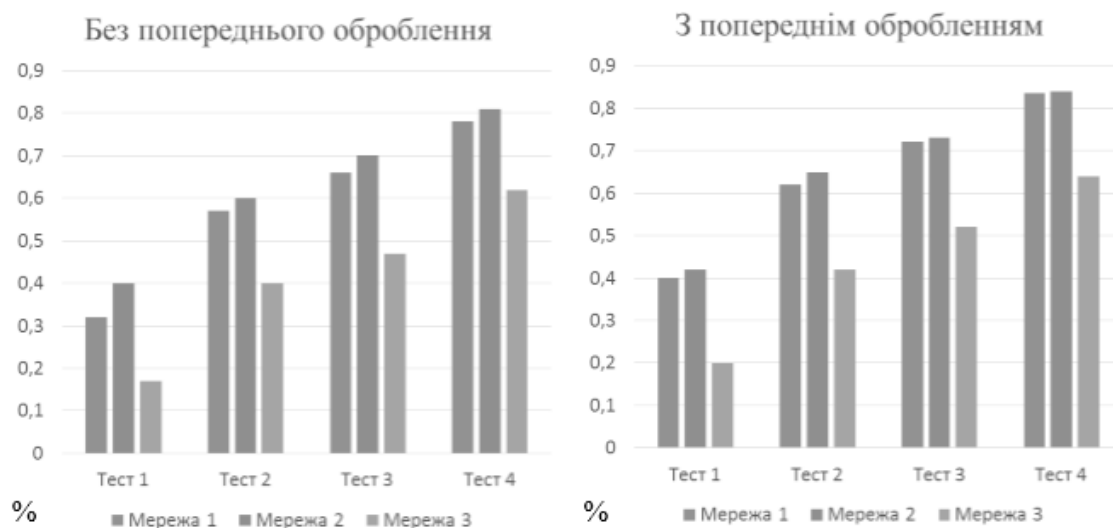


Рисунок 3 – Результати класифікації гістологічних зображень на основі ЗНМ

Як видно з рисунку 3, найкращі результати класифікації показала друга мережа в тестовому випадку з найбільшою кількістю епох і зображень.

Висновки

1. Досліджено основні методи та алгоритми розпізнавання зображень, в результаті чого виділено актуальний напрямок – нейромережевий метод класифікації.
2. Здійснено розпаралелення алгоритму медіанної фільтрації зображень, що дало можливість при використанні GPU в 2.6 рази підвищити швидкодію порівняно з CPU.
3. Спроектовано три різні архітектури згорткових нейронних мереж і вибрано архітектуру, яка містить 5 згорткових та 2 субдискретизуючі шари з ядрами 3, 4, 5, 6 і 3, 3 відповідно, що дало можливість досягнути 86% правильно прокласифікованих зображень.

Список використаних джерел

1. Гонсалес Р.С., Вудс Р.Е. Мир цифровой обработки: цифровая обработка изображений / Р.С. Гонсалес, Р.Е. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
2. Y. LeCun, L. Bottou, G. Orr and K. Muller: Efficient BackProp, in Orr, G. and Muller K. (Eds), Neural Networks: Tricks of the trade, Springer, 1998
3. 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 Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – Київ. – Прийнято до друку.
4. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII International Conference Perspective Technologies and methods in mems design - 2016. - pp. 51–53.
6. Convolutional Neural Networks (CNNs / ConvNets) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cs231n.github.io/convolutional-networks/>

ПІДСИСТЕМА НАВІГАЦІЇ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ ПЛАТФОРМИ НА ОСНОВІ ІНФРАЧЕРВОНИХ ДАВАЧІВ

Борейко О.Ю.¹⁾, Шмальцер Р.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Однією з актуальних задач у робототехніці є побудова ефективної підсистеми навігації. Проблема є надзвичайно важливою і охопила широке коло досліджень, адже вирішивши її, роботизовані системи зможуть самостійно орієнтуватись у просторі та краще виконувати поставлені перед ними завдання. Вплив людини в процесі орієнтуванні робота в просторі при цьому зводиться до нуля [1].

II. Мета роботи

Мета дослідження полягає у моделюванні та реалізації спеціалізованої високоефективної підсистеми навігації для розпізнавання перешкод робототехнічною системою на базі платформи MultiWii та інфрачервоних дальномірів Sharp 2Y0A02 [2, 4].

III. Структура системи навігації

В даній роботі розроблена підсистема керування робототехнічною платформою на основі інфрачервоних сенсорів для навігації мобільного робота з використанням платформи MultiWii SE V2.5.

Платформа MultiWii – це інструмент для розробки електронних систем, на відміну від міні комп'ютера, MultiWii, тісніше може взаємодіяти з фізичним середовищем. Дана платформа розроблена для фізичного обчислювання з відкритим програмним кодом і являє собою дуже компактний контролер польоту. Дану платформу використовують для створення електронних конструкцій з можливістю обробляти сигнали від різноманітних аналогових та цифрових сенсорів, які можна під'єднати до неї, і керувати різними виконавчими пристроями.

Для створення дослідної моделі мобільної рухомої платформи було вибрано такі компоненти: Плата MultiWii SE V2.5, дає змогу з'єднуватись та здійснювати управління різноманітними фізичними пристроями. Платформа для MultiWii робота – мультироторна платформа з чотирма двигунами, яка дозволяє конструювати рухомих роботів.

MotorDriver здійснює взаємодію з основним мікроконтролером MultiWii і чотирьохроторною платформою. За допомогою інфрачервоних сенсорів відстані Sharp 2Y0A02, підсистема навігації ідентифікує перешкоди які їй трапляються на шляху та успішно здійснює маневри для обльоту перешкод. Підсистема бачить перешкоди на відстані більш ніж 5 м, що дає можливість в реальному часі реагувати та приймати рішення на основі отриманих даних під час руху на високій швидкості. Підсистема підключення контролера приведена на рисунку 1.

Під час тестування у лабораторних умовах підсистема навігації робототехнічної платформи показала хороші результати з позиціонування та орієнтації у просторі, побудові траєкторій, керування платформою на швидкості від 0.01 до 50 км/год.

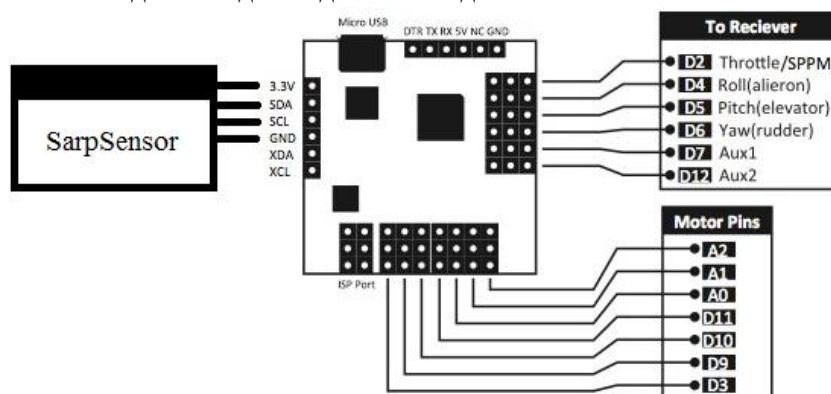


Рисунок 1 – Схема підключення контролера

IV. Модель системи на основі мереж Петрі

Мережі Петрі (МП) - математичний апарат для моделювання динамічних дискретних систем. Мережа Петрі являє собою двочастковий орієнтований граф, що складається з вершин двох типів - позицій і переходів, з'єднаних між собою дугами. Вершини одного типу не можуть бути з'єднані безпосередньо. У позиціях можуть розміщуватися мітки (маркери), здатні переміщатися по мережі.

Побудова та дослідження моделі є одним з найважливіших етапів на шляху до реалізації системи. На рисунку 2 представлено модель процесора мереж Петрі, що реалізує алгоритм керування робототехнічною платформою (системою керування).

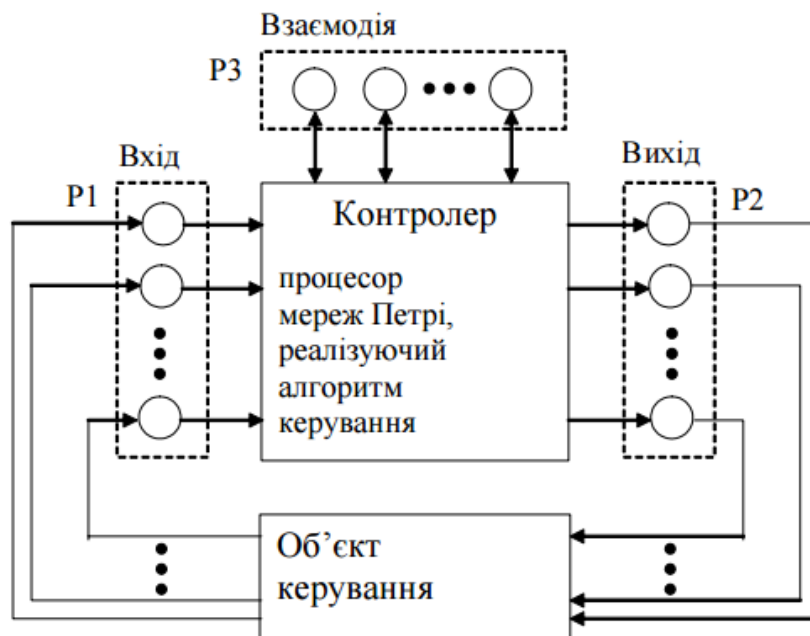


Рисунок 2 - Модель взаємодії контролера з системою керування на основі МП

Вхідні позиції (P1) безпосередньо зв'язані з датчиками об'єкта керування, вихідні позиції (P2) – з виконавчими механізмами; позиції P3 забезпечують зв'язок з оператором і взаємодію з зовнішніми системами керування [3].

Отримані результати дають змогу стверджувати, що мережа є живою, усі стани досяжні та відсутні підвисяння.

Висновок

У даній роботі було розроблено та досліджено модель підсистеми керування робототехнічною платформою (автономний мобільний робот), що працює з шістьма інфрачервоними датчиками. Такий робот безперервно рухається, проводячи заміри відстані сенсорами, які розташовуються по периметру. У випадках мінімально допустимої відстані на шляху проходження, робот оминає об'єкт без необхідності проводити додаткові дії.

Підсистема характеризує себе високою стійкістю до відмови у роботі. Під час моделювання різних нештатних ситуацій (апаратне пошкодження сенсора, його відмова у роботі) підсистема коректно продовжувала роботу.

Список використаних джерел

1. Шмальцер Р.В. Система навігації робототехнічної платформи за допомогою ультразвукових сенсорів / Р.В. Шмальцер, А.Р. Боднар // Сучасні інформаційні технології 2015: матеріали п'ятої міжнародної конференції студентів і молодих науковців. - Одеса: ОНПУ, 2015. - с. 187-188.
2. Бобровський, С.Н. Навігація мобільних роботів / С.Н. Гончаров// Журн. PC Week. - 2004. - №9. - С. 60-63.
3. Мартыненко, Ю. Г. Управление движением мобильных роботов / Ю.Г. Мартыненко - МГУ им. М.В. Ломоносова, 2005. - 29-80с.
4. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов /Ф. Жимарши. – СПб.: NT Press, 2008. – 410 с.
5. Вильямс Д. Программируемые роботы / Д. Вильямс. – СПб.: NT Press, 2006. – 311 с.

АЛГОРИТМИ КЛАСИФІКАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Дериш Б.Б.¹⁾, Луцик Ю.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Розвиток інформаційних технологій за останнє десятиліття зумовив велику кількість нових методів діагностики. У дослідників з'явилися нові можливості використання візуалізації для якісної діагностики. Автоматизація процесу обробки біомедичних (гістологічних та цитологічних) зображень дозволяє істотно підвищити продуктивність і ефективність при постановці діагнозу в онкології [2]. Кінцевою метою досліджень цих зображень є їх віднесення до певного класу патологій. При цьому використовують різні класифікатори зображень. Вибір і налаштування параметрів конкретного класифікатора є не тривіальною задачею [1]. Тому актуальною проблемою є дослідження сучасних класифікаторів зображень, їх вибір і адаптація до конкретних класів зображень.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз алгоритмів класифікації біомедичних зображень на основі методів k-means та Random Forest для підвищення достовірності постановки діагнозу.

III. Аналіз методів класифікації

Random forest (англ. випадковий ліс, RF) — алгоритм машинного навчання, запропонований Лео Брейманом і Адель Катлер, що полягає у використанні комітету (ансамблю) вирішальних дерев. Він застосовується для задач класифікації, регресії та кластеризації. Алгоритм поєднує в собі дві основні ідеї: метод баггінга Бреймана і метод випадкових підпросторів, запропонований Tin Kam Ho. У задачах регресії їх відповіді усереднюються, а в задачах класифікації приймається рішення голосуванням за більшістю [5]. Нехай дана навчальна вибірка D розміру n' . Генерується m нових вибірок D_i розміру n' , вибором з D випадково з поверненням. Деякі спостереження можуть потрапити до вибірки кілька разів, деякі можуть не потрапити взагалі. Якщо $n' = n$ і n велике, то частка різних спостережень в D_i буде $(1 - 1/e) \approx 63,2\%$. Далі вивчається m класифікаторів на кожній вибірці D_i . При класифікації нової точки, ці класифікатори голосують і відносять точку до класу, за який проголосувала більшість. У методі випадкових підпросторів (random subspace method, RSM) класифікатори навчаються на різних підмножинах признакового опису, які також виділяються випадковим чином.

На рисунку 1 зображено побудову дерев рішень в глибину і в ширину.



Рисунок 1 – Побудова дерев рішень

Ряд відомих дослідників розробили і дослідили метод k-means [6]. Мета методу — розділити n спостережень на k кластерів, так щоб кожне спостереження належало до кластера з найближчим до нього середнім значенням. Метод базується на мінімізації суми квадратів відстаней між кожним спостереженням та центром його кластера, тобто функції

$$\sum_{i=1}^N d(x_i, m_j(x_i))^2,$$

де d — метрика, x_i — i -ий об'єкт даних, а $m_j(x_i)$ — центр кластера, якому на j -ій ітерації приписаний елемент x_i .

Нехай маємо масив спостережень, що містить певні ознаки. Ці ознаки утворюють багатовимірний простір.

Алгоритм, що реалізує даний метод полягає в пошуку таких k -центрів кластерів, коли сумарне квадратичне відхилення елементів кластерів V від їх центрів буде найменшим:

$$V = \sum_{i=1}^k \sum_{x_j \in S_i} (x_j - \mu_i)^2,$$

де k — число кластерів, S_i — отримані кластери, $i=1,2,\dots,k$, μ_i — центри мас векторів $x_j \in S_i$.

Початкове зображення, отримане від відеокамери, є зашумленим. Для зменшення рівня шумів використовуємо фільтрацію. В роботі використано такі фільтри: медіанний, гаусовий, усереднюючий. Крім цього використано гістограмний аналіз. Для оцінки якості фільтрації застосовано такі показники: MSE – середньоквадратична похибка, PSNR – пікове відношення сигналу до шуму. Приклад фільтрації гістологічного зображення наведено на рисунку 1. Вхідне зашумлене зображення оброблене медіанним фільтром з вікнами $p = 3$ та $p = 7$. В результаті пікове відношення сигналу до шуму склало 42.11 та 32.0 відповідно[3]. На рисунку 2 зображено попередню обробку зображень.

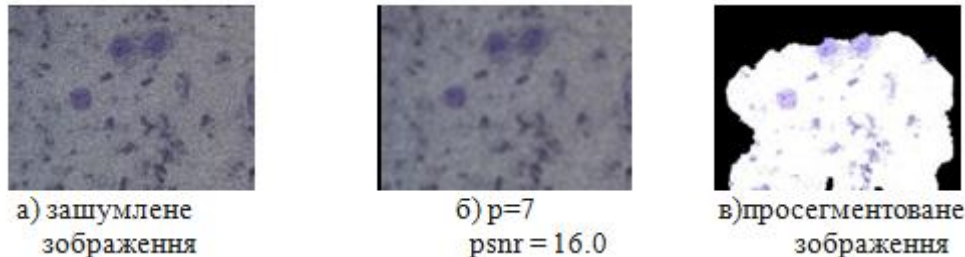


Рисунок 2 – Попередня обробка гістологічного зображення

Після проведених маніпуляцій із зображенням, був отриманий оптимальний варіант[4] зображення. Проводимо експеримент над відфільтрованим зображенням по алгоритму (рисунок 3):

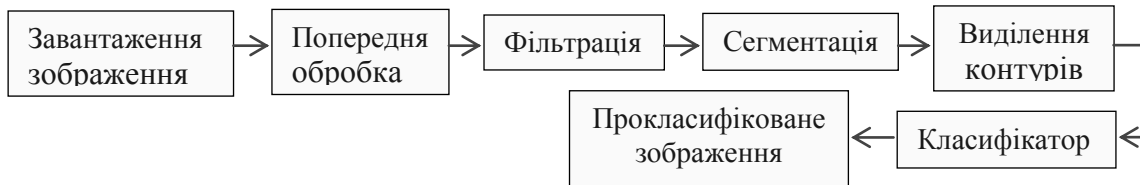


Рисунок 3 – Узагальнений алгоритм роботи класифікатора

Тестування кластеризації наведено на рисунку 4.

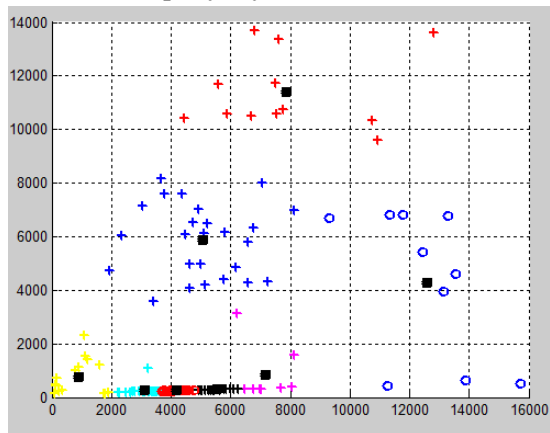


Рисунок 4 – Кластеризація біомедичного зображення

Висновок

У роботі досліджено алгоритми класифікації біомедичних зображень на основі методів k-means та Random forest. Дослідження проведено на навчальній вибірці біомедичних зображень. За допомогою аналітичного підходу досліджено основні властивості та принципи роботи методів класифікації, що дозволило виділити базові компоненти функціонування. Метод k-середніх більш зручний для кластеризації великої кількості спостережень, ніж метод ієрархічного кластерного аналізу. Метод RF зручний для отримання експертних критеріїв.

Список використаних джерел

1. Недзьведь А.М., Абламейко С.В. Обработка медицинских изображений гистологических объектов // Цифровая обработка изображений. Вып. 4. – Мн.: Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси, 2000. – С. 152-164.
2. Бюлетень Національного канцер-реєстру № 14 – «Рак в Україні, 2011-2012»; – 2013. - 123 с.
3. Berezsky O. Autometed Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII
4. International Conference Perspective Technologies and methods in mems design - 2016. - pp. 51–53.
5. Breiman L. Random forests / Breiman L. // Machine Learning. – Vol. 45, N 1. –2001. – P. 5–32.
6. E.M. Mirkes, K-means and K-medoids applet. University of Leicester, 2011.

АЛГОРИТМИ ОПТИМАЛЬНОГО АРИФМЕТИЧНОГО КОДУВАННЯ ДЛЯ СТИСНЕННЯ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Касянчук М.М.¹⁾, Бурда О.В.²⁾, Пальона В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант

³⁾ Башарівська загальноосвітня школа Радивилівського району Рівненської області, вчитель

І. Постановка задачі

Сучасне суспільство використовує цифровий вид подання інформації в багатьох сферах життєдіяльності. Великий обсяг інформації та виконання обчислень вимагає значних часових затрат та значної пропускної здатності каналів передачі даних. На даний момент розвитку інформаційної інфраструктури існуючі канали не завжди справляються з необхідним трафіком. Отже, завдання стиснення даних [1] та розпаралелення виконання обчислень [2] є актуальними в багатьох застосуваннях обробки і передачі інформації.

Більшість методів компресії різних типів цифрової інформації на певних стадіях роботи часто використовують алгоритми стиснення без втрат. Це таке кодування, при якому по стисненим даним можна повністю відновити вихідну інформацію. Ефективність стиснення враховує ступінь стиснення (відношення довжини нестиснутих даних до довжини відповідних їм стиснутих даних), а також швидкість виконання прямого та зворотного процесів. При цьому часто використовується обернена до ступеня стиснення величина - коефіцієнт стиснення.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є теоретичне та експериментальне дослідження різних методів арифметичного кодування інформації і порівняння їх коефіцієнтів стиснення.

III. Алгоритм оптимального арифметичного кодування для стиснення цифрової інформації

Важливим питанням при виборі алгоритму стиснення є вибір коду для двійкового представлення коефіцієнтів перетворення, що забезпечує мінімальне число біт у вихідному двійковому потоці і, отже, максимальний коефіцієнт стиснення. Найбільш часто для цієї мети використовується унітарний код, коди Голомба, Хаффмана, Фібоначчі, Еліаса, Івен-Ріда тощо.

У даній роботі розроблялися програмно-апаратні засоби оптимального арифметичного кодування. Розглянуто методи оптимального кодування, які є трансформуючими і поточними, тобто можуть застосовуватися навіть у тому випадку, коли обсяг вхідних даних заздалегідь невідомий. У загальному випадку швидкість роботи компресора (виконує пряме, стискує перетворення) дорівнює швидкості декомпресора (який реалізує зворотне, відновлювальне перетворення) і залежить тільки від обсягу вхідних даних. При цьому немає необхідності у великих обсягах буферної пам'яті. До таких методів належать: гамма-коди Еліаса, коди Хаффмана, Голомба коди, Фібоначчі і т.д. Ці коди були запрограмовані на кодування і декодування на мові програмування DELPHI.

Аналіз показує, що для значень помилки $\varepsilon < 0,05$ і коефіцієнта стиснення 3..4 доцільно шифрувати кодами Левенштейна і Фібоначчі. Близький до них по ефективності код Голомба з параметром $m=3$. Оптимальне число відкинутих коефіцієнтів складає близько 25% від довжини блоку. Довжину блоку недоцільно обирати як занадто малу (8..16 біт), так і занадто велику (128 біт). Оптимальна довжина блоку становить 32..64 біт.

Програма має зручний інтерфейс користувача, тому для роботи з нею не потрібно мати спеціальних навиків роботи на комп'ютері.

Висновок

У даній роботі здійснено теоретичне та експериментальне дослідження різних методів арифметичного кодування інформації і порівняння їх коефіцієнтів стиснення.

Список використаних джерел

1. Yatskiv V. Nonlinear Data Coding in Wireless Sensor Networks / V. Yatskiv, S. Jun, N. Yatskiv, A. Sachenko // International Journal of Computing. – 2011. – V.10, №4. – P. 383-390.
2. Kasianchuk M. Theory and Methods of Constructing of Modules System of the Perfect Modified Form of the System of Residual Classes / M. N. Kasianchuk, Ya. N. Nykolaychuk, I. Z. Yakymenko // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol.48, №8. – p.56-63.

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДДАЛІ ДО ПЕРЕШКОД МОБІЛЬНОГО РОБОТА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СТЕРЕОКАМЕР

Коваль В.С.¹⁾, Григоришин Б.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Для здійснення навігації автономних мобільних роботів до цілі, важливим є визначення розміщень перешкод відносно платформи. Така задача поставлена потребою робота в уникненні зіткнень із перешкодами. Серед методів, що дозволяють локалізувати перешкоди, можна визначити такі, що базуються на показах відеокamer [1,2], що визначають предмет дослідження.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розроблення алгоритму, що дозволяє визначити віддаль до перешкод мобільного робота із використанням відеозображень, отриманих стереокамерами системи технічного зору робота.

III. Запропоновані рішення

З метою розв'язку представленої вище задачі, пропонується використати процедури оброблення стереозображення, від стереокамер, що розміщені згідно з схемою, що на рисунку 1а. Такі положення камер дозволять уникнути складних розрахунків при відображенні просторових координат точок зображення із застосуванням матриці трансформації. При цьому, обчислення віддалі до перешкод у просторі (точка O на рисунку 1а), забезпечується за формулою 1.

$$OB = \frac{BD * AC}{|l_2 - l_1|} \quad (1)$$

Для обчислення віддалі до об'єктів, що проєктуються на двох стереозображеннях, запропоновано алгоритм, який представлено на рисунку 1б.

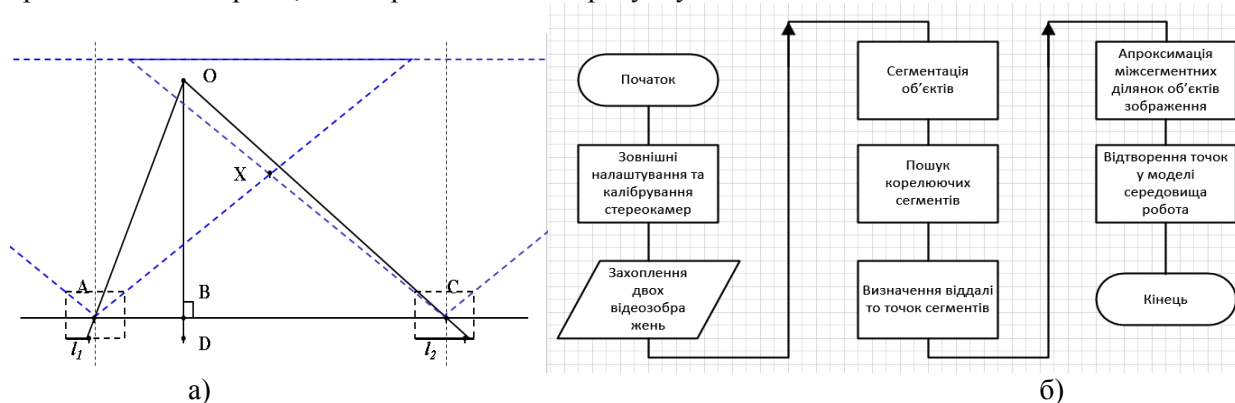


Рисунок 1 – Запропонований алгоритм обчислення віддалі до перешкод мобільного робота з допомогою стереозображень: а) розміщення стереокамер; б) схема роботи алгоритму

Висновок

У проведених дослідженнях розроблено алгоритм визначення віддалі до перешкод мобільного робота із використанням стереозображень, що дозволяє створювати системи безперешкодної навігації. Зазначений алгоритм був програмно реалізований у середовищі Matlab із використанням стереозображень, отриманих у середовищі 3D Studio Max. Проведені експериментальні дослідження показали високу точність у визначенні положень перешкод з допомогою стереозображень, що перевищують аналогічні показники, отримані ультразвуковими та інфрачервоними сканерами.

Список використаних джерел

1. Borenstein J. Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning / Borenstein J., Everett H., Feng L. – University of Michigan 119 (120), 27. – 1996. – 282 P.
2. Corke P. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB (Springer Tracts in Advanced Robotics) / Corke P. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2011. – 570 P.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Костюк В.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Протягом останнього десятиліття в сфері комп'ютерної графіки активно розвивається абсолютно нова галузь – алгоритми архівації зображень. Поява цієї області зумовлена тим, що зображення мають дуже великі розміри. Наприклад кольорове зображення розміром 1024x768 пікселів займає близько двох мегабайт, відповідно одна секунда відео файлу вимагає біля тридцяти мегабайт. Тому жорсткий диск можна заповнити миттєво. Дана особливість графіки і визначає актуальність та необхідність алгоритмів стиснення графіки.

II. Мета роботи

Метою дослідження є проведення узагальненої характеристики найпоширеніших алгоритмів стиснення зображень та визначення їх стану на сучасному етапі розвитку.

III. Характеристика алгоритмів стиснення зображень

Алгоритми стиснення растрової графіки діляться на дві великі групи: стиснення без втрат і стиснення з втратами. Методи стиснення без втрат дають менший коефіцієнт стиснення, проте зберігають точне значення пікселів початкового зображення, в той час як методи з втратами дають вищі коефіцієнти стиснення, але не відтворюють вихідне зображення. Для файлів, які формуються за допомогою програм автоматизованого проектування, надзвичайно важливим є зберегти всю дані, адже втрата хоча б одного біта може змінити значення цілого файлу. Стосовно ж растрових зображень, людське око не сприймає усіх відтінків кольору, тому деякі деталі можна опустити без видимої зміни інформаційного змісту зображення [3].

Детальніше розглянемо методи стиснення, які можуть відбуватися без втрат інформації:

- RLE (run-length encoding) – це достатньо простий та відомий алгоритм, у якому порядково кодують один колір та кількість його пікселів, що йдуть підряд у цьому рядку допоки не зустрічається зміна кольору. Недолік методу RLE полягає в тому, що у разі стисненні зображення, у якому колір плавно перетікає у його певний відтінок, це приведе не до стиснення, а навпаки до збільшення розміру зображення. Застосовується даний алгоритм при стисненні зображень формату TIFF, BMP.

- Факсовий метод кодування полягає в тому, що кодують одиницями перепад кольорів сусідніх пікселів в конкретному рядку, а нулем – відсутність перепаду. Для зображень, з однорідними ділянками великої площі, даний метод буде надлишковим. Недоліками даного методу слід вважати те, що при збої виходять перешкоди у вигляді чорних або білих смуг та не використовується двовимірна природа зображення[2].

Друга група – стиснення із втратами, перевага цих алгоритмів стиснення полягає у тому, що коефіцієнт стиснення є вищим. Тому їх часто використовують в мережі Інтернет, телекомунікаціях, супутниковому зондуванні тощо.

- Метод JPEG (Joint Photographic Expert Group) – процедура кодування виглядає наступним чином: спершу програма ділить зображення на певні блоки - матриці розміром 8x8 пікселів. У разі застосування даного методу час, який затрачається на архівацію зображення, пропорційний квадрату числа пікселів у блоці. Обробка декількох матриць меншого розміру робиться значно швидше, ніж обробка цілого зображення загалом. Метод JPEG звичайно складніший, аніж метод RLE. Основна ідея методу полягає в розподілі інформації в зображенні за ступенем важливості, а далі відкиданні менш важливої частини, тим самим зменшуючи загальний розмір збережених даних. Це досягається за рахунок перетворень матриці колірних значень у матрицю амплітуд, які відповідають визначеним частотам розкладання зображення. Стовець чи рядок пікселів зображення також можна представити у формі амплітуд та частот. Можна зазначити те, що формула перетворення матриці колірних значень у матрицю амплітуд не є простою. JPEG-алгоритм відкидає частку високочастотних компонентів зображення, залишаючи лише низькочастотні компоненти. Людське око менш критичне до високочастотних варіацій кольору, оскільки загальний вид зображення визначається низькими частотами. Значення пікселя, яке отримується при відновленні зображення, трішки відрізняється від

початкового значення, адже певна частка інформації була втрачена, просте вони дуже близькі за рахунок особливостей зорового сприйняття людини. Також у методі JPEG цікавим є те, що користувач може задати коефіцієнт якості. Високий коефіцієнт якості дозволить зберегти більшу деталізацію, але у цьому випадку зменшиться ступінь стиснення. Відповідно у разі застосування низького коефіцієнту якості ступінь стиснення збільшується, але зображення стає менш деталізованим. Тому чим нижчий коефіцієнт якості, тим більшою кількістю інформації нехтується [4].

- Wavelet – перетворення. Даний алгоритм полягає у тому, що вихідний сигнал пропускається через систему лінійних фільтрів (ФНЧ і ФВЧ), і як результат, сигнали, що отримані на виході цих фільтрів, пропускаються через аналогічні фільтри. У результаті буде отримане розкладання вихідного сигналу на певні складові, які пропорційні ортогональним функціям імпульсних характеристик фільтрів, які називаються вейвлетами. Фільтри, що зазвичай використовуються в Wavelet-парі повинні бути ортогональними, тобто, згортка імпульсних характеристик повинна дорівнювати нулю.

- Фрактальний метод стиснення - згідно нього зображення поділяється на певні схожі ділянки (фрактали), частина яких в подальшому буде відкидатися. Як результат, отримано множину з нульовою довжиною – це множина кінців відрізків – канторова множина ($2^n / 3^n$). Фрактал – множина точок, результат канторової множини. Але не всякий фрактал є канторовою множиною. Фрактал має властивість самоподібності. На вихідному зображенні відбувається пошук самоподібних ділянок, які в подальшому беруться як базові елементи фрактального зображення. Останнє апроксимується за допомогою фрактальних перетворень, а потім одержуємо зображення у вигляді формули, що відображає фрактальні перетворення.

Фрактальний метод стиснення не отримав широкого поширення через те, що є відсутнім автоматичне перетворення для множини випадків, а також похибка цього методу залежить від часу обчислення, тобто для отримання хорошого стиснення даних необхідно витратити на щонайменше декілька годин[1].

З метою детального порівняння вищенаведених алгоритмів, в таблиці 1 зведено додаткові характеристики алгоритмів стиснення зображень.

Таблиця 1

Характеристики алгоритмів стиснення зображень [4]

Алгоритм	Втрати	Коефіцієнт стиску	Спеціалізація	Критерії використання
RLE	Немає	32, 2, 0.5	3,4-х бітові зображення	Постійне чергування однакових кольорів
Факсовий	Немає	2-30 разів	1-бітові зображення	Чорно-біле зображення
JPEG	Є	2-20разів	24-бітові, сірі зображення	Відсутність різких меж
Wavelet	Є	2-200разів	24-бітові, сірі зображення	Плавний перехід кольорів, немає меж
Фрактальний	Є	2-2000разів	24-бітові, сірі зображення	Подібність між елементами зображень

Висновок

У даній роботі досліджено основні алгоритми стиснення зображень. Стосовно їх використання можна зробити висновок про те, що існування значної кількості їх різновидів зумовлено тим, що кожен з них застосовується, проте у конкретній вузько спеціалізованій галузі. Також, усі методи незважаючи на свої переваги мають й ряд недоліків, відповідно й виділити найефективніший метод неможливо, адже кожен клас зображень потребує іншого алгоритму. Тому, на сьогоднішній день, коли графічна інформація зростає в об'ємі, та давно вже відомі та поширені алгоритми не завжди відзначаються своєю ефективністю, актуальним питанням постає необхідність у синтезі нових алгоритмів. Отже, майбутнє за новими алгоритмами з високими вимогами до ресурсів і все більш високим ступенем стиснення.

Список використаних джерел

1. Білинський Й.Й. Електронні системи / Й.Й. Білинський, К.В. Огородник, М.Й. Юкиш. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 208 с.
2. Нечипоренко, О. В. Системный анализ и оценка методов сжатия данных для баз данных лазерных технологических комплексов / О. В. Нечипоренко, С. А. Миценко // Вісник Хмельницького національного університету. — 2014. — № 1. — С. 94–100.
3. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: Диалог-Мифи, 2002. - 384 с.
4. Алгоритми стиснення [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://mf.grsu.by/UchProc/livak/en/po/comprsite/theory_contents.html

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО КОНТРАСТУ ЗОБРАЖЕННЯ

Марценюк Є.О.¹⁾, Данильчук Б.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет,
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

В умовах неоднорідного освітлення тільки локальне підвищення контрасту і видалення неоднорідного фону дозволяє значно покращити візуальну якість зображень [2].

Одним з недоліків класичних методів підвищення локального контрасту є їх низька швидкість, оскільки величина зміни контрасту обчислюється для кожного пікселя з врахуванням розподілу яскравостей зображення в межах ковзного вікна (блоку). Тому розробка програмного забезпечення для методу підвищення локального контрасту зображень, який використовує нижню і верхню огинаючі сигнали, є актуальною і важливою задачею з наукової і практичної точок зору.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для методу підвищення локального контрасту зображення, що забезпечує значно вищу швидкість обробки зображень та підвищує його візуальну якість.

III. Програмне забезпечення для методу підвищення локального контрасту зображення

На основі аналізу алгоритмів та методів підвищення контрасту зображень, видалення неоднорідного фону і віконної (локальної) обробки цифрових зображень розроблено алгоритм програми, призначеної для методу локального підвищення контрасту і видалення фону зображень за допомогою віконної обробки [1]. Спрощений алгоритм програми складається з наступних кроків :

- Крок 1. Зчитування початкового зображення fn
- Крок 2. Низькочастотна фільтрація зображення fn
- Крок 3. Зчитування розмірів блоку Mw , Nw
- Крок 4. Обчислення матриць мінімальних wDn та максимальних wUp значень для блоків
- Крок 5. Апроксимація матриць нижньої gDn та верхньої gUp огинаючих
- Крок 6. Обчислення зображення-результату g на основі огинаючих
- Крок 7. Якість g задовільна, то перехід на крок 8, якщо ні, то перехід на крок 3.
- Крок 8. Вивід зображення g та його профілів.

На рисунку 1 представлено відновлене зображення-результат g , а також його профіль, отримані в результаті підвищення локального контрасту і видалення неоднорідного фону на зображенні при корекції огинаючих.

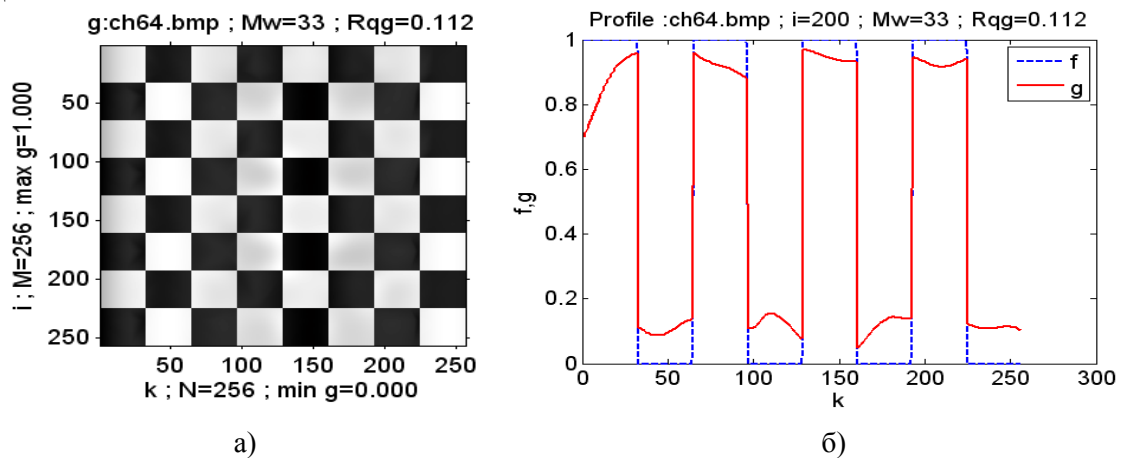


Рис. 1. Відновлене зображення-результат а) і його профіль б)

Проведено дослідження впливу корекції огинаючих ($Q_{ns} = 2$) на візуальну якість зображення результату. Для цього виконано моделювання і підвищення локального контрасту, а також видалення неоднорідного фону зображення при $Q_{ns} = 2$.

Отримані результати (Рис.1) показали, що візуальна якість зображень покращується при корекції огинаючих сигналів, зокрема, для чорно-білих зображень.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для методу підвищення локального контрасту зображення, що забезпечує значно вищу швидкість обробки зображень та підвищує його візуальну якість.

Список використаних джерел

1. Баловсяк С. В. Многоуровневый метод повышения локального контраста и удаления неоднородного фона изображений / С. В. Баловсяк, И. М. Фодчук, Ю. Н. Соловей, Я. В. Луцки // Кибернетика и вычислительная техника. – 2015. – Вып. 182. – С. 15-26
2. Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М. : Техносфера, 2007. – 584 с.

УДК 62-503.55

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АЛГОРИТМУ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ МЕХАНІЧНИМ РОБОТОМ

Марценюк Є.О.¹⁾, Долінський В.В.²⁾

*Тернопільський національний економічний університет,
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант*

I. Постановка проблеми

В даний час велика увага приділяється розробці мобільних роботів з дистанційним та автоматичним управлінням. При експлуатації цього виду роботів використовуються всі переваги передачі інформації: як для завдання руху роботів, так і визначення їх місця положення [1].

Актуальність роботи пояснюється потребою в створенні таких роботів для заміни людини у випадках, коли виконання завдання знаходиться за межами людських можливостей, або пов'язане з надмірною загрозою здоров'я людини, а також при нестачі професійної підготовки персоналу для виконання важких і циклічно повторюваних завдань.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для алгоритму дистанційного управління механічним роботом.

III. Програмне забезпечення для алгоритму дистанційного управління механічним роботом

Проаналізувавши відомі алгоритми та методи побудови мобільних роботів з дистанційним та автоматичним управлінням [2], розроблено алгоритм програми, призначеної для їхнього керування.

Рух мобільного робота відбувається за рахунок алгоритму його керування зображеного на рисунку 1.

Алгоритм роботи розподіляється на дві вітки. Перша вітка відповідає за дистанційне управління пристроєм через Bluetooth модуль. Друга вітка відповідає за автономне управління.

Зв'язок з мобільним комплексом через Bluetooth модуль здійснюється за допомогою Android додатку Bluetooth Car. Після відкриття додатку відкривається головне вікно програми, яке можна бачити на рисунку 2.

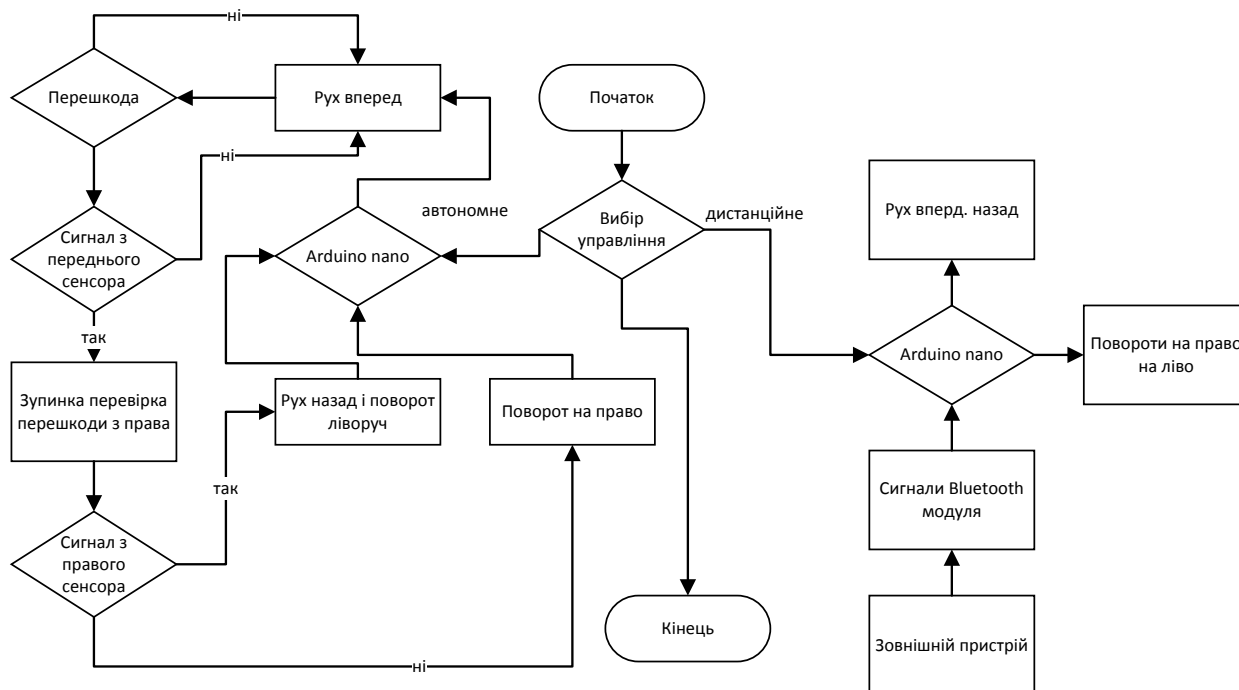


Рисунок 1 - Алгоритм керування роботом

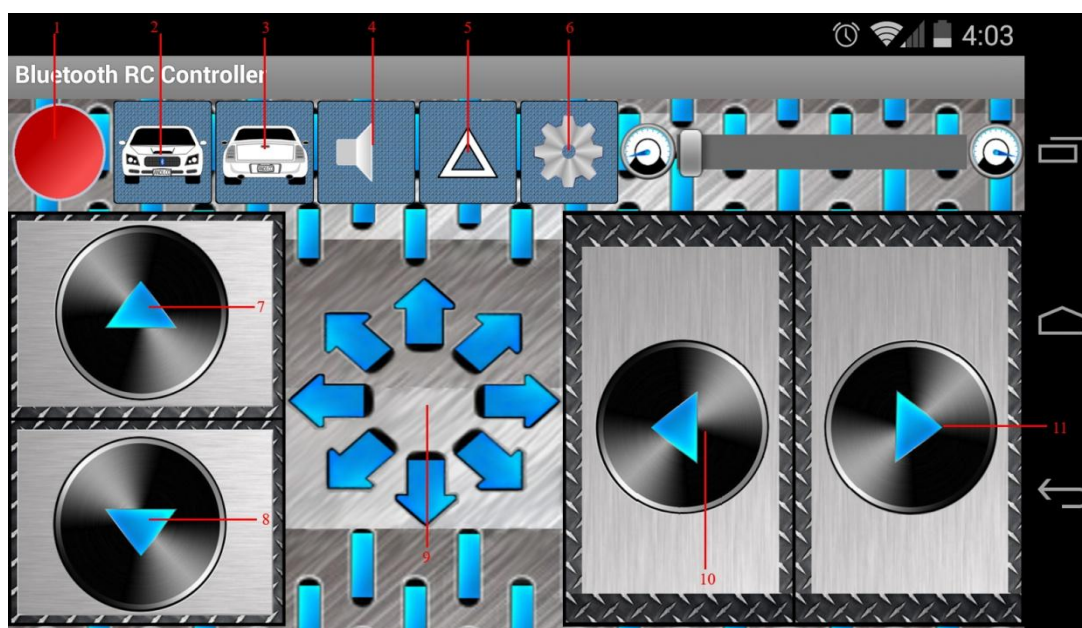


Рисунок 2 - Головне вікно програми

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для алгоритму дистанційного управління механічним роботом, який може бути використаний для моніторингу навколишнього середовища, усунення наслідків надзвичайних ситуацій.

Список використаних джерел

1. Андріанова О.Г. Моделювання руху колісного робота по заданому шляху. МГТУ ім. Баумана / О.Г. Андріанова // Електронне наукове технічне видання Наука та Освіта, жовтень 2011 р, №10, стор. 1 - 15.
2. Сомсіков В. Медична робототехніка в наші дні. / В. Сомсіков // Режим доступу: http://robotics.com.ua/shows/series_robots_and_humans/3345-your_health_health_robotics_today

АЛГОРИТМИ ОПРАЦЮВАННЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Миколюк Д.Ю., Степанюк К.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Застосування систем автоматизованої мікроскопії (САМ) в діагностиці передракових станів набуло значної популярності в останні роки. Основними чинниками, що сприяли цьому є розвиток інформаційних технологій та апаратних комплексів, що пришвидшують процес опрацювання зображень. Використання інтелектуальних систем передбачає наявність методів адаптивного підбору опрацювання зображень. Цитологічні та гістологічні зображення характеризуються високою складністю опрацювання, значним рівнем зашумленості та низькою якістю, тому підбір алгоритмів на низькому, середньому та високому рівнях комп'ютерного зору, комбінація цих алгоритмів є актуальним та важливим завданням [1].

Основною проблемою при аналізі гістологічних та цитологічних зображень є вибір оптимальних алгоритмів обробки зображень та їх комбінацій на низькому, середньому та високому рівнях комп'ютерного зору.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз алгоритмів опрацювання біомедичних зображень в інтелектуальних системах автоматизованої мікроскопії.

III. Аналіз алгоритмів опрацювання гістологічних та цитологічних зображень

Важливим етапом опрацювання біомедичного зображення є попередня обробка. Адже, якість та точність роботи на даному етапі впливає на усі подальші етапи. Складність обробки біомедичних мікроскопічних зображень полягає у виявленні контурів та потрібних об'єктів та у ігноруванні непотрібних шумів та елементів. Вхідне біомедичне зображення може бути спотвореним внаслідок дії багатьох чинників: неякісне обладнання, нерівномірне освітлення, внаслідок передачі по каналах зв'язку. Це призводить до появи шумів, що спотворюють зображення, та не дозволяють достовірно ідентифікувати об'єкти.

Головна ціль низького рівня оброблення зображень – максимально покращити задане зображення для подальших операцій на вищих рівнях. Тобто, на низькому рівні необхідно так опрацювати зображення, щоб виконання операцій вищих рівнів дало якнайкращий результат.

Сегментація зображення є одним з фундаментальних процесів в багатьох програмних додатках із опрацювання зображень чи відео та в системах комп'ютерного зору. Даний етап використовується для поділу зображення на окремі області, які відповідають різним реальним об'єктам. Графічне представлення методів сегментації наведено на рисунку 1.

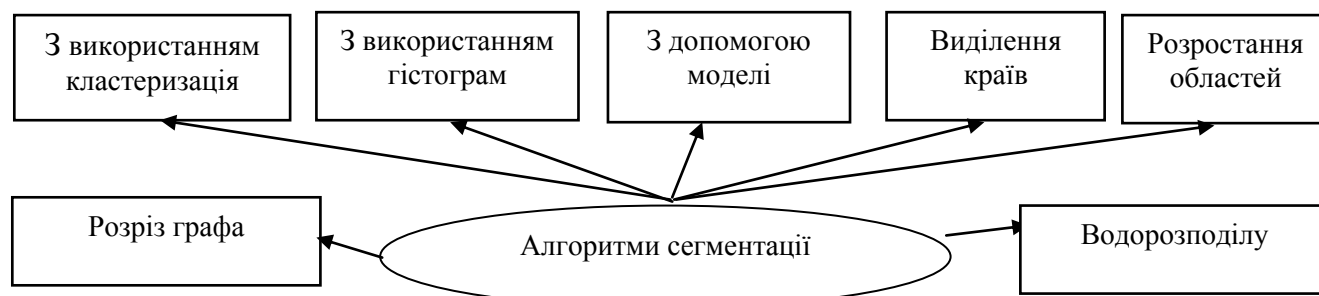


Рисунок 1 – Алгоритми сегментації зображень

Для прикладу, метод k-середніх використовується для поділу розподілу зображення на K – кластерів. Спочатку вибирається K – центри кластерів, після чого кожний піксель зображення поміщається в кластер, центр якого знаходиться найближче до цього пікселя. Потім заново обраховуються центри кластерів, усереднюючи всі пікселі в кластері. У сегментації методом розрізу графа зображення представляється як зважений неорієнтований граф. Зазвичай піксель або група

пікселів асоціюється вершиною, а ваги ребер визначають (не) схожість сусідніх пікселів. Після розрізу кожна частина пікселів вважається об'єктом на зображенні.

Ключивим етапом високого рівня обробки зображень є етап виділення та розпізнання об'єктів на зображенні, наприклад ядра, цитоплазми.

Класифікація – це один із розділів машинного навчання. Під класифікацією об'єктів зображення розуміють присвоєння певному об'єкту відповідного номеру чи назви класу.

Метод опорних векторів (SVM) - набір схожих алгоритмів навчання з учителем, що використовуються для задач класифікації та регресійного аналізу [2]. Особливою властивістю методу опорних векторів є невпинне зменшення емпіричної помилки класифікації.

Згорткова нейронна мережа поєднує в собі виділення елементарних ознак зображення, формування більш складних ознак та власне розпізнавання [3]. Ідея згорткових нейронних мереж полягає в чергуванні згорткових шарів, субдискретизуючих шарів і наявності повнозв'язних шарів на виході.

Основні етапи опрацювання біомедичних зображень у САМ наведено на рисунку 2.

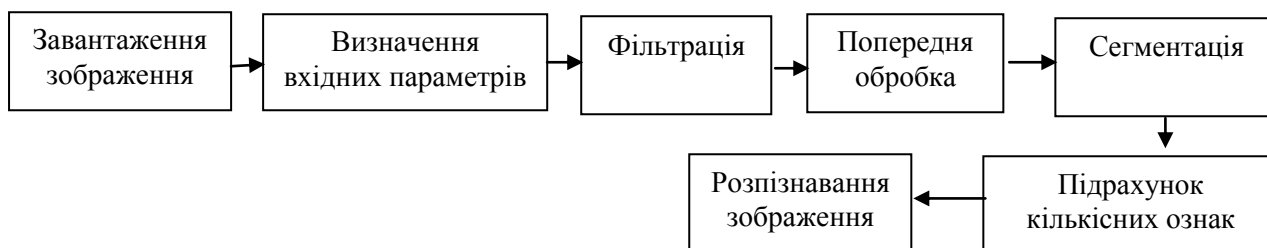


Рисунок 2 – Етапи обробки біомедичних зображень в САМ

Результати застосування алгоритмів сегментації наведено на рисунку 3.



Рисунок 3 – Сегментація гістологічного зображення

Висновки

За допомогою аналітичного підходу досліджено основні методи та алгоритми комп'ютерного зору на низькому, середньому та високому рівнях комп'ютерного зору для опрацювання гістологічних та цитологічних зображень, що дозволило сформулювати послідовність основних етапів (рисунку 2) опрацювання біомедичних зображень в САМ.

Даний модуль розроблений в рамках проекту «Гібридна інтелектуальна інформаційна технологія діагностування передракових станів молочної залози на основі аналізу зображень».

Список використаних джерел

1. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII International Conference Perspective Technologies and methods in mems design - 2016. - pp. 51–53.
2. Gonzales R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. 2 ed. PH. – Moscow: Tekhnosfera, 2006. - 1072 p.
3. Oppenheim A.V., Schafer R.W. Discrete-Time Signal Processing. Pearson Education, 1999, 870 p. (Russ. ed.: Oppengeim A. Shafer R. Tsifrovaia obrabotka signalov. Moscow, Tekhnosfera, 2007. 856 p.).

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТУ ПОКУПЦЯ В МАГАЗИНІ

Нарушинська О.О., Сподарик В.Р.

Національний університет «Львівська політехніка», аспіранти

I. Постановка проблеми

Задачі знаходження оптимального шляху є актуальними сьогодні: ми шукаємо як найшвидше дістатися з пункту А в пункт Б [1,2], системи автопілотів визначають оптимальний шлях для поїздок чи польотів, логістичні системи вирішують задачі мінімізації витрат під час перевезень між декількома пунктами і т.д. Розв'язок цієї задачі є необхідним і для покупців у великих магазинах, де вони можуть витратити чимало часу для пошуку бажаних товарів. Отож автоматизація процесу знаходження оптимального маршруту покупця є актуальним завданням.

II. Мета роботи

Спроекувати систему побудови оптимального маршруту для покупця на карті магазину. Маршрут повинен проходити через усі місцерозташування товарів, що вказав покупець.

III. Опис алгоритму.

Для знаходження оптимального шляху покупця використовуються алгоритм найближчого сусіда для задачі комівояжера [1] та евристичний алгоритм А* для знаходження мінімальної відстані між двома пунктами [3,4]. На рисунку 1 представлена блок-схема розробленого комбінованого алгоритму математичної моделі розв'язання даної задачі.

На вхід подається множина вершин $V(V=V_{i1}+V_{i2}+...+V_{in})$, де V_i – множина вершин, що відповідають за розміщення і-го товару в магазині, а n – кількість товарів в списку покупця), множина V_k , яка містить вершини кас, та вершина входу P_e . Також початковими даними є множина вершин V_o , що є перешкодами(стіни та стеліжі).

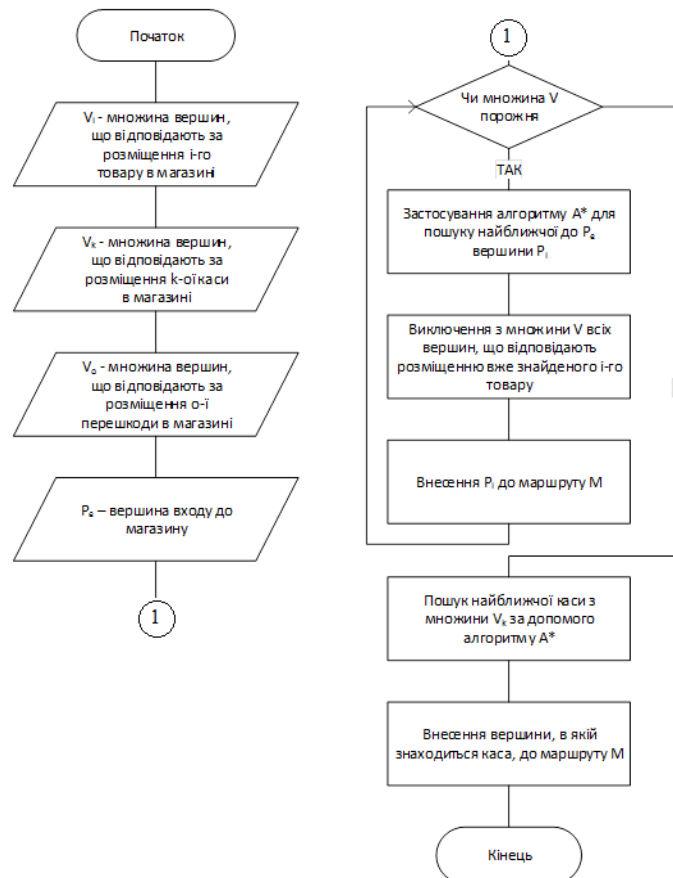


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму пошуку оптимального маршруту покупця

Побудова маршруту починається з точки входу в магазин та проходить через всі вибрані користувачем товари і закінчується касою тоді, коли всі вершини матриці суміжності відвідані. Оптимальним маршрутом є рекомендований маршрут, що оптимізується за критерієм довжини шляху.

Оскільки V — множина вершин в графі, використана евристична функція - монотонна, а список відомих вершин реалізований як бінарна купа, список досліджених - як масив, то складність такого алгоритму $O(V \log V)$ [5].

IV. Реалізація моделі в інформаційній системі

Розроблена інформаційна система призначена для побудови рекомендованого шляху користувача. Діаграму прецедентів, що на якій зображено функціонал та поведінку системи можна бачити на рисунку 2, а діаграму діяльності системи на рисунку 3.

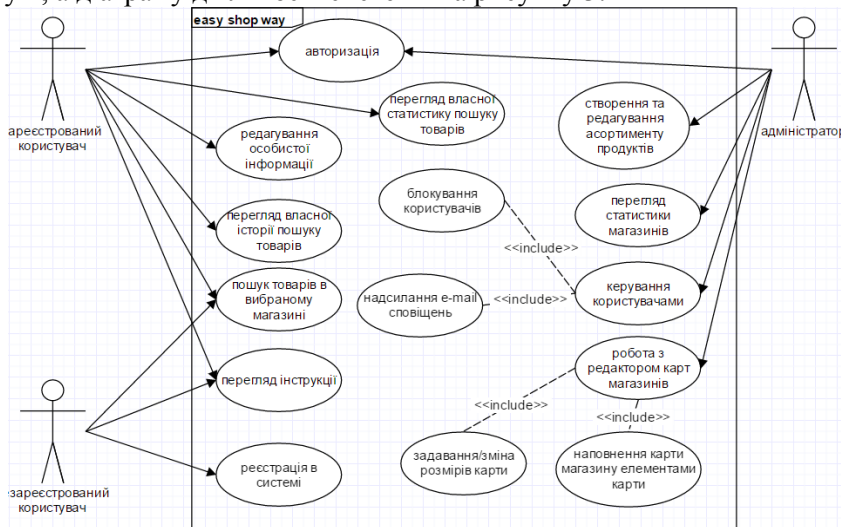


Рисунок 2. Діаграма прецедентів системи

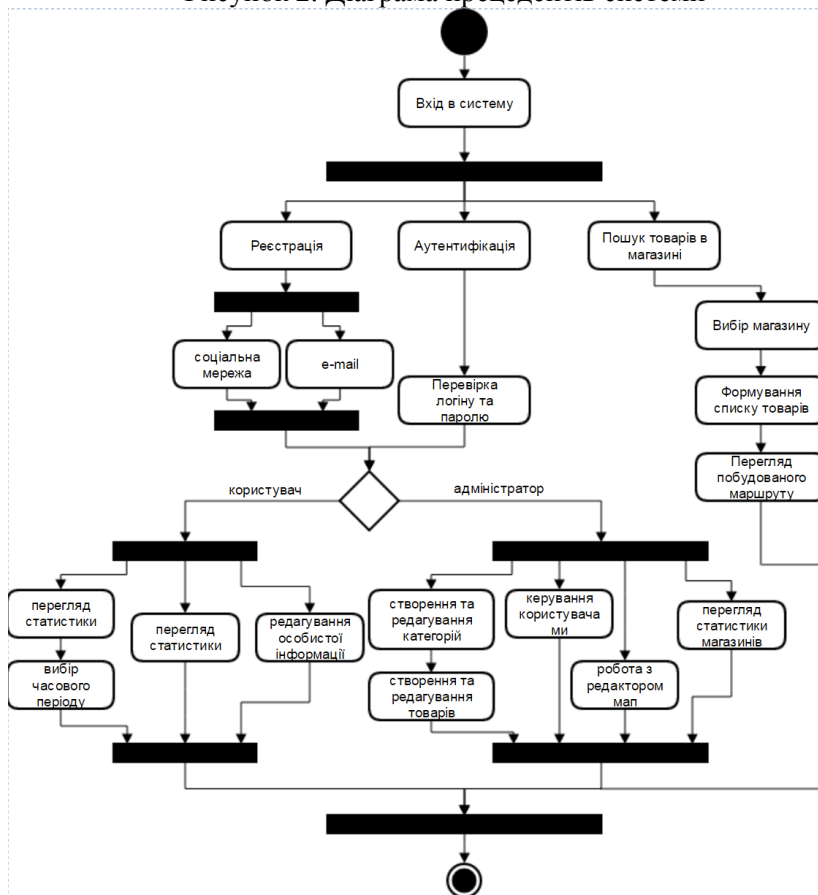


Рисунок 3. Діаграма діяльності системи.

На діаграмі прецедентів можна бачити, що в системи є 3 актори: зареєстрований та незареєстрований користувач та адміністратор.

На діаграмі діяльності можна побачити дії, доступні кожному з користувачів системи..

V. Аналіз отриманих результатів

Розроблено інформаційну систему, яка реалізує модель на базі модифікованого алгоритму A* та наведено результати роботи на рисунку 4-5. На головній сторінці сайту користувач може бачити в правому верхньому куті кнопки “Вхід” та “Реєстрація”, а також можливість змінити мову веб-сайту на свій вибір – на українську або англійську. В центральній частині сайту написана підказка про користування сайтом, а саме: користувач може одразу перейти до пошуку потрібних йому товарів, або переглянути інструкцію користування сайтом. Користувацька інструкція є зрозумілою та поданою у вигляді трьох слайдів, які демонструють роботу сайту по пошуку товарів в магазині.

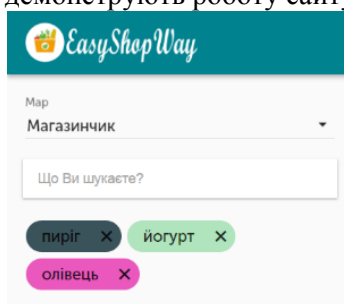


Рисунок 4. Внесення продуктів до списку покупок

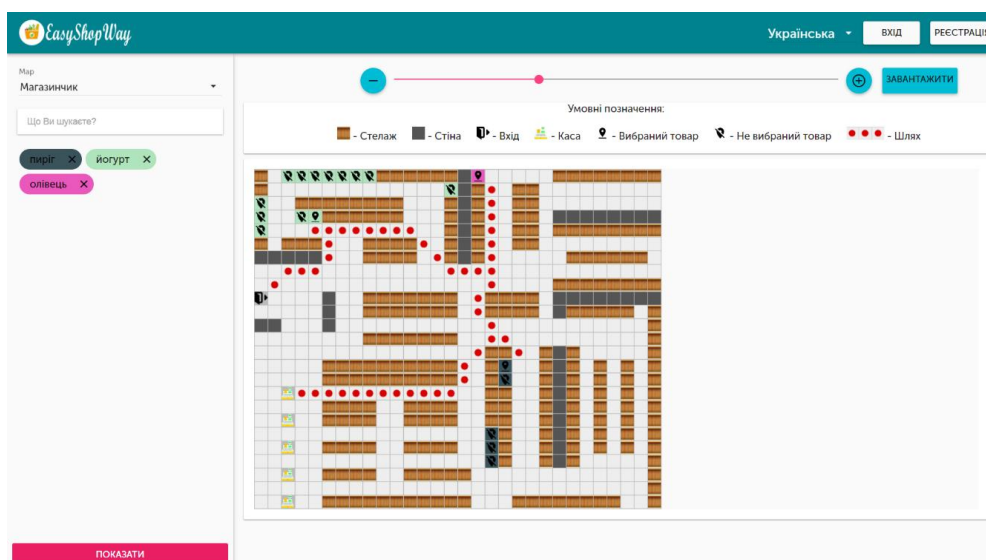


Рисунок 5. Маршрут прокладений між вибраними продуктами

Висновок

У роботі продемонстровано ефективність застосування методів машинного навчання для пошуку оптимального шляху покупця в магазині. Розроблено математичну модель системи, програмна реалізація якої забезпечує коректну роботу інформаційної системи без помітної затримки в реальному часі та надає користувачам системи рекомендований оптимізований маршрут.

Список використаних джерел

1. Feillet, D., Dejax, P., Gendreau, M. "Traveling salesman problems with profits" *Transportation Science*, 2015. - 39(2), 188–205
2. Tashkent Automobile and Road Construction Institute "OPTIMIZATION OF FREIGHT TRAFFIC FLOW ON THE AUTOMOBILE TRANSPORT" *Wschodnioeuropejskie czasopismo naukowe*, 2016.- 8, 63-65
3. V. M. Teslyuk, R. Z. Kryvyu, T. M. Teslyuk and A. Tariq Ali, "Development of subsystems for solving optimization problems with the help of genetic algorithms," 2009 10th International Conference - The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, Lviv-Polyana, 2009, pp. 364-364
4. Qingji GAO, Ongsheng YU Y, Dandan HU "Feasible path search and optimization Based on an improved A * algorithm" *China Civil Aviation College Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 42-44, 2007
5. Hai-yong Wang, Tian-mu Qin, Jia-qi Liu, Zhi-feng Li, Jian-hua Li "Parallel pipeline algorithm of real time star map preprocessing" *Selected Papers of the Chinese Society for Optical Engineering Conferences held October and November 2016*, 1025545 (March 8, 2017)

АЛГОРИТМ КЛАСИФІКАЦІЇ ПРОФІЛЮ КОРИСТУВАЧА СОЦМЕРЕЖ НА ОСНОВІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЙОГО ПОВЕДІНКИ

Остапчук А.В.¹⁾, Яцків Н.Г.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка задачі

Протягом останнього десятиліття набирає популярності професія менеджер персоналу, або HR-менеджер (від англ. Humanresources - людські ресурси). Дана сфера діяльності є порівняно новою для України. Головна мета його діяльності - поєднання наявних людських ресурсів, кваліфікації та трудового потенціалу зі стратегією та цілями компанії. Перед ним стоїть широке коло завдань, одним з яких є пошук та підбір персоналу. Підбір персоналу – це процес вивчення психологічних і професійних якостей працівника з метою встановлення його відповідності до вимог посади та підбору з наявних претендентів того, хто найбільше відповідає даній посаді, з врахуванням його кваліфікації, спеціальності, особистих якостей, здібностей, характеру та інтересів організації.

Збір та аналіз таких даних є достатньо складною справою. На даний час підбір починається з аналізу списку кандидатів, з точки зору їх відповідності вимогам організації до майбутніх працівників. Основна мета цього відбору – відсіяти кандидатів, які не відповідають мінімальним вимогам вакантного місця. Методи початкового відбору залежать від бюджету, стратегії, культури організації і важливості посади для неї. Найпоширенішими методами є: тестування, моделювання, співбесіда.

Під тестуванням розуміють «тести на професійну придатність» [2]. Тести надають можливість оцінити сучасний стан кандидата з врахуванням особливостей організації і майбутньої посади. Але цей метод має високі витрати, необхідність консультації, обмеженість тестів.

Метод моделювання – перегляд потенційного працівника в конкретних ситуаціях або ролях, щоб побачити його поведінку, це знову ж таки є затратною операцією і займає багато часу.

Співбесіда – це найпоширеніший метод відбору персоналу, але якщо є велика кількість кандидатів на посаду, то він втрачає свою ефективність, оскільки буде витрачено багато часу.

Отже, розробка алгоритму класифікації профілю користувача, який здійснюватиме аналіз поведінки користувача в соціальних мережах, являється актуальною задачею, оскільки це спростить підбір персоналу і зробить його менш затратним.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення алгоритму класифікації профілю користувача соціальних мереж на основі інтелектуального аналізу його поведінки для полегшення пошуку та відбору персоналу для підприємств.

III. Алгоритм класифікації профілю користувача соціальних мереж

З кожним роком час проведений в соціальних мережах користувачами Інтернету збільшується, тому соціальні мережі стали невід'ємною частиною нашого життя [1]. Соціальні мережі стають універсальним майданчиком, як для розваг (спілкування, перегляд відеоконтенту, прослуховування музичного контенту), так і для розвитку бізнесу в мережі. Люди використовують соціальні мережі по-різному – хтось постійно оновлює свої сторінки щоб не пропустити жодної новини, хтось заходить в Інтернет час від часу. Більшість користувачів Інтернету використовують соціальні мережі. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що детальний аналіз даних, які поширюють, дописують, читають користувачі дозволяє сформулювати профіль користувача, оскільки ці дані відповідають його вподобанням та інтересам.

Алгоритм класифікації профілю (рис.1) ґрунтується на аналізі сторінок в соціальних мережах користувачів, і на основі їх дописів, поширень, вподобань буде складатись характеристика профілю. Вона складатиметься з нижче наведених властивостей [3]:

Хобі та інтереси – щоб зібрати дану інформацію потрібно подивитися, в яких групах зареєстрований користувач, на які публічні сторінки підписаний, чий профіль відстежує, що поширює. Також можна звернути увагу на опис профілю.

Рівень освіти – щоб зібрати дану інформацію можна подивитись назву навчального закладу який користувач закінчив (або навчається) і спеціальність, яку він отримав. Ця інформація значно повніша, ніж просто "вища освіта". Але рівень грамотності, і результати розумових процесів обов'язково відібується в статусі, самостійних записях на стіні чи викладені результатів власної творчої діяльності.

Робота і її місце у його житті - щоб зібрати дану інформацію потрібно проаналізувати інформацію, яку користувач поширює іншим. Саме там можна знайти безліч поширень на різні теми. Чим більше записів пов'язаних з роботою - тим важливіше для нього робота, якщо навіть в соціальних мережах вона не виходить у нього з голови.

Переважаючий настрої користувача - щоб зібрати дану інформацію потрібно проаналізувати скільки позитивної і негативної інформації поширює він. Також проглянути його почуття гумору, що є важливим для роботодавця.

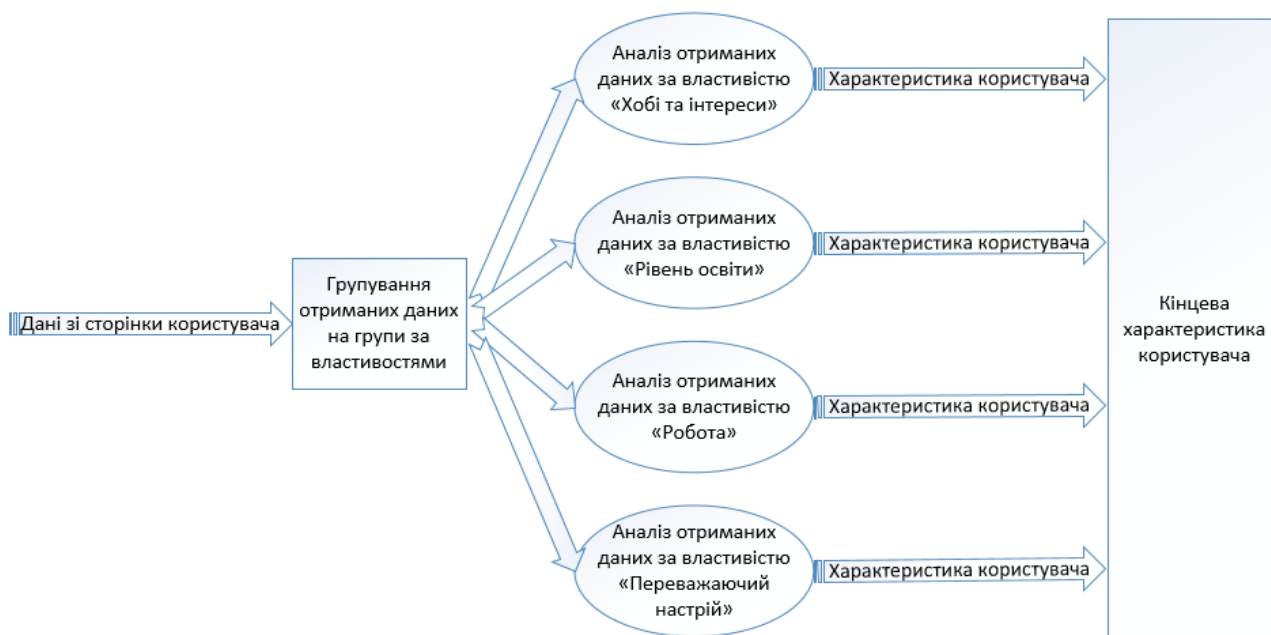


Рисунок 1 – Загальна структура алгоритму

Для розпізнавання та аналізу будуть використані ключові слова, які будуть задані за замовчуванням або, якщо пошук здійснюється у специфічній галузі, можна додати ще власні ключові слова. Буде враховуватись частота вживання певних слів і, на основі відсоткових даних, буде складено кінцевий профіль користувача. Наприклад, якщо користувач вживає дуже часто слово «футбол» можна зробити висновок, що він цікавиться спортом і дуже любить футбол або наприклад користувач дуже часто вживає слово «ненавиджу», то можна зробити висновок, що він не є життєрадісним і дружелюбним, бо від нього йде багато негативу.

Висновок

Створений алгоритм класифікації профілю користувача соціальних мереж на основі інтелектуального аналізу його поведінки для полегшення пошуку та підбору персоналу для підприємств, допоможе в пошуку нових працівників. Звичайно, не можна здійснювати підбір працівників базуючись тільки на результатах аналізу цього алгоритму, але він дасть змогу відсіяти на першому ж етапі людей, які не підходять для підприємства, що суттєво зменшить час пошуку для менеджера по персоналу

Список використаних джерел

1. Брайан Соліс. Роль сучасних соціальних мереж в соціумі та політичних технологіях. Директ-Медиа2012.
2. Воронин А. Н. Многокритериальные решения: модели и методы : монография /А. Н. Воронин, Ю. К. Зиятдинов, М. В. Куклинский. – К. : НАУ, 2011.
3. Бриггс-Майерс И. МВТИ: Определение типов / Бриггс-Майерс Изабель, Питер Майерс. – «Бизнес психологии», 2010.

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК В ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ФОНЕМ

Романенко А.Ю.¹⁾, Олійник В.В.²⁾

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

¹⁾ студент, ²⁾ к.т.н., старший викладач

Системи розпізнавання мови набирають широку популярність сьогодні у зв'язку із зручністю використання та збільшенням точності і швидкості їх роботи. Однією із задач розпізнавання мови є задача розпізнавання голосових команд. Вона є найпростішою та досить корисною з практичної точки зору.

Для спрощення процесу розробки систем розпізнавання голосових команд була запропонована модель у статті [1] та описано принцип функціонування системи та функції, які повинні виконувати блоки у системі. Розглянемо детальніше популярні алгоритми, що можуть використовуватись для реалізації блоку виділення ознак у підсистемі розпізнавання фонем. Так як точність та якість виділення ознак впливає на точність розпізнавання фонем та відповідно точність роботи системи в цілому.

Алгоритми виділення ознак звуку

Як відомо, мова представляє собою нестационарний сигнал. Тобто під час мовлення голосовий тракт людини постійно міняє свої параметри. Внаслідок чого виникає нестационарний сигнал, який сприймається як мова. Алгоритм виділення ознак має вказати проміжки часу, коли сигнал стаціонарний та визначити значення характеристик сигналу на цих проміжках.

Віконне перетворення Фур'є

Як відомо перетворення Фур'є працює для стаціонарних сигналів. Для нестационарних сигналів перетворення Фур'є дає результати, тобто неможливо визначити, коли сигнал змінив свої характеристики.

Щоб застосовувати ефективніше перетворення Фур'є до нестационарних сигналів, припускається, що на малому проміжку функція стаціонарна. Виконавши перетворення Фур'є таким чином для кожного проміжку можна отримати значення характеристик сигналу та час їх появи.

Переваги перетворення Фур'є: розроблені ефективні алгоритми для його обчислення. Спектральна картина однаково точна як для голосних, так і для приголосних. Здійснюється значне стискання інформації про сигнал, що спрощує його подальше розпізнавання.

Недоліки: спектральна картина залежить від ширини вікна. Чим вужче вікно, тим менше компонент зберігає спектр. Якщо сигнал має складові, що знаходяться у проміжках між спектральними компонентами, то вони розподіляються між компонентами результуючого спектру, що робить картину змазану.

Область застосування: перетворення Фур'є варто застосовувати у тому випадку, коли разом із ним застосовується алгоритм розпізнавання, що може компенсувати "розмазаність" спектру. Крім цього, варто проходитись по сигналу вікном із незначним зсувом, щоб створювати більш точну картину. З урахуванням вище наведених міркувань, даний спосіб може використовуватись як для словників малої так і великої розмірності.

Мел-частотні кепстральні коефіцієнти

Мел-частотні кепстральні коефіцієнти (MFCC) враховують особливості сприйняття звуків людиною та ще більше стискають інформацію про спектр сигналу [2]. Це перетворення надає більшої ваги частотам, до яких людина більш чутлива та згортає всі гармоніки частоти, наявні у сигналі, до одного відліку.

Переваги: Зберігаються переваги перетворення Фур'є. Частоти, які мають гармоніки у спектрі, стискаються до 1 кепстрального коефіцієнта, що особливо ефективно у випадку голосних літер. Даний спосіб отримання характеристик враховує спосіб сприйняття звуків людиною, внаслідок чого незначущі компоненти отримують меншу вагу.

Недоліки: Зберігаються недоліки перетворення Фур'є. Інформація про приголосні звуки ще більше стискається та розпорошується, внаслідок чого погіршується якість їх розпізнавання.

Область застосування: як і у випадку перетворення Фур'є варто застосовувати алгоритм розпізнавання, що може компенсувати недоліки втрати інформації. Даний алгоритм можна використовувати для невеликого словника в парі із простим алгоритмом розпізнавання, особливо у

тому випадку, коли слова мають багато голосних. З іншої сторони використовуючи потужний алгоритм розпізнавання можна отримати високу якість розпізнавання для середніх та великих словників.

Вейвлет-перетворення

Вейвлет перетворення є інтегральним частотно-часовим представленням сигналу. Його особливістю є те, що воно дає різне розширення для різних частот [3]. Вейвлет перетворення дозволяє отримати хороше розширення по частоті і погане по часу для низьких частот, а для високих – навпаки: хороше розширення по часу і погане по частоті.

Переваги: цей спосіб отримання ознак має різну роздільну здатність для різних частот, що дозволяє отримати більш точне частотно-часове представлення сигналу, порівняно із перетворенням Фур'є. Крім того, при використанні вейвлет-перетворення блок виділення звуків опускається у підсистемі розпізнавання звуку, бо це перетворення автоматично робить часову локалізацію.

Недоліки: вейвлет-перетворення складніше та менш популярне, ніж перетворення Фур'є, тому знайти бібліотеки для його застосування буде складніше. Для ефективного використання цього перетворення з метою визначення ознак сигналу, необхідно мати спеціальні знання про типи вейвлет-перетворення, типи вейвлетів та відмінності між ними.

Область застосування: у зв'язку з тим, що дане перетворення забезпечує більш гнучке та детальне частотно-часове представленням сигналу може застосовуватись для словників середньої та великої розмірності.

Банк фільтрів

Ідея полягає у тому, що вся спектральна шкала розділяється на відрізки певної довжини. Кожному відрізку призначається свій фільтр, який пропускає ті спектральні складові сигналу, що знаходяться в межах діапазону фільтрації. У результаті пропускання сигналу через банк фільтрів ми отримуємо N сигналів, спектральні характеристики кожного з яких лежать у діапазоні спектральних характеристик відповідного фільтра [4]. Таким чином, для кожного каналу можна визначити енергію сигналу для кожного діапазону частот та час, коли змінюється розподіл енергії у спектрі.

Переваги: простота реалізації та інтерпретації результатів. На виході можна отримати декомпозицію сигналів за складовими, що лежать у певних частотних інтервалах. Відповідно можна оцінити енергію кожної складової та час її існування.

Недоліки: чим точніше цифровий фільтр обмежує смугу пропускання, тим більшу затримку він вносить у вихідний сигнал. Відповідно можуть розмиватись короткострокові зміни сигналу, і таким чином може втрачатись істотна інформація стосовно приголосних.

Область застосування: зважаючи на легкість реалізації та високу гнучкість методу, він може застосовуватись для словників від малої до великої розмірності. При використанні цього методу блок виділення звуків може бути опущеним, а у якості ознаки будуть використовуватись енергії сигналів на виході фільтрів у певному вікні.

Коефіцієнти лінійного передбачення

Метод базується на припущенні, що голосовий сигнал є результатом проходження сигналу через фільтр, який пропускає всі частоти, але з різним рівнем підсилення для кожної частоти.

Припускається, що голосові звуки утворюються при пропусканні через фільтр послідовності одиничних імпульсів. Приголосні у свою чергу утворюються при пропусканні білого шуму через фільтр. У такому разі можна характеристиками фонемі можуть виступати тип вхідного сигналу та набір коефіцієнтів фільтра, який перетворює вхідний сигнал у вихідний звук [5].

Переваги: простота реалізації – для отримання коефіцієнтів треба розв'язати систему лінійних рівнянь. Хороше стискання інформації про сигнал із високою якістю для голосних, що спрощує подальше розпізнавання. Даний спосіб аналізу дозволяє отримати моменти, появи та закінчення фонемі (за помилкою передбачення), що дозволяє досить точно відокремити їх один від одного.

Недоліки: низька точність формування ознак для приголосних.

Область застосування: на практиці часто використовують кількість коефіцієнтів у проміжку від 8 до 16. Зважаючи на те, що даний метод дає кращу якість для голосних, його варто застосовувати для словників, у яких велика кількість голосних і мало приголосних. Це зазвичай словники малого або середнього розміру.

Чистий сигнал

У якості ознак може виступати чистий сигнал, адже він у собі має всю необхідну інформацію для розпізнавання звуку. Складність у тому, що звуковий сигнал несе у собі надмірну кількість інформації не тільки про фонему, а й про людину, що говорить та середовище, у якому відбувається

мовлення. Відповідно сам алгоритм розпізнавання повинен відокремлювати інформацію, що стосується фонем з усього об'єму даних.

Переваги: простота реалізації – не потрібно проводити ніяких додаткових операцій для виділення ознак.

Недоліки: велика складність розпізнавання, у зв'язку із надмірною кількістю параметрів.

Область застосування: можна застосовувати для словників малого розміру (наприклад з 2 словами: “так”, “ні”). Для використання із словниками середнього та великого розміру потрібно застосовувати алгоритми розпізнавання, що самі внутрішньо можуть виділити значущі ознаки із сигналу зазвичай методом навчання.

Алгоритми розпізнавання фонем

Для подальшого розпізнавання фонем на основі отриманих ознак можуть використовуватись різні класичні та некласичні алгоритми розпізнавання образів. Для словників малого розміру (кілька слів 1-5) може використовуватись алгоритм мінімуму відстані. Для малих та середніх (до 100 слів) можуть використовуватись алгоритми динамічного програмування на зразок DTW. Для словників великого розміру (десятки тисяч слів) довгий час найбільш потужним засобом розпізнавання були приховані моделі маркова, зараз глибокі нейромережі показують кращі результати, зокрема рекурсивні та згорткові мережі.

Висновки

Представлений огляд методів виділення ознак в задачі розпізнавання фонем дозволяє структурувати підходи до розв'язання цієї задачі за рахунок визначення сильних та слабких сторін кожного алгоритму та вказання умов ефективного застосування. В результаті цього зменшується час необхідний для пошуку та первинного дослідження методів та розробки першого прототипу системи. Маючи цю інформацію, інженери отримують можливість реалізувати декілька алгоритмів та обрати той, що найкраще справляється із поставленими задачами. Варто враховувати, що велике значення має і алгоритм розпізнавання фонем, який класифікує набір ознак отриманих від алгоритму виділення ознак. Чим якісніше і точніше будуть розпізнані фонем, тим точнішими будуть результати розпізнавання команд та тим більшим буде можливий розмір словника.

Список використаних джерел

1. Романенко А.Ю. Узагальнена модель розпізнавання голосових команд / А.Ю. Романенко, В.В. Олійник // Адаптивні Системи Автоматичного Управління. Міжвідомчий науково-технічний збірник–2017. –№1(30).
2. Мел-кепстральные коэффициенты (MFCC) и распознавание речи / Хабрахабр: [Електронний ресурс] – Електронні дані. – <https://habrahabr.ru/post/140828/> – Назва з екрана.
3. “Введение в вейвлет-преобразование” RobiPolcar, IowaStateUniversity, Автор перекладу: Грібунін В.Г.
4. Lawrence R. B. Fundamentals of speech recognition / Lawrence Rabiner Biing, Hwang Juang – Upper Saddle River, NJ, USA : Prentice-Hall, Inc., 1993 – 507с.
5. Linear Predictive Coding is All-Pole Resonance Mod...: [Електроннийресурс] – Електронні дані. – <https://ccrma.stanford.edu/~hskim08/lpc/> – Назва з екрана.
6. Распознавание речи от Яндекс. Под капотом у Yandex.SpeechKit: [Електронний ресурс] – Електронні дані. – Режим доступу: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/198556/> – Назва з екрана.

РОЗРОБКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ДЛЯ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ

Ткач Б.М.¹⁾, Нарушинська О.О.²⁾, Лозинський А.Я.³⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾студент; ²⁾аспірант; ³⁾аспірант

І. Постановка проблеми

Сьогодні в умовах глобальної убанізації суспільства людям необхідно мати можливість швидко діставатися пункту призначення, бути мобільними [1-4]. Тому актуальною є проблема пошуку оптимального маршруту, оскільки правильно сформований маршрут економить час та енергію. Кожного дня у повсякденному житті люди вирішують проблему пошуку маршруту. Типовим прикладом такої задачі є пошук товарів у торговому центрі. Тому досить пріоритетним є завдання розробка системи для пошуку оптимального шляху [2].

II. Мета роботи

Розробити концептуальну модель функціонування системи для пошуку оптимального маршруту для покупця у магазині. Модель має забезпечити чітке розуміння основного процесу взаємодії користувача із системою [1].

III. Розробка концептуальної моделі функціонування системи

Для коректного функціонування системи необхідні такі вхідні дані:

1. Дані про навколишнє середовище, тобто розміщення наявних перешкод і шляхів. У випадку з магазином це будуть координати стін, стелажів, полиць, кас, входу, виходу.
2. Дані про шукані об'єкти, тобто їх розміщення у середовищі. У випадку з магазином це будуть координати товарів.

Взаємодію користувача із системою і її функціонування можна подати у вигляді такої діаграми послідовностей (рисунок 1).

Діаграма послідовностей [3] для незареєстрованого користувача наведена на рис. 1. Ця діаграма дає можливість проаналізувати як об'єкти системи взаємодіють між собою під час пошуку оптимального маршруту до товарів, які вибрав користувач, та як відбувається обмін інформацією між ними.

Спочатку користувач вибирає магазин, у якому він бажає здійснити пошук товарів, зі списку магазинів, який попередньо завантажений із веб-сторінкою. Після того, як користувач вибрав магазин, на веб-сервер посилається асинхронний запит, який містить унікальний ідентифікатор магазину. Далі цей ідентифікатор використовується для отримання необхідних даних про товари у цьому магазині. Коли запит приходить на програмний сервер, формується відповідний запит до бази даних і надсилається до сервера бази даних. На сервері бази даних відбувається опрацювання запиту і вибірка даних. Отриманий результат, у вигляді таблиці, відправляється назад на програмний сервер. У свою чергу програмний сервер виконує конвертацію цих даних спочатку в POJO-об'єкти, а потім в JSON-масив, який відправляється клієнту і відображається у вигляді випадуючого списку. Після цього користувач ті продукти зі списку, які необхідно знайти на карті магазину. Під час вибору будь-якого нового продукту запускається такий самий процес, як і для отримання продуктів у магазині, проте у відповідь клієнт отримує координати товарів, які візуально відображуються на карті магазину. Коли користувач вибрав всі необхідні товари, він натискає кнопку для пошуку. Ця дія ініціює запит на програмний сервер для отримання оптимального маршруту. У цьому запиті передаються координати вибраних товарів. Далі на програмному сервері відбувається пошук оптимального маршруту, використовуючи комбінований алгоритм найближчих судів і A-зірочка. У якості відповіді надсилаються координати клітинок, які відповідним чином зображуються на мапі, утворюючи маршрут.

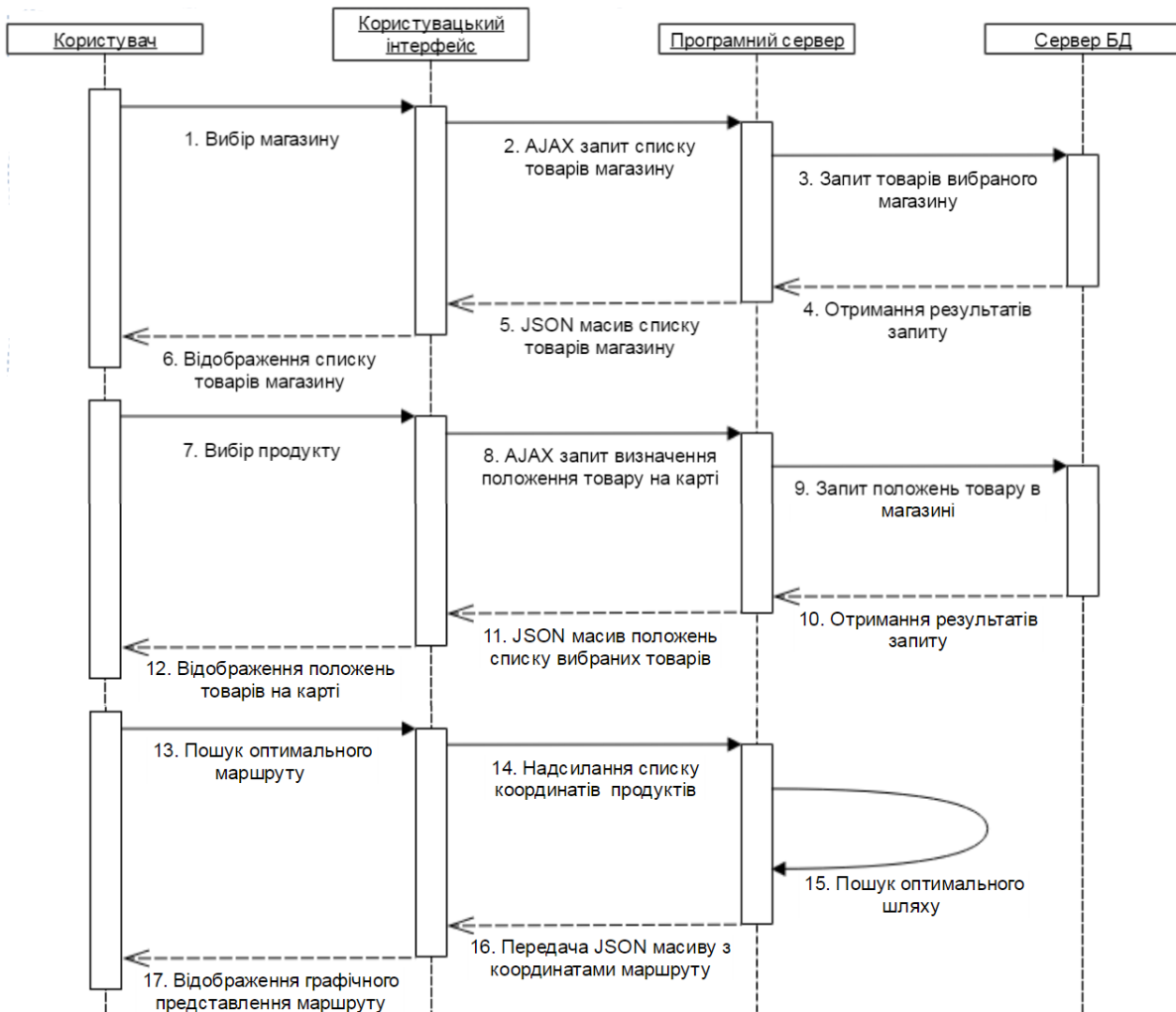


Рисунок. 1. Діаграма послідовностей для користувача

IV. Аналіз отриманих результатів

Розроблено концептуальну модель функціонування системи для пошуку оптимального шляху для покупця у магазині. Система для коректної роботи приймає на вхід дані про навколишнє середовище і координати товарів. Для пошуку оптимального маршруту використовується комбінований алгоритм найближчих судів і A-зірочка. Пошук шляху відбувається на серверній стороні, а на клієнську надсилаються лише координати точок шляху. Основні потоки даних у системі спостерігаються між користувацьким інтерфейсом, програмним сервером та сервером бази даних. Для обміну інформацією між клієнтом і сервером доцільно використовувати формат JSON, оскільки він забезпечує легку програмну обробку.

Висновок

У роботі розроблено концептуальну модель функціонування системи для пошуку оптимального шляху, побудовано діаграму послідовностей, яка відображає взаємодію користувача із системою та між основними компонентами системи. Модель забезпечує чіткий розподіл функцій кожної складової системи, що робить її легкою для змін та модифікації.

Список використаних джерел

1. Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach. / S.Russell, P.Norvig. –Prentice Hall, 2012. – 176 с.
2. Feillet, D., Dejax, P.,Gendreau, M. Travel in sales man problems with profits” Transportation Science, 2015. - 39(2), 188–205
3. Hai-yong Wang, Tian-mu Qin, Jia-qi Liu, Zhi-feng Li, Jian-hua Li “Parallel pipeline algorithm of real time star map preprocessing” Selected Papers of the Chinese Society for Optical Engineering Conferences held October and November 2016, 1025545 (March 8, 2017)
4. Chen P. P.-S. The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. ACM Transactions on Database Systems (TODS) / P. P.-S. Chen. – Manchester, 2011. – p.87-90.
5. Hidders J. A Graph-based Update Language for Object-Oriented Data Models / J. Hidders. – Technische Universiteit Eindhoven, 2011. – p.143-158.

ДІАГНОСТУВАННЯ СЕЗОННИХ ВІРУСНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Шершень Н.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми та мета роботи

Одними із найпоширеніших захворювань є сезонні вірусні інфекції (гостре респіраторне захворювання (ГРЗ), гостре респіраторне вірусне захворювання (ГРВІ), грип). Крім того, сезонні вірусні захворювання посідають перше місце серед причин тимчасової непрацездатності [1]. Під час лікування таких захворювань важливим є правильний вибір засобів лікування, щоб уникнути подальших ускладнень (фарингіт, пневмонія тощо). Однак, не зважаючи на рекомендації лікарів, не усі люди, у яких проявилися симптоми сезонного вірусного захворювання, звертаються за кваліфікованою консультацією. Саме через це, пацієнти не завжди правильно ідентифікують тип захворювання (адже вони мають досить схожу симптоматику) і тому засоби лікування обирають практично навмання.

Тому актуальним завданням є реалізація веб-сервісу для діагностування сезонних вірусних захворювань, основним завданням якого є ідентифікація конкретного захворювання із заданої множини на основі введеної пацієнтом множини значень симптомів.

II. Діагностування захворювань на основі нечіткої логіки

Результати аналізу літературних джерел показали, що для розв'язування задачі діагностування в медицині часто застосовують апарат нечіткої логіки [2, 3]. Для реалізації зазначеного веб-сервісу пропонується використати метод для діагностування захворювань на основі нечіткої логіки, запропонований у праці [3], адаптувавши його для розв'язання задачі діагностування сезонних вірусних захворювань в режимі реального часу користувачами системи.

Множину сезонних вірусних захворювань подамо у такому вигляді: $D = \{\text{"ГРЗ"}, \text{"ГРВІ"}, \text{"Грип"}\}$. Зважаючи, на специфіку розроблюваної програмної системи (визначати конкретні значення для кожного симптому, користувач буде самостійно) сформуємо наступну множину симптомів: $F = \{\text{"м'язові болі"}, \text{"ломота у тілі"}, \text{"озноб"}, \text{"закладеність носа"}, \text{"нежить"}, \text{"біль у горлі"}, \text{"сухий кашель"}, \text{"вологий кашель"}, \text{"температура"}\}$.

Значення симптомів будемо задавати якісно, у вигляді нечітких значень: низький, помірний, високий, а значення температури тіла можемо визначити кількісно, у вигляді інтервалів: [36.6; 37.5] – низький, [37.6; 38.9] – помірний, [39; 40] – високий.

Для кожного i -го захворювання із множини D сформуємо множину R_i ($i = 1 \dots 3$) відповідних симптомів, що є підмножиною множини F . У цій праці запропоновано, для виявлення наявності конкретного значення симптому заданому захворюванню, використовувати такі нечіткі значення: "Так", "Ні". Тоді, можемо сформувати профілі сезонних вірусних захворювань: таблицю 1 для захворювання ГРЗ, таблиці 2 і 3 для ГРВІ та грипу, відповідно.

Таблиця 1

Профіль захворювання "ГРЗ"			
Симптоми \ Атрибути	Низький	Помірний	Високий
М'язові болі	Так	Ні	Ні
Озноб	Так	Ні	Ні
Закладеність носа	Так	Так	Ні
Нежить	Так	Ні	Ні
Біль у горлі	Так	Так	Ні
Сухий кашель	Так	Так	Ні
Вологий кашель	Так	Ні	Ні
Температура	Так	Ні	Ні

Профіль захворювання "ГРВІ"

Атрибути \ Симптоми	Низький	Помірний	Високий
Ломота у тілі	Так	Так	Ні
Озноб	Так	Ні	Ні
Закладеність носа	Ні	Так	Так
Нежить	Ні	Так	Так
Біль у горлі	Ні	Так	Так
Сухий Кашель	Ні	Так	Так
Вологий кашель	Ні	Так	Так
Температура	Ні	Так	Ні

Таблиця 3

Профіль захворювання "Грип"

Атрибути \ Симптоми	Низький	Помірний	Високий
М'язові болі	Ні	Ні	Так
Ломота у тілі	Ні	Так	Так
Озноб	Ні	Так	Так
Нежить	Так	Так	Так
Біль у горлі	Ні	Так	Так
Сухий Кашель	Ні	Ні	Так
Вологий кашель	Ні	Ні	Так
Температура	Ні	Ні	Так

У розроблюваній системі користувач має задати конкретне значення для кожного симптому із множини F . Тоді отримаємо множину симптомів пацієнта у вигляді такого набору кортежів:

$$S = \{ \langle f_1, v_1 \rangle, \langle f_2, v_2 \rangle, \dots, \langle f_n, v_n \rangle \}, \quad (2)$$

де v_k – нечітке значення, присвоєне симптому f_k користувачем системи, $k = 1, 2, \dots, 9$.

Після цього, потрібно оцінити вплив на діагностичне рішення кожного із введених користувачем системи значень симптомів із застосуванням таблиць 1-3. Таким чином, отримуємо δ_{ij} – діагностичне рішення щодо i -го діагнозу, що базується на відповідному j -му симптомі. При діагностуванні сезонних вірусних захворювань будемо вважати, що усі симптоми є рівноважливими, тоді загальне діагностичне рішення, для i -ої хвороби отримуватимемо у вигляді нечіткої множини [3]:

$$\sigma_i = \frac{1}{k_i} (\sum_{j=1}^{k_i} \delta_{ij}). \quad (3)$$

Для отримання чітких значень діагностичного рішення, що визначають вірогідність наявності для кожного захворювання у множині D , використовують наступний вираз [3]:

$$q_i = (c_i / c_y) \times 100\%, \quad (4)$$

де c_i – центр ваги загальної нечіткої множини рішення; c_y – центр ваги для нечіткого значення "Так"; q_i – визначеність присутності розглянутої хвороби d_i у відсотках.

Зважаючи, на те, що сезонні вірусні захворювання мають досить схожу симптоматику, але притаманні їм симптоми зазвичай проявляються у різних послідовностях, то у подальших дослідженнях доцільно буде це врахувати, при реалізації відомого методу діагностування на основі нечіткої логіки з метою підвищення ефективності його застосування.

Висновки

Аналіз сучасного ІТ ринку в Україні показав, що зараз відсутні спеціалізовані модулі для діагностування захворювань. Зважаючи на той факт, що сезонні вірусні є одними із найпоширеніших, актуальною є задача розробки програмного модуля для діагностування такого типу захворювань. У праці розглянуто підхід до діагностування сезонних вірусних захворювань на основі нечіткої логіки.

Список використаних джерел

1. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / автор-упор. Лукашук-Федик С.В. - Тернопіль: ФО-П Шпак В.Б., 2015 - 386 с.
2. Innocent P.R. Fuzzy Methods and Medical Diagnosis / P.R. Innocent, R.I. John, J.M. Garibaldi // The Centre for Computational Intelligence Department of Computer Science De Montfort University, Leicester, UK. – 2004. – С. 4-17
3. Поворознюк А. І. Застосування нечіткої логіки в комп'ютерних системах медичної діагностики / А.І. Поворознюк, С.С. Харченко // Вестник НТУ "ХПИ". - 2015 - №33. - 125-133с.

ОЦІНКА ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Яхвак Я.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Виділення з зображення потрібних характеристик для дослідження за допомогою автоматичних чи напівавтоматичних приладів і систем є досить складним процесом, оскільки їх опис в об'єктивних фізичних величинах пов'язаний із складністю процедур, а іноді з унікальністю апаратури, метрологічною неопрацьованістю вимірів та трудомісткістю обробки даних [1]. На сьогоднішній день розроблено декілька підходів, які дозволяють виділити та оцінити якісні характеристики цифрових зображень.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз підходів для оцінки якісних характеристик цифрових зображень.

III. Характеристики цифрових зображень

У роботі [2] виділено такі групи характеристик зображення, що впливають на якість цифрових зображень:

- частотно-контрастні характеристики і пов'язані з ними 15 основних і кілька додаткових чисельних критеріїв;
- градієнтні характеристики, в яких застосовують вісім основних і декілька близьких до них критеріїв;
- інформаційні характеристики і на їх основі, принаймні, чотири-п'ять критеріїв і описів у термінах теорії інформації.

Техніка і методика вимірювання окремих, але далеко не всіх характеристик (із групи градієнтних і ЧКХ) опрацьовані зараз до рівня практичного застосування в областях телебачення, кіно і фотографії [3].

Практика показує, що при аналізі й оцінці цифрових зображень кращими є ті параметри і критерії, які добре співвідносяться із суб'єктивною оцінкою якості, яку дає спостерігач. Для суб'єктивної оцінки використовуються різні види шкал, які встановлюють функціональний зв'язок між об'єктивно вимірюваною величиною і інтенсивністю її сприйняття. У зв'язку з цим постають серйозні питання психофізіологічного вимірювання оцінки якості зображень.

У конкретних видах зображень (наприклад, аналого-цифрові зображення) набір і комбінація характеристик залежать від техніки формування зображення, умов сприйняття, змісту і значимості інформації. Характеристики зображень мають різний зміст із позицій фізики, психології і технології. При оцінці зображення спостерігачем дослідники показують три незалежних показника якості зображення: роздільна здатність, яка характеризує контурну різкість зображення; правильність передачі контрасту, яка характеризує ясність; тоновідтворення зображення [1].

По кожному з цих показників можна дати свою оцінку одного й того ж зображення. Вони можуть дуже відрізнятися одна від одної (наприклад, контрастне зображення, але з поганими дрібними деталями). Постає питання про співвідношення одиничних і інтегральних (загальних, цілісних) оцінок по тому чи іншому критерію. Однак ще дотепер цілком не вирішена задача встановлення одиничних показників якості.

Висновок

У роботі проаналізовано підходи щодо оцінки якості цифрових зображень. Подано особливості об'єктивної та суб'єктивної оцінки якості цифрових зображень.

Список використаних джерел

1. Красильников Н. Н. Теория передачи и восприятия изображений. Теория передачи изображений и ее приложения. – М.: Радио и связь, 1986. – 248 с.
2. Шульман М.Я. Критерии качества изображающих систем на основе частотно-контрастных характеристик. // Журн. научной и прикладной фотографии и кино, т. 19, вып. 6, 1974. – с. 401-407
3. Зубарева Ю. Б., Дворковича В. П. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений. – М.: Вильямс, 1997. – 212 с.

SOFTWARE WEB-ORIENTED EDUCATIONAL SYSTEM

Lyudmyla Honchar¹⁾, Grygory Antonyak²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ PhD., associate professor, ²⁾ Master's Degree student

I. Formulation of the problem

The basis for the creation and development of a single information-educational environment, improving informational environments of various educational institutions and areas to improve the quality of specialist training, research, interpersonal and intercultural communication is the development of network informational, media and computer technology training [1,3]. Whereas, one of the kinds of educational information system are electronic learning tools, then elaboration of web-oriented educational system is extremely important problem.

II. The purpose of the work

The purpose of research is to improve the quality of education process through web-oriented universal educational information system for independent student's work.

III. Algorithm of software system

Educational Information System (EIS) has a simple and intuitive interface that provides data security, has instructions for using the simulator, so it satisfies the basic requirements to create EIS.

Educational Information System allows to create new courses built on the principle of the simulator: when choosing the wrong answer, educational system automatically forwards to the relevant theoretical material, thus made "training".

Also, the information system has a methodological note – information of use, that allows to create training courses in any subject by relevant professionals (teachers).

Requirements for educational information system [3]:

- a) educational information system can be used in teaching students of any discipline;
- б) should have a simple and intuitive interface;
- в) shall ensure the protection of data;
- г) should have the instructions for use "simulator".

Student can choose a course, see the instructions for the user. The teacher, as administrator, can enter the administrative panel, where adds, edits and deletes course, and can read the instructions for the teacher. Figure 1. shows the sequence of users and the administrator actions (go to the home page "simulator", take a course, read the instructions, go to the administration panel, create a course, etc.).

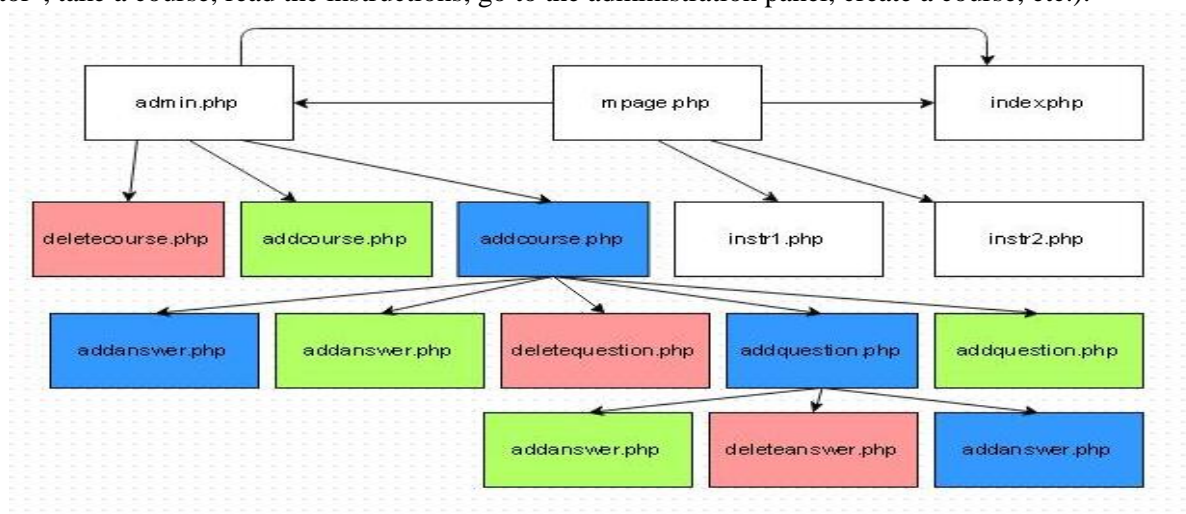


Figure 1 – User interaction with PHP-files scheme

Conclusion

So, software for web-based education system is developed by web-programming language PHP, MySQL database and web design languages HTML and CSS.

Access to this EIS can be granted on a local network or the Internet. EIS located on a web server that provides protection against unauthorized access.

References

1. Robert I.V. Modern Information Technologies in Education / Robert IV-M.School Press, 2009. - 204 c.
2. Tim Converse, Joyce Park and Clark Morgan.PHP 5 and MySQL.The User's Bible / Tim Converse, Joyce Park and Clark Morgan, 2014. - 1219 c.
3. Horton U. E-learning: tools and technology. / Horton U., Horton K. Trans. With the English. - Moscow: KUDITS-IMAGE,2009. - 640 p.

UDC 681.52

MAIN PRINCIPLES OF BUILDING SYSTEM FOR MONITORING OF RECURRENT LARYNGEAL NERVE BY SINGLE-BOARD COMPUTER RASPBERRY PI MODEL B

Mykola Dyvak¹⁾, Volodymir Tymets²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾DsC., professor; ²⁾PhD student

I. Problem

Nowadays, the number of surgeries for neck organs constantly increases. The greatest danger during this surgery is injury of the recurrent laryngeal nerve (RLN). Therefore, engineering software complex tools are used to reduce the risk of its damage. The basic principle of functioning of such devices is as follows: stimulation of surgical wound tissues by alternating current; registration and software process of stimulation results to identify an informative characteristic of tissues type [1].

II. The goal of the work

A scheme of application of new method and hardware for development of RLN monitoring system is described in the paper [2]. This approach based on stimulating the tissues of surgical wound by an alternating current. Then, result of simulation registering by sound sensor which is implemented into end tracheal tube above vocal cords. The main purpose of this paper is description of principles of building RLN monitoring system by single-board computer Raspberry Pi.

III. Specifics of implementation Raspberry Pi

The Raspberry Pi is a series of small single-board computers developed in the United Kingdom by the Raspberry Pi Foundation to promote the teaching of basic computer science in schools and in developing countries[3]. Computer Raspberry Pi can work under control of Linux operation system. Via this operating system, node js and npm ecosystem can be used. Node js is a JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine. Node.js uses an event-driven, non-blocking I/O model that makes it lightweight and efficient. Npm - node.js package ecosystem, is the largest ecosystem of open source libraries in the world [1].

IV Principles of realizations

The basic principle of implementation consists of two parts. The first part is responsible for the recognition of sound and its transformation. Transformation of sound signal executes in sound encrypt module by fast fourier transform method[1].

The second part of the program generates sequential square wave signal. The signal must be generated continuously with constant current strength and with operation loop factor α .

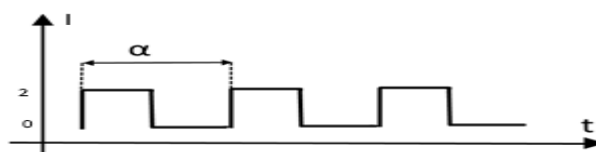


Figure 1. The visual display of sequential a meander of signal.

This coefficient of duty must be variable and specified by a software. Current strength of a signal must be 2 mA and the coefficient of duty must vary from 1/500 of seconds to 1/20 of seconds for generating correct signal.

Conclusion

Two main parts of the program for monitoring of recurrent laryngeal nerve by single-board computer Raspberry Pi model bare shown in the paper.

References

1. M. Dyvak, V. Tymets. "Emulation of programming environment for single-board computer Raspberry Pi at monitoring the recurrent laryngeal nerve", MEMSTECH, Lviv, pp.35-37, 2017
2. M. Dyvak et al., "Spectral analysis the information signal in the task of identification the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery" *Przegląd Elektrotechniczny*, vol. 89, no. 6, pp.275- 277, 2013.
3. Bush, Steve (25 May 2011). "Dongle computer lets kids discover programming on a TV". *Electronics Weekly*. Retrieved 11 July 2011.

UDC 004.4

NON-CLASSICAL PROPERTIES OF PROGRAM-ORIENTED LOGICS

Mykola Nikitchenko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, DsC., professor

Software development is a grateful area of logic application. Logics can be used at every stage of development cycle, in particular, during requirement analysis, specification, design, verification, and testing.

To be successful, such logics should adequately represent essential features of the development stages. Among various logics, oriented on software development, the central place belongs to logics describing main features of computer programs. In particular, we identify the following features:

- *partiality*: programs may be undefined on some input data;
- *usage of complex system of data types*: arrays, hash-tables, linked lists, semi-structured data, etc.;
- *non-determinism*: programs can evaluate to different results on the same input data;
- *possibility of transformation* of abstract specifications (programs) to more concrete ones.

It is naturally to expect that implementation of these features in program logics will lead to substantial changes in reasoning rules. Even more, in some cases we will obtain non-classical reasoning rules.

In this paper we investigate non-classical properties of program-oriented logics. We restrict ourselves to considering the following program properties: 1) *partiality*, 2) *unfixed and unrestricted arity*, 3) *unessential variables*, 4) *sensitivity to unassigned variables*, and 5) *non-determinism*.

Let us discuss the impact of such properties on program-oriented logics [1, 2].

1. *Partiality* of program, functions, and predicates requires to change the consequence relation for the logic. Instead of classical relation which leads to totally-true predicates, we have to consider a dual consequence relation – the irrefutability relation – which leads to irrefutable predicates. As a result, we cannot rely on such traditional reasoning rules as modus ponens, cut, resolution etc.

2. *Unfixed and unrestricted arity*. In classical predicate logic we know precisely the number of variables upon which a predicate depends. This property permits to construct new predicates by substituting into initial predicate (into a formula) a fixed number of functions (terms). But if a predicate does not have fixed arity, we are obliged to change the definition of substitution which is formalized as superposition [1]. Such a superposition has different parameters indicating on function substituted into a predicate. This leads to new extended language of a logic [1, 2], and, as a result, to new language properties. If an arity is unrestricted we cannot say what variables are essential to a predicate and what are not. Therefore, those classical properties based on a known number of essential variables such as, say, coincidence lemma, properties of closed sentences, are not valid any more.

3. *Unessential variables*. In classical predicate logic it possible to identify free variables in a formula (which are essential variables), while other variables are unessential and can be used, for example, to substitute a quantified variables to obtain a formula variant. Such variants are necessary for different formula

transformations, in particular, to construct prenex normal forms. All such transformations rules are not valid if a logic does not have unessential variables.

4. *Sensitivity to unassigned variables.* Variable interpretations in classical predicate logic are assumed to be total. It means that every variable has a value in an interpretation. In this case Henkin axiom of the form *for all x P → P* is valid, but if we have interpretations with unassigned variables and predicates can detect such variables, then Henkin axiom fails.

5. In case of *non-determinism*, classical consequence relation collapses and we should use a special truth-false consequence relations [2, 3]. For these consequence relations many classical reasoning rules fail.

Summing up, we can say that many program features change classical rules for reasoning about programs, and thus, a special attention should be paid to identification of such situations and choice of special logics which will be valid in such cases.

References

1. M. Nikitchenko, S. Shkilniak. *Mathematical logic and theory of algorithms*. Publishing house of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, 2008 (in Ukrainian), 528 p.
2. M. Nikitchenko, S. Shkilnyak. *Applied Logic*, Publishing house of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, 2013 (in Ukrainian), 278 p.
3. A. Kryvolap, M. Nikitchenko, W. Schreiner, *Extending Floyd-Hoare logic for partial pre- and postconditions*, CCIS, vol. 412, Springer, Heidelberg, 2013, pp. 355-378.

UDC 005.8+331.45

STRUCTURE OF CONTEXT - SENSITIVE SOFTWARE SERVICE FOR NOTIFICATION ABOUT HUMAN SAFETY THREATS

Ruslan Shevchuk¹⁾, Anatolii Kliuiko²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ Ph.D., associate professor, ²⁾ Master's Degree student

Introduction

It is known that human security depends on the surrounded objects and processes [1]. 60-80% of accidents are the results of the inability to predict, to identify hidden danger, to assess risk and align it with its capabilities, which are determined psycho-physiological properties of the body and state of the equipment [1]. Warning of threats related to the safety of human life is the urgent task. Developing of the context-dependent software services for personal mobile devices (PMD) is one way of solving this problem, which is a real-time report on possible threats or emergencies.

II. Formulation of the problem

Nowadays, there are a number of mobile applications developed for alerting and responding to threats to the security of human life: FamilyLocator [2] bSafe [3], SOS + [4] Shake2Safety [5] SaveMePro [6] "Cknopcka zizni" [7] "Mobilnyi spasatel "[8]. The principle of these applications is almost identical: they constantly monitor the whereabouts of the person and in case of threat (after pressing the panic button) it reports the persons coordinates by SMS or e-mail to the appropriate service or family. Some of these tools include first aid instruction in emergency situations and first aid facility guides [7,8].

The disadvantages of all analyzed services are static presentation of data and lack of information about the causes of threats. Accordingly, users who have received the alerts about the threat have no opportunities to adequately respond to alerts.

A number of analyzed applications are characterized by too congested interface in which the user in a state of shock, pain, confusion is not always able to select the required function [2,5,8].

The approach of the authors is to develop context-sensitive software service for permanent residence, which, in addition to the traditional functionality will be implemented with PMD user notification about potentially dangerous places to which the person is coming. Transferring the audio and video / photo from PMD sensor to data storage in the cloud in real time by pressing the panic button will be the unique service feature. In addition, the PMD's location and rout path will be displayed on a digital map.

III. The purpose of the work

The purpose of the work is to develop the structure of context-dependent software service for alerting people about human life security threats.

IV. Analysis of the requirements for context-dependent software services

The requirements for any software service are divided into functional (requirements to service behavior) and nonfunctional (requirements that specify how the system should work). The main functional requirements to software services are:

1. Adding and removing threatening to human safety locations on digital maps.
2. Status identification of a potentially dangerous place.
3. Sending the audio or video / photo of the marked on map place to the server.
4. Alerting user about approaching to the potentially dangerous place.
5. Alerting user's relatives and relevant services about emergency.
6. Laying the route to the place of the emergency.

Mandatory non-functional requirements for software services are:

1. The client side must work on the operating system Android 4.0 or higher.
2. Comfortable graphical interface of basic activities.
3. Software reliability – the service must be resistant to various user actions.
4. Speed response for instant notification about the threat of user safety - 0.5 seconds. Service must instantly respond to user actions.

V. Structure of context dependent software services

After the analyzation of subject area and requirements, the structure of context-dependent software services based on client-server model of interaction was developed, in which the client component is a mobile application for the Android operating system (figure1).

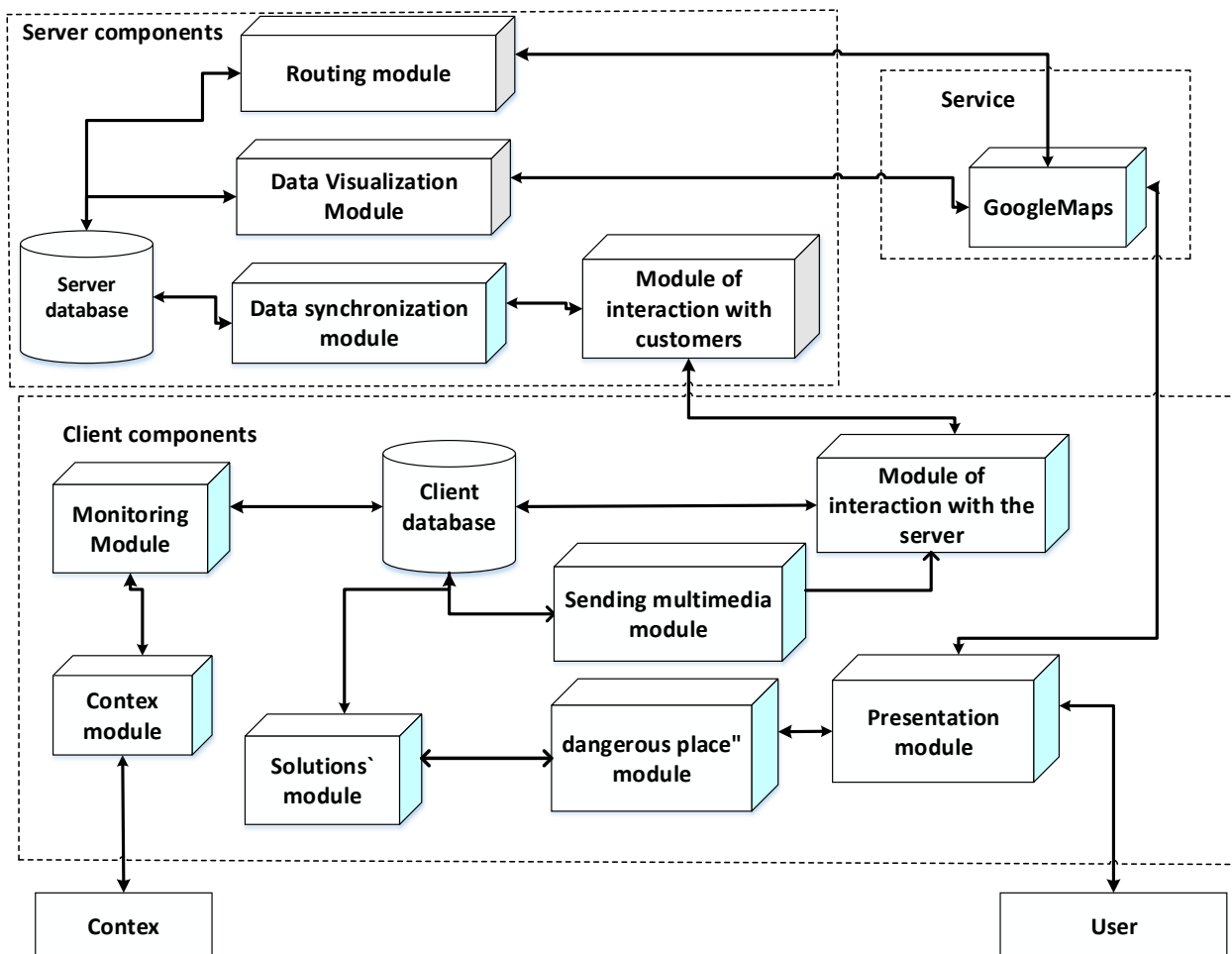


Figure 1 - The structure of context-dependent software services

The client side consists of the database, which stores data about users and dangerous places on a digital map and a number of modules:

- Server interaction module - designed to sync with the server.
- Context module - used to determine the current state in which the user is (time of day, weather, distance to the nearest threat).
- Solutions module – designed for determining the threat to the human life and allows to inform the user about the potential threat in real time.
- Presentation module - implements the functions of changing the data view appearance to the user. The module communicates with GoogleMaps service to display the points on a digital map of the area.
- Monitoring Module - allows to track and store data about the users movement.
- "Dangerous place" module - designed to create, delete, and edit dangerous points on the map.
- Sending multimedia module – is designed to transfer media files about dangerous points on the map to the server.

The server component consists of the following modules:

- Routing module - designed to build the best route to a dangerous place.
- Data Visualization Module – designed to visualize data obtained from GoogleMaps and client.
- Data synchronization module – designed to synchronize data between the client and server side.
- Customer Interaction module – validates the data obtained from the user and performs its conversion on the business logic level.

One thing that should be noted is that the part of the system is GoogleMaps service, which provides map data required for a software system.

Conclusion

In this work, the principles of software applications used for notification about human life threats have been analyzed. It is shown that the main drawbacks of all known services are a static presentation of data and lack of information about the causes of threats that significantly affects the possibility of an adequate response to the alarm.

The context-sensitive software service for permanent residence was developed for solving these deficiencies problems, which will be additionally implemented with PMD user notification about potentially dangerous places that are nearby. A unique service feature will be transferring the audio and video / photo data from PMD sensors to the cloud data storage in real time by pressing the panic button. In addition, the application will display PMD's user location and route path on a digital map on the server side of the application.

The functional and nonfunctional requirements for context-dependent software services have been analyzed. System structure has been designed based on client-server model of interaction in which the client component is a mobile application for the Android operating system.

References

1. Мягченко О.П. Безпека життєдіяльності людини та суспільства. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 384 с. (in Ukraine)
2. Family Locator [Electronic resource] - Access to resources: <http://www.sygi.com/family-locator>.
3. BSafe [Electronic resource] - Access to resources: <http://www.getbsafe.com>.
4. SOS – Stay Safe [Electronic resource] - Access to resources: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.extentia.sos>.
5. Shake Safety – Personal Safety [Electronic resource] - Access to resources: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.photon.shake2safety>.
6. Save Me Pro [Electronic resource] - Access to resources: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yoapp.savemepro>.
7. Кнопка Жизни [Електронний ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://кнопка24.ru/6.https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yoapp.savemepro>. (in Russian)
8. Мобильный спасатель [Електронний ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <http://spasatel.mchs.ru>. (in Russian)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПРИДВЕРНИХ РЕШІТОК

Бойчик В.Є.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Постійний технічний прогрес, зростаюча конкуренція серед виробників, збільшення номенклатури продукції в усіх типах виробництва і висока швидкість її оновлення змушують шукати резерви скорочення часу на підготовку виробництва нових виробів, що забезпечується конструкторськими, організаційними і технологічними заходами. В даний час одним з перспективних напрямків забезпечення конкурентоспроможності підприємства є підвищення ефективності технічного проектування випущених виробів [1], а саме придверних решіток. Такі решітки встановлюються перед входом у офісні будівлі, торгові центри, приватні будинки тощо і призначені для зменшення кількості частинок твердого бруду, що потрапляє всередину приміщення. Конфігурація решіток може бути доволі різноманітною залежно від номенклатури продукції, місця встановлення, форми кінцевого виробу, потрібної зносостійкості тощо.

II. Мета роботи

Метою технічного проектування є оптимальне за термінами та ресурсами забезпечення технологічної готовності виробництва до виготовлення виробів відповідно до вимог замовника.

III. Система автоматичного проектування конструкцій придверних решіток

Типовий процес виготовлення решіток складається з таких етапів: фіксація розмірів, форми та конфігурації майбутнього виробу та оформлення замовлення; проектування виробу на основі замовлення; виробництво.

На ринку програмного забезпечення відсутні автоматизовані системи проектування даного типу виробів і всі розрахунки здійснюються за допомогою електронних таблиць та САПР Компас-3D. Для досягнення мети використовувався стек технологій PHP, JavaScript, MySQL.

Алгоритм роботи системи автоматичного проектування конструкцій придверних решіток має такий вигляд:

1. Створення на онлайн-порталі проекту решітки на основі попереднього замовлення.
2. Підготовка зображення контуру виробу в будь-якому графічному редакторі у форматі JPEG.
3. Завантаження підготовленого контуру в проект.
4. Аналіз контуру на сервері, виділення його основних характеристик та їх збереження.
5. Проведення розрахунків.
6. Формування документації для працівників цеху, для списання на склад та формування файлу у форматі CSV для імпорту в систему 1С-Бухгалтерія.

Розмір зображення контуру може бути будь-яким, але потрібно врахувати, що при зменшенні його розмірів погіршується точність розрахунків. Оптимальним є співвідношення один до одного: 1 мм виробу до 1 пікселя на зображенні. Головною вимогою до контуру майбутнього виробу є збереження пропорцій між всіма його відрізками.

Найбільш ресурсоемною є операція аналізу контуру і виділення його основних характеристик, вона здійснюється лише один раз для кожного контуру. Це дозволяє швидко здійснювати повторні розрахунки для проекту при зміні другорядних характеристик виробу (кількість ліній стяжки, зазор між елементами конструкції тощо).

Висновок

Впровадження проекту дозволяє зменшити час проектування майбутніх виробів у 10 разів, що збільшить швидкість виконання замовлень. При цьому зникає необхідність у використанні спеціалізованого продукту Компас-3D, що спрощує проектування виробу. Прямий економічний ефект пов'язаний з відсутністю витрат на використання САПР.

Список використаних джерел

1. Хорунжак, Н. Проблеми та особливості формування автоматизованих інформаційних систем бюджетних установ / Н. Хорунжак, Л. Гуцайлюк // Наукові записки ТДПУ ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2008. – № 22. – С. 102-105.
2. Хорунжак, Н. Проблеми та перспективи комп'ютеризації обліку в бюджетних установах [Електронний ресурс] / Н. Хорунжак, С. Сисюк // Економіка і регіон. Науковий вісник Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. – 2009. – № 1. – С. 142-146.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕРЕЖІ АПТЕК

Васильків Н.М.¹⁾, Дячук М.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Сучасні тенденції розвитку інформаційних систем зумовлені необхідністю підвищення швидкості доступу до інформації та надання послуг користувачам [1]. Мережа аптек – це галузь торгівлі, яка активно розвивається безпосередньо в останні кілька років. Пояснити це можна не тільки зручністю, але і специфікою, пов'язаною з аптечними товарами.

Особливістю інформаційної системи мережі аптек є вирішення питання придбання медичних препаратів клієнтом, навіть при відсутності їх у певному аптечному закладі. Інформаційна система надасть змогу знайти необхідний препарат в іншому відділенні цієї ж мережі аптек та спрямувати туди клієнта чи замовити доставку лікарського засобу. Таким чином заощадиться час відвідувача і, як результат, підвищиться рівень його задоволеності та прихильності до даної аптечної мережі.

Додатковою функцією ІС мережі аптек має бути обслуговування клієнтів в режимі онлайн, що надасть змогу у будь-який час вибрати товар, ознайомитися з виробниками, інструкціями, вартістю чи отримати, у разі необхідності, консультацію.

У структурі інформаційної системи мережі аптек необхідно передбачити окремі підсистеми, які міститимуть інформацію про аптеки та склади, що входять у мережу, персонал, постачальників, виробників, товари, бухгалтерські розрахунки, доставку товарів на замовлення клієнтів тощо.

II. Мета проекту

Метою проекту є створення інформаційної системи мережі аптек, яка б надавала швидкий та зручний доступ до інформації та сприяла підвищенню якості обслуговування клієнтів.

III. Особливості реалізації проекту

При реалізації проекту створення інформаційної системи мережі аптек слід врахувати вплив таких чинників, як збільшення компетентності замовників та урізноманітнення їх вимог, зовнішнє оточення (зокрема, економічне та соціальне середовище), ступінь невизначеності і ризику, організаційні перебудови у сфері охорони здоров'я, розвиток інформаційних технологій [2].

При формуванні проектної команди та підборі виконавців необхідно звернути увагу на структуру інформаційної системи, як продукту проекту, врахувавши при цьому терміни та фінансові ресурси [2].

Важливим є те, що на теперішній час асортимент товарів аптеки збільшився за рахунок частки нелікарських препаратів: дієтичного харчування, товарів для дітей, лікувальної косметики, гігієни, парфумерії тощо. Користувачі даної системи зможуть самі обрати необхідний лікарський препарат чи інший наявний товар за різними категоріями, враховуючи ціну та виробника. Тому доцільно навіть на експлуатаційній фазі реалізації проекту проводити моніторинг запитів клієнтів, вносити відповідну інформацію у систему з метою наповнення аптек популярною продукцією та, відповідно, збільшення прибутку і підвищення конкурентоздатності закладів даної мережі.

Крім цього, персоналу мережі аптек потрібно не лише якісно та швидко обслуговувати клієнтів, а й здійснювати контроль асортименту товарів, аналіз виробників за показниками «ціна-якість», результати якого зберігати у системі. Саме тому важливим є підбір фахівців, компетентних не лише в аптечній справі, а й в сучасних інформаційних технологіях.

Також, з метою підвищення ефективності від впровадження інформаційної системи, необхідно при плануванні проектних дій передбачити проведення рекламної кампанії.

Висновок

Використання сучасних підходів до управління проектами дасть змогу створити інформаційну систему мережі аптек, яка б не лише надавала швидкий та зручний доступ до інформації, а й сприяла підвищенню конкурентоздатності та якості обслуговування клієнтів.

Список використаних джерел

1. Басва О.В. Менеджмент у галузі охорони здоров'я: Навч. посібник. - К.: Центр учбової літератури, 2008. - 640 с.
2. Бушуев С.Д. Основи методології управління проектами / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. - К., 2006. - 177 с.

УПРАВЛІННЯ ЗАЦІКАВЛЕНИМИ СТОРОНАМИ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ВЕБ-БАЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ТА ЗАРАХУВАННЯ ДІТЕЙ В ДОШКІЛЬНІ ЗАКЛАДИ МІСТА ТЕРНОПОЛЯ

Васильків Н.М.¹⁾, Танасів О.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Ключовими аспектами доцільності розробки системи для реєстрації та зарахування дітей в дошкільні заклади міста Тернополя є те, що не завжди та не у всіх батьків є бажання й можливості відвідувати дитячі садочки, щоб дізнатись необхідну інформацію про заклад та його завантаженість. Автоматизація процесу реєстрації та зарахування дітей в дошкільні заклади сприятиме значному зменшенню паперового документообігу та часу на пошуки інформації. Система повинна реалізовуватись у вигляді веб-додатку, оскільки це звільняє від необхідності встановлювати будь-яке додаткове програмне забезпечення для користувача.

При створенні системи слід врахувати наявність зовнішніх та внутрішніх зацікавлених сторін проекту, які можуть позитивно чи негативно впливати на його реалізацію.

II. Мета роботи

Метою є дослідження впливу зацікавлених сторін на реалізацію проекту створення веб-базованої системи для реєстрації та зарахування дітей у дошкільні заклади м. Тернополя.

III. Функціональні особливості системи

Веб-базована система реєстрації та прийому дітей в дошкільні заклади міста Тернополя повинна забезпечувати можливість реєстрації дітей в обрані дитячі садочки на бажаний рік прийому. В системі надаватиметься інформація про дитячий дошкільний заклад, зокрема його структура, адреса, телефони, пропоновані послуги, список зареєстрованих дітей та плановий прийом на обраний рік. Система повинна надавати батькам можливість реєстрації дітей та редагування внесеної інформації, а також відстеження рейтингу дитини у загальному списку зареєстрованих, тобто можливості прийому в дошкільний заклад.

IV. Управління зацікавленими сторонами проекту

Дуже важливо на початку розробки проекту створення системи реєстрації та прийому дітей в дошкільні заклади міста Тернополя визначити зацікавлені сторони та їх вимоги до результатів проекту, проаналізувати їх потреби, інтереси та можливу взаємодію [1, 2].

В процесі розробки та експлуатації системи необхідно проводити моніторинг відповідності потребам чи очікуванням зацікавлених сторін та вчасно реагувати на проблеми, так як в іншому випадку ризику провалу проекту зростають в кілька разів через додаткову невизначеність, пов'язану з впливом зацікавлених сторін. Звичайно, це спричинить коректування планів проекту, а, можливо, і його вдосконалення.

Таким чином, управління зацікавленими сторонами полягає у:

- визначенні зацікавлених сторін;
- плануванні управління зацікавленими сторонами;
- управлінні;
- контролі.

При створенні даної системи потрібно звернути увагу на вивчення можливих ризиків, пов'язаних з впливом зацікавлених сторін.

Висновок

Управління зацікавленими сторонами проекту створення веб-базованої системи для реєстрації та зарахування дітей в дошкільні заклади полягає у визначенні їх очікувань та вимог до проекту, вчасному реагуванні на проблеми, що виникають, та постійному контролю їх впливу на проект.

Список використаних джерел

1. Рич М.І. Особливості застосування методів аналізу зацікавлених сторін в соціальних та комерційних проектах / М.І. Рич // Управління розвитком складних систем. – 2013. - № 15. - С.65-70.
2. Тянь Р.Б. Управління проектами / Р.Б. Тянь, Б.І. Холод, В.А. Ткаченко. – К.: Центр навч. літератури, 2003. – 224 с.

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ІС «TNEU.MOBILE»

Васильків Н.М.¹⁾, Федорович В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогодні особливого значення набуває інформатизація різних сфер діяльності, в тому числі й закладів освіти, а це, насамперед, означає використання сучасних інформаційних технологій, без яких неможливо забезпечити збір, опрацювання, зберігання та швидкий доступ до потрібної інформації. Тому проектування та впровадження інформаційних систем, які не лише автоматизують різні напрямки діяльності навчального закладу, а й допомагають користувачам вчасно та оперативно отримувати необхідну інформацію, пов'язану з подіями в університеті чи навчальним процесом, є актуальною задачею.

Так як останнім часом мобільні пристрої набули значного поширення, то доцільно реалізувати інформаційну систему у вигляді мобільного додатку.

Для створення та впровадження інформаційної системи необхідно здійснити структурування проекту.

II. Мета роботи

Метою дослідження є структурування проекту створення інформаційної системи «TNEU.mobile», що дасть змогу швидко та якісно реалізувати проект з врахуванням ризиків та змін, які при цьому можуть виникати.

III. Особливості реалізації проекту

Для визначення цілей, термінів, ресурсів проекту та з метою успішної реалізації інформаційної системи «TNEU.mobile» необхідно вирішити наступні завдання:

- дослідити діяльність університету та визначити структуру інформаційної системи;
- спланувати проектні дії;
- провести структурування проекту;
- сформувати проектну команду;
- провести сіткове та календарне планування;
- відстежити виконання проекту створення інформаційної системи.

Процес структурування проекту створення інформаційної системи «TNEU.mobile» можна представити як певну послідовність дій [1, 2], які полягають у визначенні схеми життєвого циклу проекту; розробленні організаційної структури; визначенні структури інформаційної системи; підготовці матриці відповідальності; розробленні календарних графіків виконання проекту.

ІС «TNEU.mobile» буде складатись з клієнтської і серверної частин та повинна мати:

- інтерактивну карту студентського містечка з усіма клікабельними спорудами;
- організатор з розкладом занять;
- систему рейтингового оцінювання знань студентів;
- активні сповіщення від старости групи;
- систему сповіщення новин;
- сканер QR кодів.

Структура проекту повинна сполучати компоненти інформаційної системи, етапи життєвого циклу проекту, елементи організаційної структури [2]. Крім цього, необхідно врахувати вплив можливих ризиків проекту, відстежувати виконання проектних дій та вчасно вносити зміни в структуру проекту.

Висновок

Структурування проекту, контроль досягнення цілей і очікуваних результатів дасть змогу успішно створити та впровадити інформаційну систему «TNEU.mobile».

Список використаних джерел

1. Бушуев С.Д. Основы методологии управления проектами / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. – К., 2006. – 177 с.
2. Тянь Р.Б. Управление проектами / Р.Б. Тянь, Б.І. Холод, В.А. Ткаченко. – К.: Центр навч. літератури, 2003. – 224 с.

РОЗШИРЕННЯ БАЗОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТУ CANVAS ЗА ДОПОМОГОЮ БІБЛІОТЕКИ FABRIC

Волинець Н.С.¹⁾, Кодола Г.М.²⁾

ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет
¹⁾ викладач; ²⁾ викладач

I. Постановка проблеми

Елемент Canvas (від англ. canvas – «полотно»), що використовується разом з мовою програмування JavaScript надає широкі можливості для розробників різних web-додатків, включаючи ігри, освітні ресурси, побудову графіків і анімації.

Останнім часом популярність Canvas зростає. Інтернет розробники вигадують все більше нових застосувань цього елемента.

Canvas – це растровий холст, на якому можна малювати через спеціальний API для JavaScript, який надає базові можливості: малювання примітивів і тексту, побітовий доступ до зображення, виведення зображень і афінні перетворення контексту малювання [1].

Головна проблема у роботі з Canvas полягає в тому, що його API занадто низького рівню. Для відображення на сторінці простих фігур цього набору функцій цілком достатньо, але коли з'являється потреба в інтерактивності, перетворенні зображення в будь-який момент або малювання більш складних фігур, виникає потреба в більш зручному функціоналі.

Canvas – растровий, малювання відбувається за допомогою вбудованих методів, які змінюють растр всього холста, і пам'ятає тільки свій останній стан у вигляді масиву пікселів. Не можна отримати доступ до намальованих ліній як до окремих об'єктів, які можна було б повернути. Можна побачити тільки останній зліпок, і для того, щоб намалювати щось нове (оновлення екрану), потрібно перемальовувати все (через очищення екрану або поверх).

Тому почали з'являтися бібліотеки, написані мовою JavaScript, які дуже розширюють базові можливості Canvas. Одна з таких бібліотек – Fabric. Вона надбудовує об'єктну модель над методами низького рівня Canvas, зберігає стан холста і дозволяє працювати з фігурами як з об'єктами.

II. Мета роботи

Дослідити можливості використання бібліотеки Fabric на прикладі створення та управління простим об'єктом. Показати відмінність використання вбудованих методів Canvas від управління об'єктом, створеного за допомогою бібліотеки Fabric. Визначити основні можливості бібліотеки Fabric.

III. Особливості програмної реалізації об'єктів за допомогою бібліотеки Fabric

Якщо в звичайному Canvas доводиться працювати з контекстом, то в Fabric можна управляти саме об'єктами – створювати, змінювати параметри, додавати їх на Canvas.

Розглянемо різницю у роботі з Canvas і Fabric. Створимо квадрат зі стороною 50 пікселів, синього кольору, повернений на 45 градусів (рис. 1).

Якщо використовувати тільки вбудовані методи Canvas, це буде виглядати так:

```
var canvasEl = document.getElementById('c');
var ctx = canvasEl.getContext('2d');
ctx.fillStyle = 'blue';
ctx.translate(100, 100);
ctx.rotate(Math.PI / 180 * 45);
ctx.fillRect(-25, -25, 50, 50);
```

За допомогою бібліотеки Fabric приклад створення об'єкта-квадрата:

```
var canvas = new fabric.Canvas('x');
var rect = new fabric.Rect({ left: 100,
top: 100,
fill: 'blue',
```

```
width: 50,  
height: 50,  
angle: 45 });  
canvas.add(rect);
```

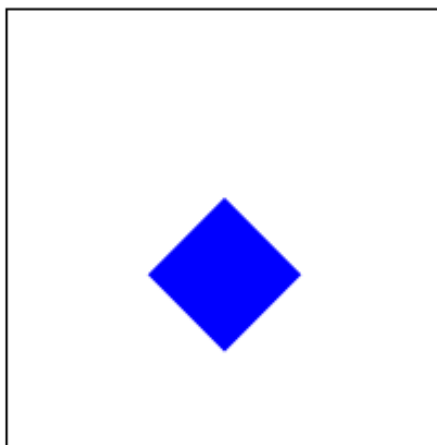


Рисунок 1 – Відображення квадрата

Тут спочатку створюється «оболонка» навколо Canvas-елементу з `id='x'`. Далі створюється об'єкт «прямокутник» з заданими характеристиками. Потім додається цей елемент на Canvas.

Використовуючи Fabric, для того щоб зробити повернення прямокутника необхідно тільки змінити значення кута на 45. Звичайними методами не можна управляти об'єктами безпосередньо і тому, спочатку доводиться міняти позицію і кут самого холста (`ctx.translate`, `ctx.rotate`). Потім малювати прямокутник, при цьому не забуваючи відсунути холст відповідно (-25, -25), так, щоб прямокутник з'явився на 100,100. Ще треба перевести кут з градусів в радіани при повороті холста.

Тобто використовуючи бібліотеку Fabric, просто працюють з об'єктами, змінюючи їх атрибути, а потім перемальовують Canvas, щоб побачити зміни. Таким чином можна змінити десятки об'єктів, і в кінці однією командою оновити екран.

Відзначимо основні можливості бібліотеки Fabric [2]:

- трансформації об'єктів не перемальовуючи весь холст;
- розширена кількість базових фігур: коло, еліпс, багатокутник, лінія, полілінія, прямокутник і трикутник;
- динамічна зміна будь-яких параметрів об'єктів за допомогою методу `set()`;
- надання можливості користувачу маніпулювати об'єктною моделлю;
- надання можливості групувати об'єкти та керувати ними як одним цілим;
- спрощена можливість анімації всіх об'єктів;
- спрощена робота з зображеннями та можливість застосування фільтрів до них;
- спрощена можливість роботи з текстом і градієнтами;
- розширена обробка подій;
- функції для експорту зображення з Canvas в формати JSON, SVG і навпаки – відтворення зображень на холсті з цих форматів;
- можливість розширення об'єктної моделі шляхом додавання власних підкласів;
- можливість включення режиму вільного малювання для користувача;
- можливість використання не лише на клієнтському браузері, але і на сервері Node.js

Висновок

Досліджені можливості використання бібліотеки Fabric на прикладі створення та управління простим об'єктом. Показана відмінність використання вбудованих методів Canvas від управління об'єктом, створеного за допомогою бібліотеки Fabric. Визначені основні можливості бібліотеки Fabric.

Список використаних джерел

1. Fulton S., Fulton J. HTML5 Canvas. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2011. – 749 p.
2. Not familiar with Fabric? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fabricjs.com/docs/> – 13.04.2017. – Назва з екрану

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА ПРОСУВАННЯ ВЕБ-САЙТІВ В ПОШУКОВИХ СИСТЕМАХ

Дарморост І.Ю.¹⁾, Спільчук В. М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

¹⁾ магістрант; ²⁾ к. т. н., доцент

І. Вступ

Просування веб-сайту в пошукових системах дозволяє значно збільшити кількість переглядів і якість активних користувачів. На сьогоднішній день просування сайтів в україномовному сегменті Всесвітньої мережі здійснюється в двох найбільш популярних пошукових системах : Google та Яндекс. Існує ряд різноманітних способів просування веб-сайту: генерація і розміщення на сайті унікального та релевантного контенту, просування сайту в соціальних мережах, використання ключових слів, купівля зовнішніх посилань, тощо. Але навіть використання цих всіх засобів не гарантує власнику сайту його розміщення на перших позиціях в пошукових системах. Існує безліч нюансів, які людина, яка займається оптимізацією веб-ресурсу не здатна передбачити та вчасно відреагувати, на ті чи інші речі. Адже, щоб веб-сайт швидко зайняв ключові позиції у видачі пошукових систем та був якісно проіндексований пошуковими роботами, що, як наслідок, повертає до ресурсу увагу потенційних клієнтів, необхідно постійно за ним слідкувати. Для вирішення цієї задачі існують системи моніторингу [1]. Системи моніторингу відслідковують і дозволяють зберігати для подальшого аналізу позиції веб-сайту в пошукових системах за визначений період часу. Наразі найбільш розвинуті системи моніторингу у вигляді веб-додатків. Їх популярність пояснюється головним чином, через те, що клієнти не залежать від конкретної операційної системи користувача, тому веб-додатки є кросплатформними сервісами.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інтелектуальної системи моніторингу і просування сайтів по запитам в пошукових системах..

III. Постановка проблеми

Для успішного просування сайту і визначення його конкурентів необхідно зрозуміти алгоритм роботи пошукових систем. Пошукова система отримує і опрацьовує запит, сортує в своїй базі дані, які вона має про різноманітні сайти, до яких може мати відношення даний запит (тобто, проводить ранжування) і видає результат на сторінку результатів пошуку, де в певному порядку розміщуються посилання на веб-сайти [2, 5]. Моніторинг позицій дає можливість здійснювати контроль за рейтингом сайту по цілому чи частковому запиту і вирішувати наступні задачі: контроль дій конкурентів, вчасне коректування позиції сайт у відношенні з цільовими запитами, зміну текстової частини, яка знаходиться на сторінках ресурсу [1, 6].

Порівняльний аналіз конкурентів по часовим та іншим параметрам дозволяє виявити динаміку змін маркетингової стратегії, провести оцінку найбільш ефективних ходів лідерів, побачити, що у власному веб-ресурсі є неефективним та що, в першу чергу потребує змін.

Найбільш ефективним методом аналізу є інтелектуальних аналіз даних.

Інтелектуальний аналіз даних являє собою процес визначення придатних до використання відомостей в великому наборі [4]. В інтелектуальному аналізі даних використовується математичний аналіз для визначення закономірностей і тенденцій, які існують в даних. Зазвичай такі закономірності не можна визначити при звичайному перегляді даних, оскільки зв'язки занадто складні або через великий об'єм даних. Ці закономірності і тренди можна зібрати разом і визначити як модель інтелектуального аналізу даних [3].

III. Архітектура системи моніторингу та просування веб-сайтів

На рисунку 1 зображена діаграма компонентів інтелектуальної системи аналізу даних моніторингу позицій сайтів в пошукових системах. Система складається з наступних незалежних сервісів: сервіс кластеризації, сервіс створення рекомендацій для просування, сервіс представлення відомостей про конкурентів і сервіс «сховище даних про позиції».

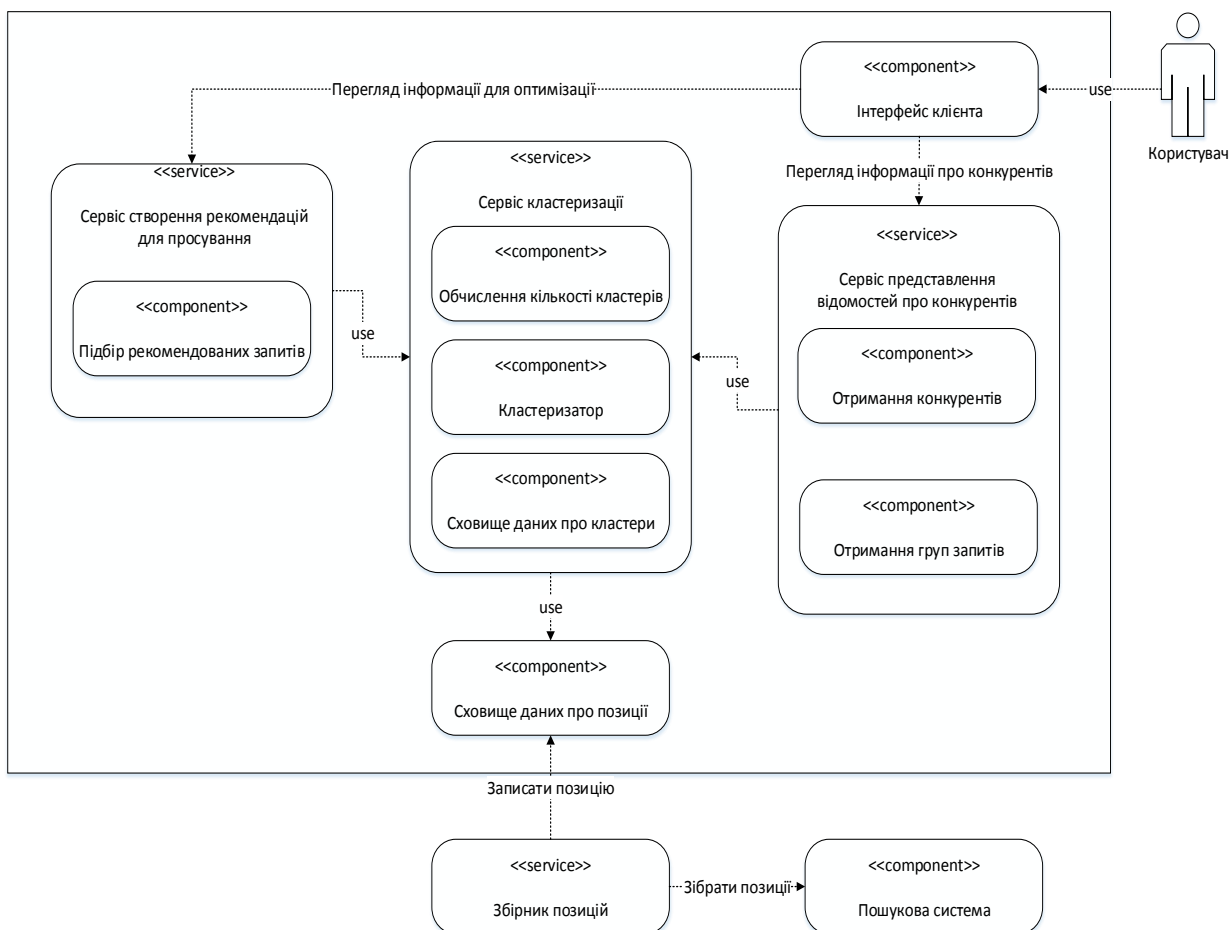


Рисунок 1 - Компоненти системи моніторингу

Сервіс кластеризації є внутрішнім і не надає відкритого API для зовнішніх користувачів. Даний сервіс використовує дані про позиції зі сховища. Сервіс створення рекомендацій для просування і сервіс представлення даних про конкурентів використовують дані про кластери, які надаються сервісом кластеризації.

Висновок

У роботі було проведено огляд існуючих систем та технологій моніторингу і просування веб-сайтів в пошукових системах. Обґрунтовано необхідність розробки системи моніторингу, використовуючи інтелектуальний аналіз даних. Було розроблено базову архітектуру, та описано компоненти, які необхідні для безумовного функціонування інтелектуальної системи.

Список використаних джерел

1. Севостьянов И. Поисковая оптимизация. Практическое руководство по продвижению сайта в Интернете. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 272 с.
2. Bar-Plan J., Mat-Hassan M., Levene M. Methods for comparing rankings of search engine results // Comput. Networks, 2006. – Vol. 50. – No. 10. P. 1448-1463.
3. Celebi M.E. A comparative study of efficient initialization methods for the k-means clustering algorithm // Expert Systems with Applications January 2013. – Vol. 40. – Issue 1. – P. 200-210.
4. Kiselev M.V., Ananyan S.M., Arseniev S.B. Principles of Data Mining and Knowledge Discovery Lecture Notes//Computer Science, 1999. – Vol. 1704. –P.366-371.
5. Как работают поисковые системы - SearchEngines.ru . [Електронний ресурс] URL: <http://www.searchengines.ru/articles/004556.html>
6. Определение позиций сайта в поисковиках [Електронний ресурс] URL: <http://www.semonitor.ru/positioning.html>

АЛГОРИТМ ВИБОРУ ГНУЧКИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В ІТ-КОМПАНІЇ

Джигайло О.А.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Більшість успішних проектів – це ті, які слідували гнучким принципам розробки. Методи, засновані на традиційних моделях, сьогодні не завжди є найкращими, зокрема, при управлінні змінами, швидкої реалізації проекту або навіть задоволенні потреб ринку. Оскільки методи гнучкої розробки досить нові, тому лише деякі ІТ-компанії починають активно використовувати його.

Керівники проектів з часом усвідомили, що багато проектів зазнавали краху через строгі вимоги, неправильне планування, нездатність команди адаптуватися до змін. Здебільшого, вимоги клієнтів і користувачів змінювалися протягом циклу розробки, таким чином, до моменту випуску застосунку ІТ-продукт значно відрізнявся від того, що було заплановано. Крім того, до кінця процесу розробки було витрачено понад план часових і фінансових ресурсів. Тому проектні менеджери стали переходити на гнучкі методи управління.

В ІТ-напрямку керівники, які ще не перейшли на гнучке управління проектами, задалися питаннями: Як визначити ступінь готовності компанії прийняти гнучкі методи? Які технології та методи необхідно використовувати для впровадження Agile методів управління проектами залежно від особливостей організації. Оскільки методи роботи в Agile вже відомі, у деяких менеджерів виникає проблема – які методи найкраще підходять для їхньої команди.

II. Мета роботи

З даної проблеми впливає мета роботи: розробити алгоритм вибору інструментів Agile в ІТ-компаніях на підставі аналізу різних умов реалізації проекту. Для досягнення цього були реалізовані наступні завдання:

- дослідження гнучких методів і їх особливостей;
- аналіз методів управління проектами в Agile;
- визначення особливостей залучення команди, стейкхолдерів і навичок менеджера в управлінні гнучкими методами;
- порівняння гнучких і традиційних методів, їхній вплив на основні управлінські функції;
- аналіз особливостей ІТ-проектів, які впровадили Agile;
- визначити особливості проектної діяльності в ІТ-компаніях;
- виокремлення методів управління Agile для різних типів проектів;
- розроблення алгоритму підбору інструментів гнучкого управління;
- апробація алгоритму вибору інструменту гнучкого управління в ІТ-компаніях;
- вироблення рекомендацій для кожного обраного інструменту.

III. Розробка алгоритму вибору гнучкої методології в певних умовах реалізації проекту

Часто менеджеру з різноманіття інструментів складно вибрати саме той, який найкраще підходить для проекту. Кожен проект унікальний, тому важко описати все різноманіття проектів. Однак, щоб почати застосовувати той чи інший інструмент гнучкого управління, необхідно зрозуміти – чи готова компанія працювати за гнучкою схемою. На основі принципів і впливу Agile на організацію були розроблені основні критерії готовності організації прийняти вказану методологію.

1. Ступінь формалізації – параметр охоплює бюрократію в проекті. Якщо в проекті необхідно заповнювати велику кількість паперів, виконувати багато різноманітних регламентів, то проект менше підходить для гнучкого управління.

2. Ступінь складності внесення змін – якщо ринок швидко змінюється і компанія може приймати такі швидкі рішення щодо змін розробки продукту, то можна вважати, що проекту підходить принцип гнучкого управління.

3. Системне рішення проблем – команда застосовує спеціальні методи вирішення проблем або є показники для вибору рішення, то такі дії належать до Agile.

4. Ступінь колективної відповідальності – команда бере участь на всіх етапах проекту та існує прозорість в організації проектної діяльності.

Гнучкі методи також залежать від менеджера проекту, команди і типу проекту, тобто, як організований процес, і яким буде ІТ-продукт. Дерево рішень алгоритму можна побачити на рис.1.

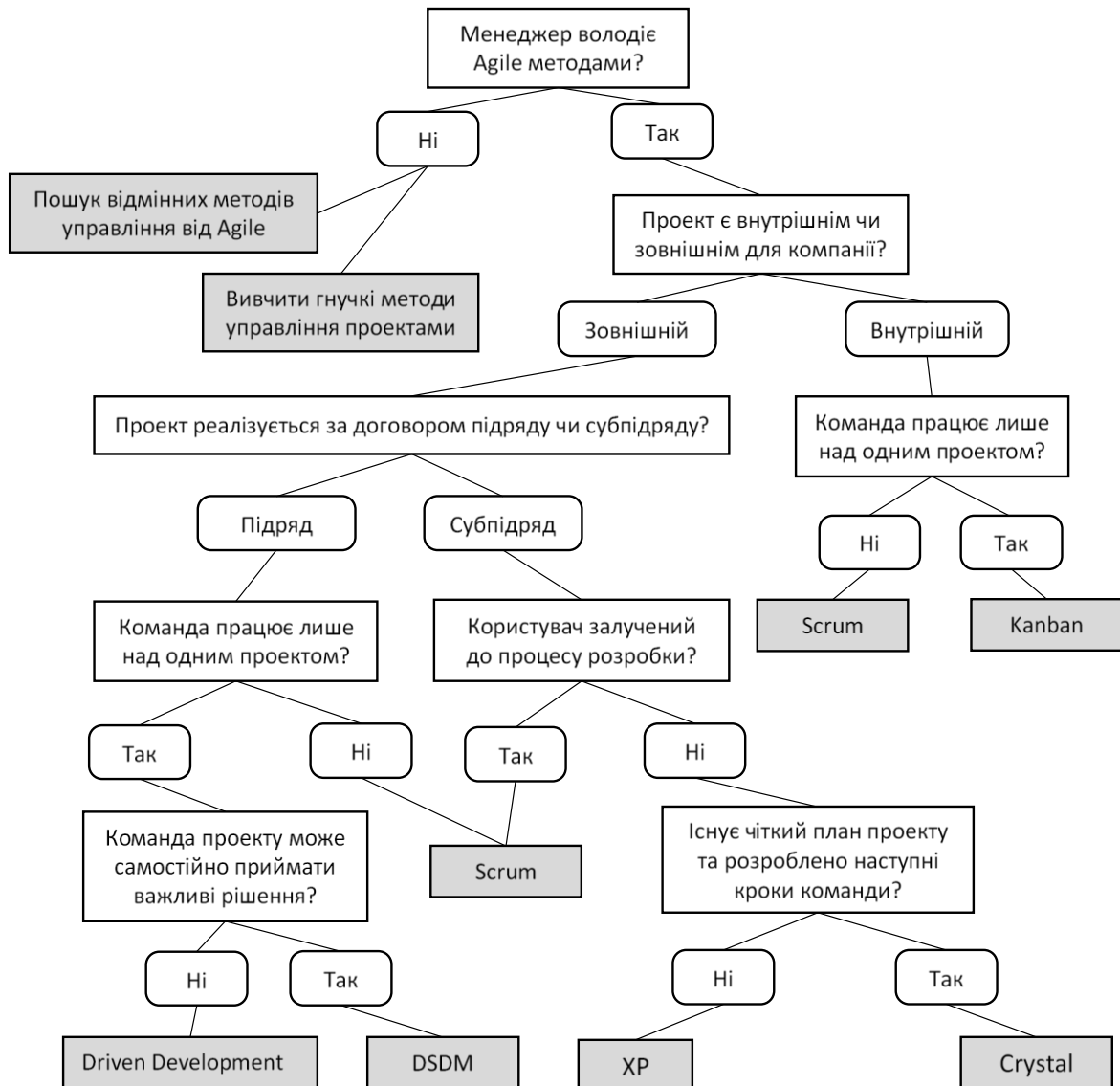


Рисунок 1 – Дерево алгоритму вибору інструменту гнучкого управління

Висновок

У процесі дослідження були проаналізовані найтипівіші особливості проектів та проведено їх аналіз. В результаті були виділені основні типи проектів залежно від робіт, які виконує команда проекту. Таким чином, вдалося поєднати інструменти Agile і особливості проектів в ІТ-компаніях. Розроблений алгоритм призначений для ІТ-компаній, які хочуть перейти на гнучке управління проектами, і призначений для підбору інструменту гнучкого управління залежно від умов, в яких працює команда. В алгоритмі враховано типи проектів, команд і самих замовників.

Список використаних джерел

1. Майк Кон. Scrum: гнучка розробка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). — М.: «Вільямс», 2011. — С. 576.
2. Роберт С. Мартин, Джеймс В. Ньюкірк, Роберт С. Косс. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика = Agile software development. Principles, Patterns, and Practices. — Вільямс, 2004. — 752 с

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ВИБОРУ КНИГ ЗА НЕЧІТКИМИ КРИТЕРІЯМИ

Джулій М.В.¹⁾, Крепич С.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., старший викладач

I. Постановка проблеми та мета роботи

Зі стрімким розвитком технологій користувачам стає важче швидко зорієнтуватися в різноманітті контенту та різних послугах, які пропонують різноманітні сервіси. Для того, щоб спростити вибір, а також підвищити продажі, сервіси використовують різні методи, алгоритми, системи для рекомендацій та підтримки вибору користувачів. Такі системи часто називають рекомендаційними. До таких систем і відноситься програмна система підтримки вибору книг. Рекомендаційні системи вдосконалили способи взаємодії між сайтом та відвідувачем, тому що взамін надання статичної інформації, користувач отримує інтерактивні можливості. Рекомендації формуються системою окремо для кожної людини, опираючись на його попередні дії на конкретному веб-ресурсі або на основі минулої активності. Окрім того, враховується також поведінка попередніх відвідувачів конкретного веб-ресурсу. Рекомендаційні системи за нечіткими критеріями збирають інформацію про користувача, використовуючи різні методи. Відповідно до обраного методу рекомендаційні системи поділяються на контент-базовані та системи колаборативної фільтрації [1]. Отже, згідно вищеприведеного, метою роботи є реалізація системи, базованої на двох видах рекомендаційних систем, яка б пропонувала користувачеві книги за його вподобаннями.

II. Особливості програмної реалізації

Програмна система реалізована за допомогою мови програмування Python, оскільки вона найбільше підходить для подібних систем. За тривалі роки використання Python для наукових цілей у ній сформувалася ціла екосистема модулів і бібліотек які пристосовані для складних обчислень. У роботі використана одна з найгнучкіших бібліотек SciPy. Всю рекомендаційну систему можна поділити на окремі модулі і відобразити простою схемою, представленою на рисунку 1. Аналізуючи схему можна виділити два основні модулі Recommender та Similarity, які відповідають за основні обчислення. Перший модуль – це реалізований SVD алгоритм, другий – це модуль, який шукає подібності в даних.

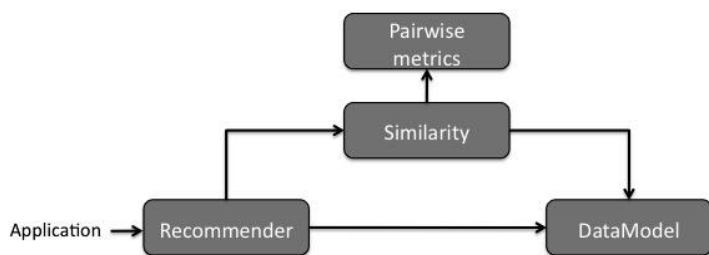


Рисунок 1 – Схема роботи рекомендаційної системи

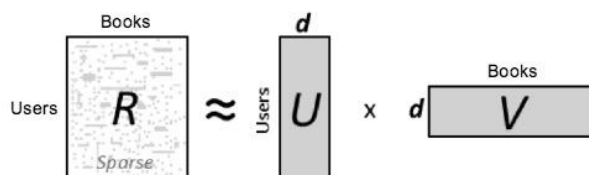


Рисунок 2- Принцип роботи модуля Recommender

k-сусідів. 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,

Для реалізації модуля Recommender використовується SVD алгоритм. Сингулярний розклад є зручним методом при роботі з матрицями. Сингулярний розклад показує геометричну структуру матриці і дозволяє наочно представити наявні дані. Вказаний метод використовується при вирішенні різноманітних завдань: від наближення методом найменших квадратів і розв'язання систем рівнянь до стиснення і компресії зображення [2]. Алгоритм роботи вказаного модуля схематично можна відобразити рисунком 2.

Для реалізації модуля Similarity використовується метод найближчих

вираховується, який клас є найчисленнішим серед них [3]. Схематично принцип роботи алгоритму представлено рисунком 3.

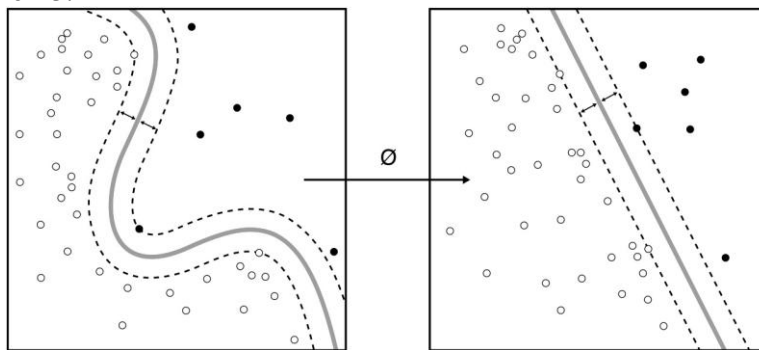


Рисунок 3 - Принцип роботи методу найближчих k-сусідів

На рисунку 4 відображено результат виконання рекомендаційного модуля. Із зображення видно, що користувачеві для ознайомлення система рекомендує переглянути книги з ID 8, 1 та 4 з їхніми коефіцієнтами рекомендацій.

```

→ ~ python recommendation.py
User ID: 12
Similar users: [1, 4, 5, 6, 7, 12, 44]
User books IDs: [5, 6, 9]
Recommendations: [(8, 3.3477895267131013), (1, 2.8572508984333034), (4, 2.4473604699719846)]
→ ~

```

Рисунок 4 – Результат виконання рекомендаційного модуля

Після обрання користувачем книг, які він вже читав або, які відносяться до сфер його зацікавленості, а також перегляду запропонованих програмною системою книг, він матиме можливість отримати рекомендації щодо книг, які ще могли б його зацікавити, як це проілюстрована на рисунках 4 та 5

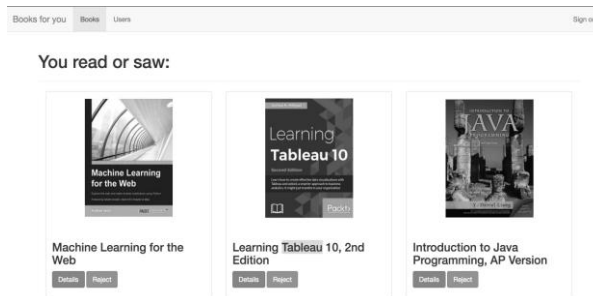


Рисунок 4 - Відображення книг користувача

Books recommended for you:

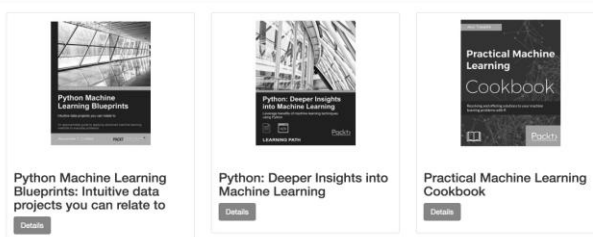


Рисунок 5- Рекомендовані книги для користувача

Висновок

У роботі створено систему підтримки вибору книг за нечіткими критеріями. Розроблено веб-інтерфейс для збору даних про вподобання користувача у якій він власноруч зазначає, які книги його цікавлять та рейтинги для них, а також реалізовано прихований збір даних, який буде використовуватися для більш релевантних рекомендацій.

Список використаних джерел

1. Melville P., Mooney R., Nagarajan R. Content-Boosted Collaborative Filtering for Improved Recommendations (англ.) // University of Texas, USA : Матеріали конф. / AAAI-02, Austin, TX, USA, 2002. — 2002. — P. 187-192.
2. Singular value decomposition. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sing...>
3. Метод найближчих k-сусідів. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Метод_найближчих_kсусідів

РЕАЛІЗАЦІЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ПОШУКУ В СИСТЕМІ КАУЧСЕРФІНГУ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПОСЛІДОВНИХ ПОСТУПОК

Дзєбчук О.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Актуальність та постановка задачі

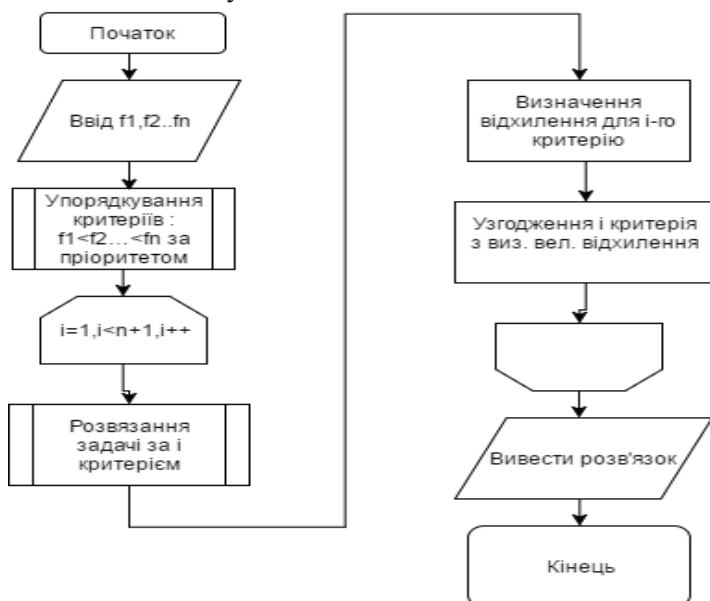
Поняття каучсерфінг переросло з веб-сайту на напрям туризму, тому його популяризація в нашій країні є актуальною темою. Каучсерфінг зараз – це подорожі з безкоштовним житлом, наданим іншими учасниками течії. Зазвичай у системі каучсерфінгу користувач проводить пошук необхідного місця ночівлі за надзвичайно великою кількістю критеріїв. Оскільки поняття каучсерфінг, як уже зазначалось є популярним у всьому світі, то учасник при пошуку місця ночівлі в конкретному місцезнаходженні повинен врахувати також такі критерії: мови, якими володіє учасник, місцезнаходження, хобі, шкідливі звички та інші.

Зважаючи на те, що пошукові форми у системах каучсерфінгу зазвичай містять велику кількість полів обов'язкових для заповнення, то при задаванні чітких значень кожного з них користувач може не отримати результатів запиту, через можливі відхилення навіть за одним критерієм. Тому, реалізація пошуку необхідних учасників сервісу із використанням стандартних алгоритмів є неефективною, адже при застосуванні відомих алгоритмів пошуку у таких об'ємних базах даних може призвести до того, що користувач не в змозі знайти точно відповідного результату за усіма критеріями пошукового запиту. Однак, специфіка системи каучсерфінгу полягає в тому, що для користувача значення деяких критеріїв є більш пріоритетними ніж інших, крім того деякі значення критеріїв можуть бути нечіткими.

Тому актуальним є завдання розробки модуля багатокритеріального пошуку для системи каучсерфінгу, яка може опрацьовувати нечіткі значення критеріїв пошуку в порядку їх пріоритету. Цей модуль повинен забезпечити вирішення завдання, пошуку місця ночівлі максимально наближеного до значень критеріїв введених користувачем системи. Аналіз літературних джерел [1,2] показав, що для розв'язання задачі багатокритеріального пошуку за нечіткими критеріями може бути застосований метод послідовних поступок.

II. Застосування методу послідовних поступок для розв'язання задачі багатокритеріального пошуку за нечіткими критеріями

Зустрічаються випадки, коли користувач готовий на деяке зниження величин важливіших критеріїв, щоб підвищити величину менш важливих. У таких ситуаціях доцільно використати метод послідовних поступок.



Ідею цього методу можна сформулювати наступним чином: усі критерії, які використовуються важливі, але не рівноцінні і можуть бути впорядковані за значущістю. Тоді, через певне відхилення від оптимальних розв'язків за найважливішими критеріями, можна отримати покращення якості цих розв'язків за менш важливими критеріями. При цьому покращення якості розв'язків за другорядними критеріями повинно суттєво перевершувати зниження якості за основними.

На рисунку 1 проілюстровано блок-схему алгоритму реалізації методу послідовних поступок.

Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму для реалізації методу послідовних поступок

Як видно з рисунку 1, на першому кроці алгоритму упорядковуємо критерії $f_1, f_2 \dots f_n$ в порядку зменшення їх значущості.

При застосуванні методу послідовних поступок [3] для розв'язування задачі пошуку житла у системі каучсерфінгу під критеріями $f_1 \dots f_n$ розуміємо критерії пошуку. Наприклад: володіння мовою, місто, хобі, шкідливі звички, професійні навички, тип темпераменту, готовність прийняти з домашньою тваринкою, готовність провести екскурсію та інші. Процес упорядкування критеріїв буде здійснюватися користувачем індивідуально.

На наступному кроці реалізації методу послідовних поступок, розв'язують задачу однокритеріальної оптимізації за 1 критерієм:

$$Y_1^* = \max f_1(X), X \in D; \quad (1)$$

При реалізації розроблюваного модуля, оптимальним значенням по кожному критерію вважатимемо конкретні задані користувачем значення. При цьому, важливо зазначити, що значення відхилень по кожному критерію у модулі реалізовуватимемо по замовчуванню для кожного конкретного критерію пошуку. Наприклад, якщо для критерію місце, користувач задав оптимальне значення «Тернопіль», то при розв'язанні оптимізаційної задачі по другому критерію розумітимемо, що у множині результатів пошуку, можуть бути значення, які задовільняють другий критерій, але по критерію «місце» помешкання знаходиться у такому населеному пункті для якого виконується умова, $d_1 \leq d$. Зауважимо, що d_1 це відстань від Тернополя до населеного пункту, який також може бути врахований у множині розв'язків, як допустиме відхилення за критерієм «місце»; а d – відоме значення відхилення по 1 критерію, для розглянутого прикладу максимальна відстань від введеного користувачем населеного пункту.

Після визначення допустимої поступки ΔY_1 по головному критерію, розв'язують задачу однокритеріальної оптимізації за 2-м критерієм:

$$Y_2^* = \max f_2(X), X \in D.$$

$$f_1(X) > Y_1^* - \Delta Y_1(2)$$

Повторюємо так, поки задача однокритеріальної оптимізації не буде розв'язаною для усієї множини заданих критеріїв.

Аналіз предметної області показав, що при пошуку житла у системі каучсерфінгу, потрібно враховувати наступні критерії: місто, мови, хобі, тип темпераменту, шкідливі звички, професійні навички, тип темпераменту, готовність прийняти з домашньою тваринкою, готовність провести екскурсію та інші.

Зауважимо, що при реалізації зазначеного модуля із-за застосування методу послідовних поступок, кожному критерію потрібно надати певне значення пріоритету. Однією із специфічних властивостей розв'язаної задачі є те, що кожен користувач може розставляти важливість критеріїв по-різному. Наприклад, для одного користувача важливішим є володіння конкретною мовою, а для іншого буде важливим місцезнаходження житла. Тому при реалізації модуля важливо надати користувачу можливість пріоритетизації критеріїв, для знаходження індивідуального оптимального рішення.

Висновок

У праці розглянуто задачу пошуку житла у системі каучсерфінгу та показано, що її можна звести до задачі багатокритеріального пошуку із нечіткими значеннями критеріїв. Встановлено, що для розв'язання цієї задачі може бути використано метод послідовних поступок. Описано, особливості реалізації цього методу в межах модуля багатокритеріального пошуку системи каучсерфінгу.

Список використаних джерел

1. Подиновский В. В. Оптимізація по послідовно застосовуваним критеріям / В. В. Подиновский., 1975. – 192 с.
2. Банді Б. Методи оптимізації. Вступний курс / Б. Банді., 1988. – 129 с.
3. Волошин А. Ф. Моделі і методи прийняття рішень / А. Ф. Волошин, С. О. Мащенко., 2006. - 215 с.

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ НА ВІРТУАЛЬНІЙ КАРТІ СВІТУ

Когут І.В.¹⁾, Рей В.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾студент; ²⁾магістрант

І. Вступ

В якості алгоритму побудови оптимальних маршрутів часто використовується ефективний метод транспортної логістики – метод кільцевих маршрутів [1]. Замкнений маршрут, що проходить по кожній зазначеній ділянці і пункту мережі в точності один раз, а по будь-якому з пунктів, що залишилися не більше одного разу, називають кільцевим. Оптимальним кільцевим маршрутом вважається той, який має мінімальну вартість (протяжність) серед усіх кільцевих маршрутів мережі [1].

Стрімкий розвиток картографічних сервісів, які надають можливість створення та редагування маршрутів на віртуальній карті світу робить актуальною задачу створення мобільного застосунку для побудови оптимальних маршрутів на віртуальній карті світу [2].

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є створення мобільного застосунку для побудови оптимальних маршрутів на віртуальній карті світу.

ІІІ. Особливості розробки мобільного застосунку

Для реалізації мобільного застосунку було обрано платформу Android, середовище розробки Android Studio та мову програмування Java. Серверна частина реалізована на мові C# із використанням технології .NET. Для візуалізації побудованого маршруту використано картографічний сервіс Google Maps.

Мобільний застосунок реалізує метод побудови замкнених кільцевих маршрутів для розв'язання загальної задачі комівояжера та володіє наступними можливостями:

- створення користувачем точок маршруту;
- текстове подання оптимального маршруту (рисунок 1);
- графічне подання оптимального маршруту засобами Google Maps API [3] (рисунок 2);
- визначення загальної довжини результуючого оптимального маршруту.

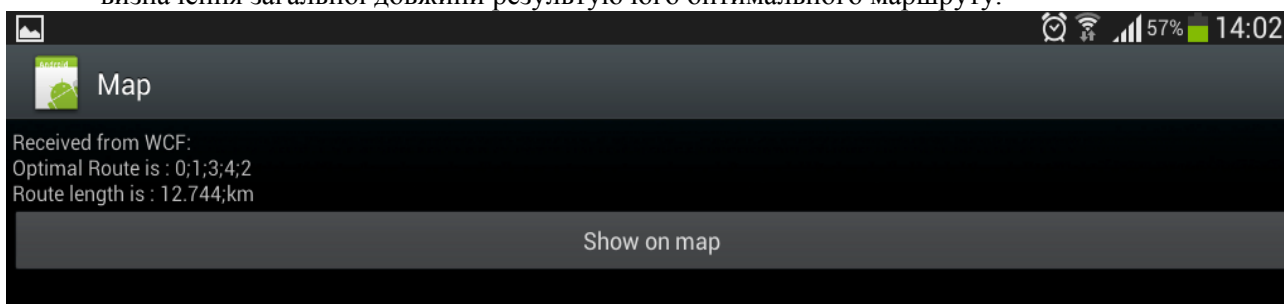


Рисунок 1 – Текстове відображення оптимального маршруту

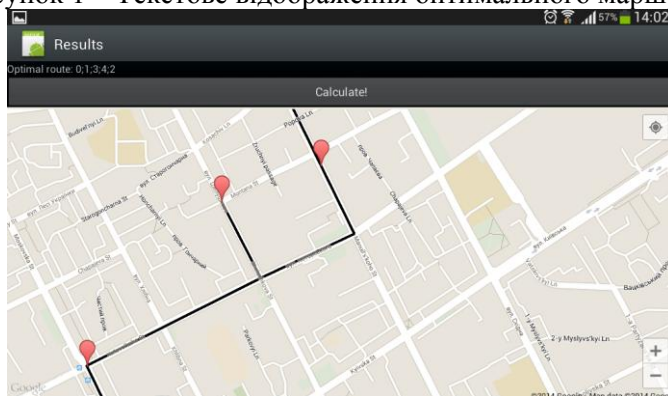


Рисунок 2 – Графічне відображення оптимального маршруту

Висновок

У роботі розроблено мобільний застосунок, за допомогою якого можливо розрахувати оптимальний замкнутий маршрут та визначити його довжину на віртуальній карті світу.

Результати проведеної роботи є внеском у подальший розвиток і удосконалення методів розв'язання задач організації замкнених процесів, пов'язаних з проблемами ефективної організації транспортного процесу.

Список використаних джерел

1. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест – М.: МЦНМО, 2000. – 960 с.
2. Геокодирование — Службы API Карт Google. Режим доступа: <http://code.google.com/intl/ru/apis/maps/documentation/geocoding>
3. Шевчук Р.П., Петльований А.М. Аналіз можливостей геоінформаційних картографічних сервісів для задачі динамічного відображення транспортних засобів на цифровій карті місцевості // Матеріали V Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів “Сучасні комп'ютерні інформаційні технології”. — Тернопіль : ФО-П Шпак В.Б., 2016. — С. 166 – 167.

УДК 004.422.81

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ФІТНЕС-КЛУБОМ

Божко Н.В.¹⁾, Харченко А.В.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач; ²⁾ студент

І. Постановка проблеми

Через швидкий темп розвитку фітнес-індустрії для ефективного управління необхідна автоматизація усіх процесів. На жаль, не кожен СПА-салон чи фітнес-клуб може похвалитися наявністю спеціальних програм для своєї роботи, а іноді на рецепції навіть елементарним комп'ютером.

Використання комп'ютерних програм для ведення бізнесу – зручне та ефективне рішення. Автоматизація фітнес-клубу дозволяє удосконалити процес обслуговування клієнтів, створити повноцінний облік відвідуваності, сформувані базу даних відвідувачів і послуг, що надаються, забезпечити зручність не тільки в повсякденній роботі при формуванні звітності, але й при аналізі маркетингової політики.

ІІ. Мета роботи

Мета дослідження полягає у розробці та впровадженні на приватному підприємстві «Фітнес-клуб Адреналін» інформаційно-комп'ютерної системи для робочого місця менеджера, а саме проектуванні та реалізації програми та бази даних у зазначеній предметній області (архітектура файл-сервер, технологія доступу до даних BDE).

ІІІ. Розробка та використання системи

Інформаційна система повинна забезпечувати можливість введення, коригування, зберігання, пошуку і виведення необхідних даних для отримання клієнтом інформації з груповими, індивідуальними програмами і додаткових послуг фітнес-клубу. Система повинна підтримувати як можливість виведення докладної інформації по одній позиції, так і короткої інформації по всіх позиціях з можливістю сортування та фільтрації виведеної інформації.

Менеджер фітнес-клубу повинен коректно та достовірно вводити і редагувати, в разі потреби, інформацію про клієнтів та тренерів, види тренувань, знижки, спортивні зали та інші показники; вести повну бухгалтерію всіх співробітників по виплаті заробітної плати.

Функції програми: ведення клієнтської бази; створення різних видів клубних карт; реєстрація відвідувань клієнтів, формування журналу відвідувань за будь-який інтервал часу з будь-якого залу і клієнта; попередній запис клієнтів; забезпечення введення, видалення, зберігання та редагування інформації, яка міститься в таблицях даних.

Структура програмного середовища представлена на рис.1.

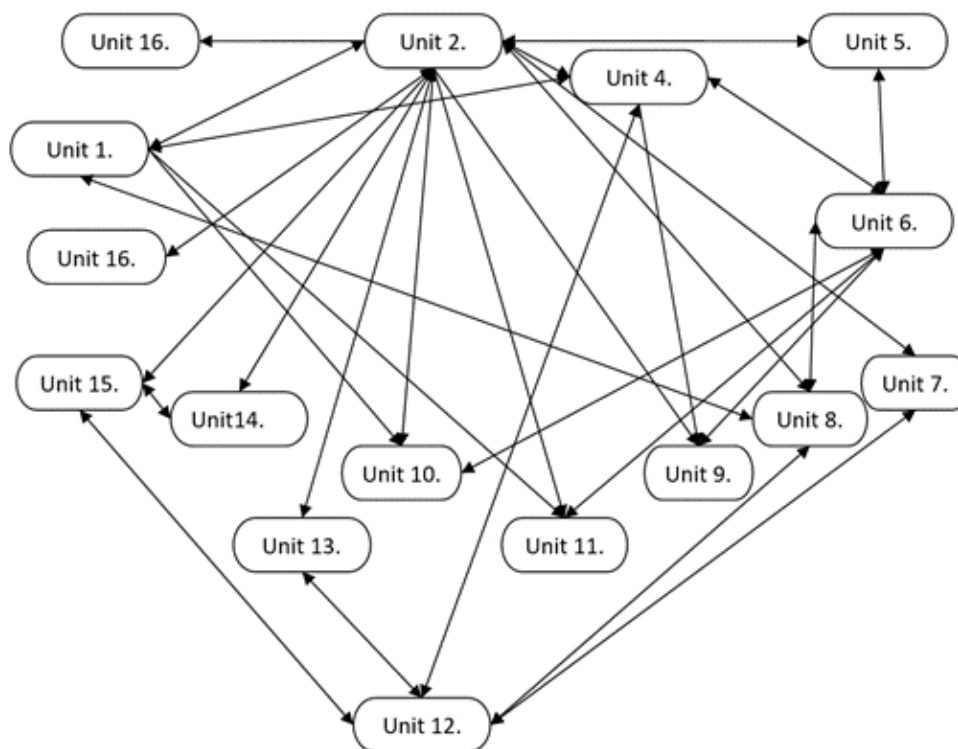


Рисунок 1 - Структура програмного середовища

Також розроблений перелік підпрограм використовуваних в програмі.

Відмінною перевагою системи є зручний інтерфейс користувача, можливість розділення прав доступу до даних, оперативне налаштування під дане підприємство, надання кваліфікованої технічної підтримки та своєчасне доопрацювання і оновлення системи, а також у можливості впровадження нових модулів під потреби фітнес-клубу.

Висновок

Проведено аналіз діяльності фітнес-клубу, виявлено особливості функціонування підприємства.

Представлена концептуальна модель інформаційної системи, що відображає можливі взаємодії користувача і системи. Спроектвана і описана структура бази даних.

Розроблено інформаційну систему для роботи в фітнес-клубі (архітектура файл-сервер, технологія доступу до даних BDE), в якій була автоматизована частина завдань, пов'язаних з роботою з ведення списків клієнтів, тренувань і співробітників. Автоматизовані процеси реєстрації клієнтів і відвідування клієнтами клубу. Система має можливість поділу прав доступу до даних. Створена система має багато користувачів інтерфейсу. Програма пройшла тестування і відповідає всім вимогам надійності та відмовостійкості.

Список використаних джерел

1. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем.-К.:КНЕУ, 2008.-140с.
2. Інформаційні системи і технології на підприємствах.- К.:КНЕУ, 2001.-400с.
3. Дубовой В.М., Кветний Р.Н. Програмування комп'ютеризованих систем управління та автоматики/ Вінниця: ВДТУ, 2007.-208с.
4. Пасічник В.В. Організація баз даних та знань: підручник для ВНЗ/ В.В. Пасічник, В.А. Резніченко.-К.: Видавнича група ВНУ,2006.-384с.

ПІДСИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ГЕНЕРУВАННЯ ОПИСІВ ГОТЕЛІВ ДЛЯ СИСТЕМИ ПОШУКУ ГОТЕЛІВ "HOTELSBROKER"

Крепич С.Я.¹⁾, Літвинчук М.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., ст. викладач; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Hotelsbroker – це проект який дозволяє порівняти ціни на готелі серед багатьох постачальників. Кожен готель представлений сторінкою-профілем [1].

Для готелів є багато структурованих даних, зібраних за час існування проекту. Зокрема, таблиці, наповнені їх характеристиками. Але у багатьох не вистачає якісних описів, які очікує побачити турист, коли переглядає сторінку готелю. Існує потреба написання ще близько 170 тисяч описів. Є декілька підходів для рішення такої проблеми. Перший – це долучити редактора і написати ці тексти. Другий – це використання шаблонних текстів. Єдиного рішення, яке можна було б використати – немає. У кожному проекті, де виникає така задача, її вирішують самостійно і налаштовують генератор під свій проект. Перевага надається автоматичній генерації тому, що характеристики готелю змінюються з часом і тексти треба переписувати. Основна ідея – це швидка адаптація опису до нових вимог і стану його характеристик. Це той випадок, коли робота програміста коштує менше від роботи редактора.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка рішення для генерації описів готелів.

III. Особливості програмної реалізації

Для реалізації програмної системи було використано мову програмування Python [2].

Для того щоб генератор вмів підбирати правильні форми слова підключається додатковий модуль rymorphy2 [3,4]. Це модуль текстового аналізу. Йому на вхід подається слово і відмінок, який хочемо отримати на виході.

В програми є конфігурації. Конфігурації розміщені в yaml файлах. Для того, щоб працювати з ними використовується модуль PyYAML [5].

Дані по готелях зберігаються в базі даних PostgreSQL. Для того, щоб програма могла працювати з цими даними підключається модуль Psycopg2 [6].

Вирізняють два види характеристик готелю. Зокрема, ідентифікуючі: назва, тип готелю, кількість зірок, адреса і додаткові. До додаткових належать послуги які надаються готелем, комплектація номерів, елементи інфраструктури, визначні місця, які розташовані неподалік, відстані до цих місць, а також до аеропортів чи залізничних вокзалів. Також є години роботи рецепції, інформація про харчування, трансфери і мови, на яких розмовляють. Для підвищення унікальності опису текст розбивається на блоки. Текст може складатись з довільної кількості блоків. Блоки можуть бути в різному порядку. Схематично опис готелю представлений на рисунку 1.

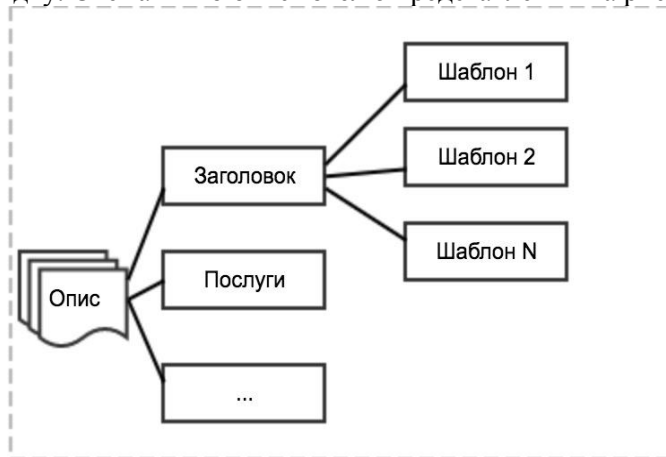


Рисунок 1 - Структура опису



Рисунок 2 - Блок схема алгоритму генерації опису готелю

блоком заголовку опису. В звичайному режимі роботи генератора результат генерації зберігатиметься в базі даних.

Кожен блок відповідає за набір характеристик. В результаті блоки можна перемішувати. Блок може мати свої шаблони. Це свого роду декомпозиція, де кожен невеликий шаблон відповідає за відображення певної ознаки, характеристики чи їх групи.

Характеристик по групах може бути багато. Тому на кожен блок виділяється від 3 трьох до 5 таких характеристик, а на опис від 4 до 6 блоків. Управління шаблонами, редагування, проходить через клієнтський веб-інтерфейс проекту, на якому будуть використовуватись описи. Безпосередньо програма буде запускатись як через веб для генерації одного опису, так і через командний інтерфейс для великої кількості готелів.

На вхід генератор отримує 2 параметри. Перший – це масив шаблонів, які можна використовувати, а другий – це підготовлені характеристики готелю.

Шаблони підтримують вкладені функції, які можна застосувати до даних. Наприклад, зробити першу букву великою чи підібрати називний відмінок слова. Блок-схема з повною послідовністю інструкцій представлена на рисунку 2.

Шаблони блоку мають чисельну ймовірність появи в тексті. Це для того, щоб можна було управляти їх ймовірністю появи в тексті.

При генерації опису через веб-інтерфейс можна вибирати які блоки використати, і по якому шаблону згенерувати блок. Можна редагувати шаблони. При масовій генерації задаються ймовірності появи блоків і ймовірності використання певних шаблонів блоку.

На рисунку 3 представлено екранну форму із згенерованим результатом генерації.

```
example — -bash — 80x24
MacBook-Pro-NICO:example nico$ python generate.py
[Четырехзвездочной бутик-отель с номерами в классическом стиле с бесплатным WiFi
расположен в центре города Львова, в 600 метрах от Глинянских ворот, Бернардинск
ого костела и дворца Потоцких.
MacBook-Pro-NICO:example nico$
```

Рисунок 3 - Результат виводу генерованого блоку заголовку

Висновок

У роботі представлено рішення для генерації описів готелю. Цю підсистему можна легко адаптувати під інші проекти. Генератор має свій інтерфейс прийому даних і від проекту, який його використовує, залежить лише підготовка вхідних даних.

Список використаних джерел

1. Сайт проекту Hotelsbroker. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://hotelsbroker.com>
2. Офіційна сторінка розробників Python. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.python.org>
3. Korobov M.: Morphological Analyzer and Generator for Russian and Ukrainian Languages // Analysis of Images, Social Networks and Texts, pp 320-332 (2015).
4. Документація модуля морфологічного аналізу слів rymorphy2. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://rymorphy2.readthedocs.io>
5. Офіційна сторінка модуля PyYAML. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://pyyaml.org>
6. Документація модуля Pyscorp2. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://initd.org/psycorp/docs/>

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ GPS-ТРЕКЕРІВ

Кушнірук Я.В.¹⁾, Манжула В.І.²⁾, Яковів В. І.³⁾, Сусла М. В.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

1) магістрант, 2) к.т.н., доцент, 3) старший викладач, 4) викладач

I. Актуальність проблеми

Останнім часом все більшої популярності серед транспортних компаній, служб таксі та інших організацій, що володіють власним автопарком, набувають системи GPS-стеження за автомобілями. Це система стеження, що дозволяє контролювати будь-які переміщення транспорту за допомогою супутникової навігаційної системи GPS.

GPS-моніторинг транспорту дозволяє дізнатися точне місце розташування машини, підрахувати її пробіг або простої, обчислити оптимальний маршрут руху. Система моніторингу допоможе скоротити витрати на паливо-мастильні матеріали, підвищити дисципліну серед водіїв, обчислити оптимальний маршрут руху між пунктами і багато іншого, що позитивно позначиться на ефективності роботи всього автопарку. Тому провідні компанії активно використовують GPS-моніторинг транспорту для ефективного управління своїм автопарком.

II. Мета дослідження

Основною метою даного дослідження є інтелектуалізація програмного забезпечення для систем GPS-моніторингу транспорту, яка полягає в онлайн-плануванні та оптимізації транспортних перевезень за рахунок використання методів теорії графів. [1]

III. Загальний опис систем супутникового моніторингу (ССМ)

Система супутникового моніторингу (GPS-моніторингу) транспорту – це спеціалізований програмно-апаратний комплекс для супутникового моніторингу. Дана система складається з бортового обладнання (GPS-трекер), диспетчерського програмного забезпечення, серверного програмного забезпечення і різних датчиків. (рис 1.)

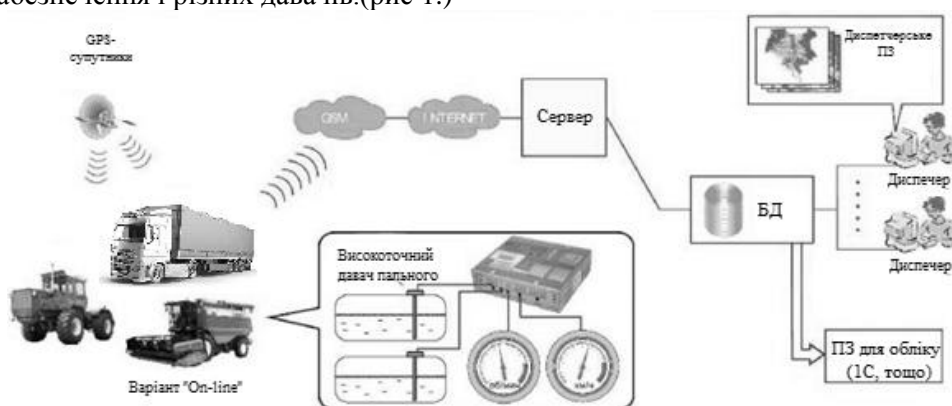


Рисунок 1 - Структура систем GPS-моніторингу транспорту

На транспортний засіб (ТЗ) встановлюється GPS-трекер, який за сигналами глобальної системи позиціонування GPS визначає швидкість, місце розташування й напрямок руху транспорту (рис. 2). Даний пристрій є основою системи моніторингу транспорту, GPS-трекер також зчитує дані від різних датчиків.

GPS-трекер Teletrack TT 2-21 (рис. 2а), який є розробкою компанії RCS, призначений для встановлення на мобільні і стаціонарні об'єкти і передачі по каналах зв'язку телематичних даних про параметри об'єкта на сервер системи моніторингу. GPS-трекер Teletrack TT 2-21L (рис. 2б) підтримує 2-і SIM-картки, що дозволяє підтримувати передачу даних при втраті зв'язку з одним з операторів, а також оптимізувати витрати в роумінгу [2].

Вся інформація в закодованому вигляді передається по каналах мобільного зв'язку на телематичний сервер – сервер, що надає гнучкий спектр інфо-телекомунікаційних послуг як єдину послугу, тобто володіє єдиною системою конфігурації, клієнтською базою, системою розподілу доступу, системою обліку, статистики і тарифікації та ін., – а потім через Інтернет надходить на комп'ютер диспетчера, на якому встановлено програмне забезпечення системи моніторингу транспорту

У диспетчерському програмному забезпеченні в режимі реального часу відображається маршрут руху, швидкість, прискорення і гальмування, зупинки, в'їзд і виїзд з контрольних зон, стан давачів і інші параметри. Вся інформація відображається в зручному для сприйняття вигляді (графіки, таблиці і треки). При цьому дані від GPS-трекера в програмному забезпеченні доступні необмежений час, що надає можливість формувати різні звіти. Дані з системи супутникового моніторингу транспорту можуть експортуватися і використовуватися в системах обліку і управління підприємством (ІС та ін.).



Рисунок 2. GPS-трекери: розробка компанії

IV. Аналіз функціоналу та існуючих рішень використання ССМ

Як правило, дані системи володіють такими властивостями, як відкрита архітектура, масштабованість, гнучкість системи моніторингу, що дозволяє інтегрувати дане рішення для моніторингу транспорту в будь-яку керуючу систему підприємства, вирішуючи з його допомогою складні і нестандартні задачі.

Функціональні можливості програмного забезпечення GPS-моніторингу.

Моніторинг:

- моніторинг розташування ТЗ і вантажів в режимі “on-line”;
- відображення розташування, напрямку руху і стану ТЗ на електронній карті;
- визначення стану транспортних засобів і різних давачів.

Контроль:

- реального пробігу транспортних засобів;
- палива (заправки, зливи, витрати);
- початок і закінчення роботи, зупинок, завантаження, розвантаження;
- виконання маршрутних завдань;
- напруження спецтехніки;
- проходження контрольних зон.

Аналіз:

- створення звітів про параметри руху (маршрути, швидкість, пробіг, зупинки, стоянки, стиль водіння і ін.)
- створення звітів про споживання палива (заправки, зливи, витрати).

Системи GPS-моніторингу є складними програмно-апаратними комплексами. Існує три основні варіанти впровадження систем GPS-моніторингу транспорту: автономне, з центральним сервером, у вигляді WEB-сервісу. У таблиці 1 наведено порівняння цих варіантів.

V. Архітектура система моніторингу вантажоперевезень на основі GPS-трекерів

Для реалізації мобільного додатку була вибрана мова програмування Java, як основна мова розробки додатків для платформи Android. За базу даних використовувалася SQLite. Для відображення карти і трека на карті використовувалися сервіси компанії Google. Середовищем розробки була обрана Eclipse, з встановленим Android SDK.

Для реалізації веб-сервісу використовувалася мова програмування Ruby і технологія Rails. Для відображення інформації на карті використовувалися GoogleMaps і Google API. Реалізація спроектованої системи полягає в реалізації її основних компонентів: мобільного додатку та веб-сервісу (рисунок 3). Такий підхід дозволить забезпечити якість програмного додатку на початкових стадіях його розробки [3].

У таблиці 1 подано аналіз існуючих варіантів впровадження систем GPS-моніторингу транспорту.

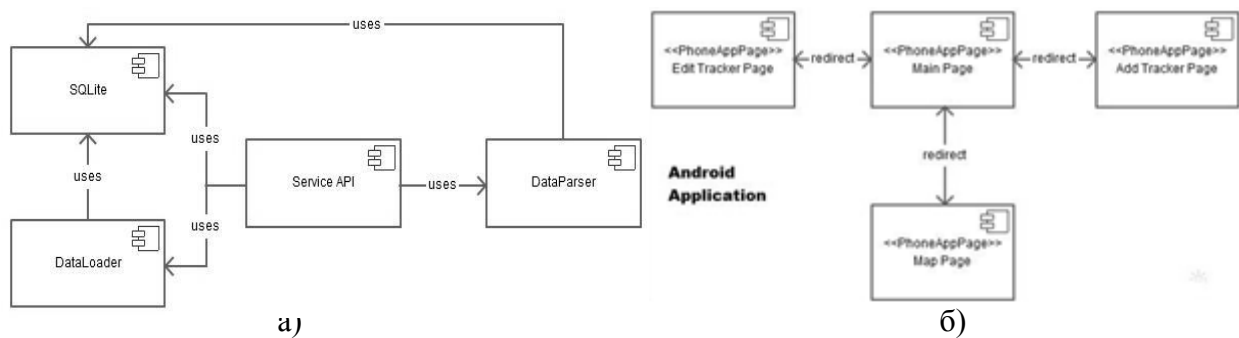


Рисунок 3. Діаграма компонентів клієнт-серверної архітектури системи:
а) серверна частина, б) клієнтська частина

Таблиця 1

Аналіз існуючих варіантів впровадження систем GPS-моніторингу транспорту

Рішення	Опис	Переваги	Недоліки
Автономне	Клієнт отримує всі компоненти системи моніторингу, включаючи сервер і програмне забезпечення для телематичного сервера.	Повний контроль і управління системою моніторингу. Найвищий ступінь конфіденційності даних.	Високі початкові витрати на впровадження системи супутникового моніторингу. Необхідність в кваліфікованому персоналі для супроводу і налаштування системи.
Центральний сервер	Дані від GPS-трекерів надходять на центральний телематичний сервер компанії, обробляються і пересилаються на клієнтське диспетчерське ПЗ.	Немає необхідності в придбанні дорогого телематичного сервера, серверного ПО і в обслуговуванні.	Висока швидкість обробки даних. Цілодобова технічна підтримка і консультації. Щомісячна плата за використання сервера і технічну підтримку.
WEB-сервіс	Дані від GPS-трекерів надходять на центральний телематичний сервер компанії, обробляються і відображаються в стандартному WEB-браузері.	Найнижча вартість впровадження системи супутникового моніторингу. Доступ з будь-якого комп'ютера, підключеного до Internet. Немає необхідності купувати диспетчерське ПЗ	Урізаний функціонал WEB-додатку в порівнянні з клієнтським програмним забезпеченням. Високі вимоги до швидкості пропускового каналу Internet.

Висновки

Отже, в роботі було проведено дослідження сучасних систем супутникового моніторингу транспорту на основі GPS-трекерів, яке показало актуальність використання даних систем для оптимізації та безпеки вантажоперевезень.

Також, було проведено аналіз сучасних розробок, як програмної так і апаратної частини ССМ. Встановлено, що використання великих систем, які володіють потужним програмним функціоналом є дороговартісним для невеликих підприємств та вимагає наявності кваліфікованих працівників. А наявні мобільні версії не надають можливості розроблення рішень щодо оптимізації вантажоперевезень.

Тому, науково-практична задача розробки інтелектуальної системи GPS-моніторингу вантажоперевезень, яка б надавала можливості онлайн-оптимізації та безпеки вантажоперевезень і при цьому була реалізована під мобільну платформу.

Список використаних джерел

1. Radio Communication System.[Електронний ресурс] URL: <http://autovision.com.ua/>.
2. Кіцула В. І. Аналіз підходів до оцінювання якості програмних продуктів / В. І. Кіцула, А. І. Терлецький, В. І. Манжула // Матеріали V Всеукр. шк.-семінару молодих вчен. і студ. АСІТ'2015. - Тернопіль : ТНЕУ, 2015. - С. 136-137.
3. Diestel R. Graph Theory, Electronic Edition – NY: Springer-Verlag, 2005. – С. 422.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АЛГОРИТМУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПУЛЬСУ НА БАЗІ ОС ANDROID

Лясковець М.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

На теперішній час достатньо актуальною є проблема моніторингу здоров'я населення. Кожного дня людина переживає різні емоційні та фізичні навантаження, що призводить до необхідності активно спостерігати за своїм здоров'ям. Одним з основних показників здоров'я є пульс. Тому розробка програмного забезпечення, яке дозволяє кожній людині, у якій є телефон з ОС Android, виміряти свій пульс в будь-який час і в будь-якому місці, яке не вимагає концентрації уваги на процесі вимірювання, чи додаткових маніпуляцій зі сторони користувача є надзвичайно актуальним.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для алгоритму підвищення вимірювання пульсу на базі ОС ANDROID.

III. Програмне забезпечення для підвищення точності вимірювання пульсу

Проаналізувавши предметну область та вимоги до програмного забезпечення, розроблено його структуру, яка схематично зображена на рисунку 1 UML-діаграмою прецедентів програми.

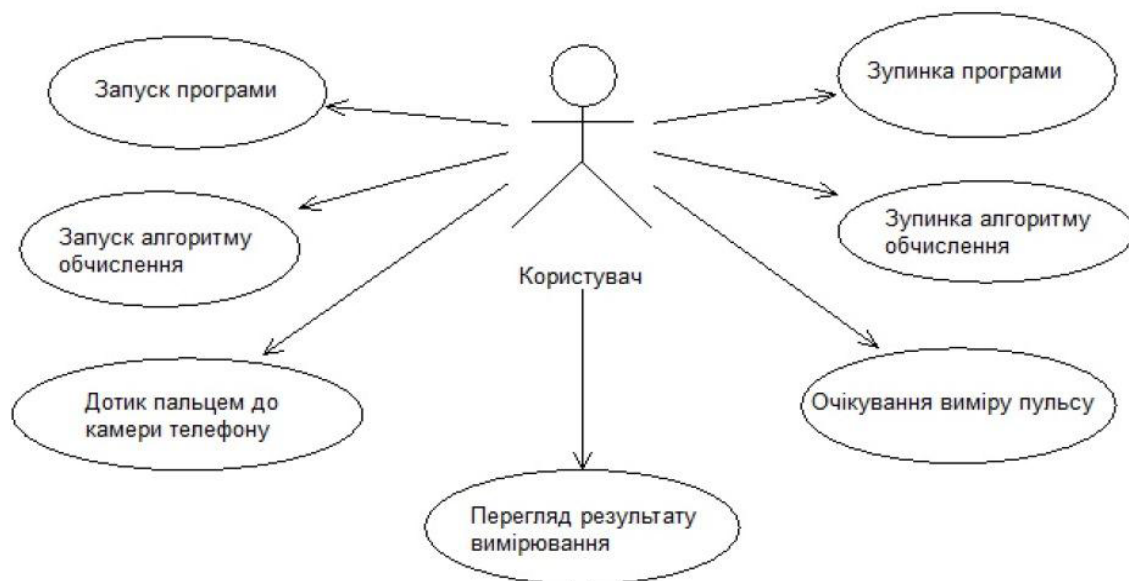


Рисунок 1 - Діаграма прецедентів

Користувач може працювати із програмою за наступним сценарієм:

- 1) Відкриття програми та початок роботи з нею.
- 2) Якщо вже існує користувач у системі, можна увійти в систему за існуючим користувачем, а якщо ні, то програма дозволяє зареєструватися, але тільки при наявності Інтернету.
- 3) У користувача є три шляхи подальшої роботи з програмою:
 - перегляд історії своїх вимірювань;
 - синхронізація даних із сервером – отримання інтервалограми та первинного діагнозу;
 - отримання значення пульсу та пульсограму (без залучення сервера).
- 4) При обранні перегляду історії, користувач може бачити, які значення пульсу у нього були, в який день та пульсограму і також додання повідомлення до конкретного виміру.
- 5) Синхронізація даних із сервером відбувається лише при наявності Інтернету на смартфоні, і дозволяє надіслати усі дані на сервер, для постійного збереження.
- 6) Отримання значення поточного пульсу та побудова пульсограми, і також надсилання даних

на сервер.

7) Вихід користувача із програми.

На сервері дані додатково обробляються наступним чином. Якщо інтервали надто короткі (менші від 85/60) – фіксується тахікардія, надто довгі – брадикардія, і т.д. Також необхідний аналіз масиву на виявлення аритмії – порушення частоти та ритмічності ударів.

Одержані результати програми дозволяють стверджувати, що виміри значення пульсу за допомогою смартфона відповідають ручному вимірюванню, а їх обробка сервером дозволяє виявити відхилення, які неможливо помітити при ручному вимірюванні – наприклад, порушення ритму ударів або надто швидкий чи повільний темп. Первинна пульсограма, яку будує клієнтська частина зображена на рисунку 2.



Рисунок 2 - Первинна пульсограма

Градiєнтна інтервалограма (Рис 3.) якісно дублює дані стандартної пульсограми. Це відбувається завдяки відповідності значення інтервалу до номеру кольору (кожному коду кольору відповідає номер, завдяки чому будується градiєнтна інтервалограма, де 30 ударам на хвилину відповідає фіолетовий колір, 180 – червоний. Інші кольори підбираються методом пропорції).

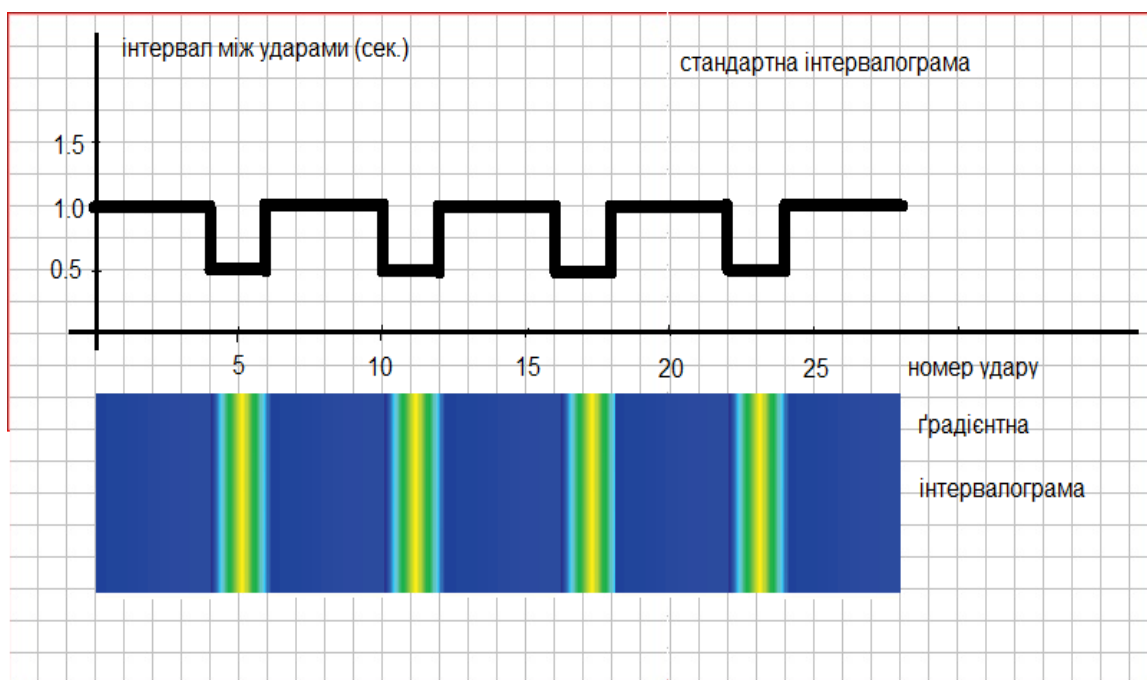


Рисунок 3 - Інтервалограма

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для алгоритму підвищення вимірювання пульсу на базі ОС ANDROID, яке дозволяє користувачу вимірювати пульс та отримувати первинний діагноз завдяки обробці даних на сервері.

Список використаних джерел

1. Вимірювання частоти серцевих скорочень камерою смартфона. – Режим доступу: [www/ URL: http://www.ignaciomellado.es/blog/Measuring-heartrate-with-a-smartphone-camera](http://www.ignaciomellado.es/blog/Measuring-heartrate-with-a-smartphone-camera)
2. П. Дейтел, Х. Дейтел, Э. Дейтел, М. Моргано Android для программістів. Создаем приложения. – Питер, 2013.

ГРАФІЧНІ ІНТЕРФЕЙСИ КОРИСТУВАЧІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МІКРОСКОПІЇ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Ляцинський П.Б., Ляцинський П.Б.

Тернопільський національний економічний університет, студенти

I. Постановка проблеми

Мікрооб'єкти на біомедичних зображеннях мають велику складність і багатофакторність, що зумовлює високі вимоги до надійності, точності та достовірності результатів досліджень. Використання обчислювальної техніки та математичних методів дозволяє прискорити процес обробки інформації та підвищити точність результатів.

Автоматизація аналізу гістологічних та цитологічних структур прискорює діагностику захворювання, дозволяє розширити межі наукових пошуків у медицині. Автоматичне вимірювання параметрів гістологічних мікрооб'єктів дає можливість уточнити лікування і управління терапевтичними процесами. Для більш зручного дослідження біомедичних зображень використовують адаптивні графічні інтерфейси, які містять в собі весь необхідний функціонал для їх якісної обробки та дослідження.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка адаптивних графічних інтерфейсів користувачів системи автоматизованої мікроскопії (САМ) біомедичних зображень.

III. Функціонал користувачів та графічне представлення інтерфейсів

Згідно наказу МОЗ України про телемедицину, розроблена САМ містить такі типи користувачів [1]:

- Лікуючий лікар;
- Лікар-діагност;
- Експерт;
- Лаборант;
- Адміністратор.

Функціонал кожного користувача в системі наведено у таблиці 1. Зовнішній вигляд інтерфейсів користувачів приведений на рисунку 1, а діаграми послідовностей для них – на рисунку 2.

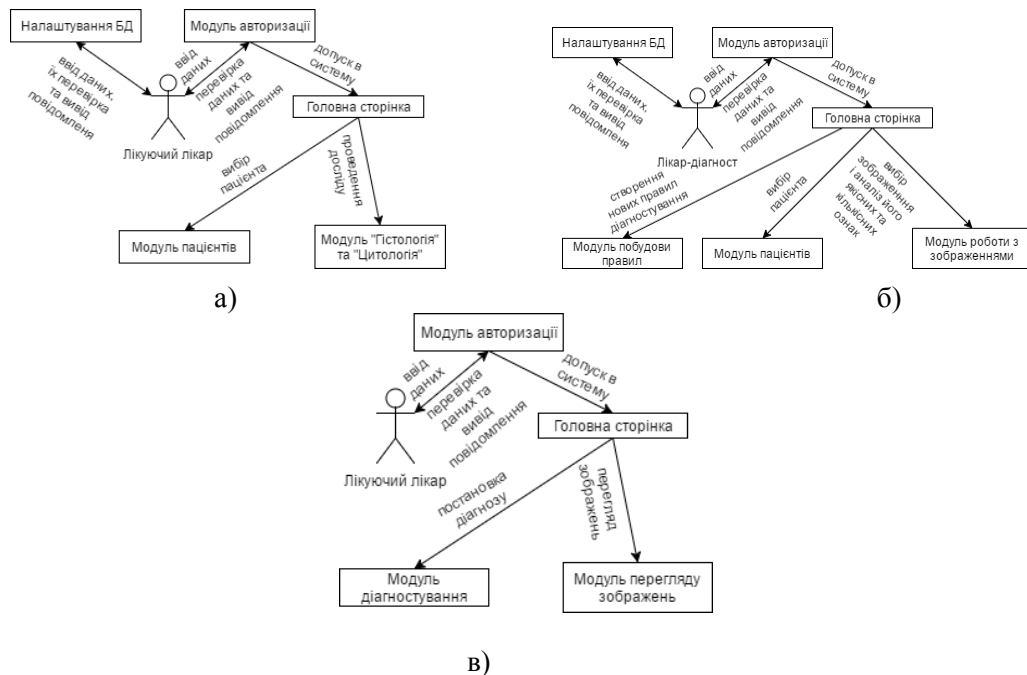
Таблиця 1

Типи користувачів і їх функціонал в розробленій САМ

Користувач	Користувач «Лікуючий лікар»	Користувач «Лікар-діагност»	Користувач «Експерт»	Користувач «Адміністратор»
Функції	Обробка та аналіз зображень	Детальний перегляд зображень пацієнтів та обмін повідомленнями з іншими користувачами	Детальний перегляд вибраного зображення	Додавання, редагування, видалення користувачів
	Постановка попереднього діагнозу	Формування якісних ознак зображень	Зворотний зв'язок з лікуючим лікарем та діагностом	Навчання, надання рекомендацій користувачам
	Перегляд списку пацієнтів	Використання згенерованих лікуючим лікарем кількісних ознак мікрооб'єктів		Налагодження та контроль роботи системи автоматизованої мікроскопії
	Написання повідомлень іншим користувачам	Створення нових правил та шаблонів діагностування		Моніторинг дій лікарів
	Створення направлень	Постановка кінцевого діагнозу		



а) вигляд інтерфейсу користувача «Лікуючий лікар»; б) вигляд інтерфейсу користувача «Лікар-діагност»; в) вигляд інтерфейсу користувача «Адміністратор».
Рисунок 1 – Графічні інтерфейси для різних типів користувачів



а) діаграма послідовностей користувача «Лікуючий лікар»; б) діаграма послідовностей користувача «Лікар-діагност»; в) діаграма послідовностей користувача «Експерт».
Рисунок 2 – Діаграми послідовностей для різних типів користувачів

У системі передбачено модулі для обробки зображень у ручному, автоматизованому та автоматичному режимах, модулі для підрахунку кількісних характеристик та опису якісних критеріїв зображення, окремий модуль сегментації та контурного аналізу, модуль пошуку елемента за шаблоном та ін. Крім того, у системі автоматизованої мікроскопії передбачено модуль обміну повідомленнями між лікарями, що значно полегшує процес комунікації.

Висновки

1. Спроековано та програмно реалізовано графічні інтерфейси для різних типів користувачів САМ, модуль розподілу прав користувачів.
2. Розроблено структуру бази даних САМ, що дозволило зберігати інформацію про дослідження, користувачів та пацієнтів.
3. Розроблені модулі використані в держбюджетній науково-дослідній роботі на тему «Гібридна інтелектуальна інформаційна технологія діагностування передракових станів молочної залози на основі аналізу зображень» (Реєстраційний номер 1016U002500).
4. Графічні інтерфейси користувачів САМ програмно реалізовано з використанням технології JAVA 8 та фреймворку JavaFX.

Список використаних джерел

1. Наказ МОЗ України №681 від 19.10.2015 р. Про затвердження нормативних документів щодо застосування телемедицини у сфері охорони здоров'я - Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z1400-15>.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ КОЛЕКТОРА АУДІО-ФАЙЛІВ

Мариняк Т.А.¹⁾, Шпак В.Б.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ викладач

І. Вступ

Колекцією аудіо-файлів називається сукупність аудіо-файлів, яка має певну структуру та згрупована за певними ознаками. Структура колекції створюється користувачем та являє собою ієрархію папок, в яких знаходяться аудіо-файли.

Виходячи із вищесказаного, під колекціонуванням аудіо-файлів розуміють процедуру створення та редагування впорядкованої структури аудіо-файлів згідно правил та вимог користувача.

У зв'язку з великою кількістю аудіо-файлів в колекціях користувачів ПК, постає задача швидкого та ефективного їх впорядкування. Для вирішення цієї задачі створено ряд комп'ютерних програм – колекторів аудіо-файлів, які дозволять автоматизовано впорядковувати такі колекції [1-5]. Основними відмінностями між колекторами є їх функціональні можливості, а також підходи щодо організації аудіо колекції.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є розробка та реалізація колектора аудіо-файлів.

ІІІ. Особливості розробки та реалізації колектора аудіо-файлів

Проаналізувавши вимоги користувачів до програмного забезпечення колекторів аудіо-файлів, було визначено базові функції колектора аудіо-файлів: підтримка форматів MP3, WMA, WAV, Ogg Vorbis; робота з Tag записами (в режимі читання/запис) та відображення інформації про аудіо-файл; підтримка транслітерації; копіювання, переміщення і знищення файлів безпосередньо в колекторі; генерування Tag запису з ім'я файлу і навпаки; створення списків програвання формату M3U; наявність вмонтованого аудіо програвача; одночасна робота з групою файлів.

Для реалізації поданих вище функцій розроблено структуру колектора аудіо-файлів (рисунок 1).

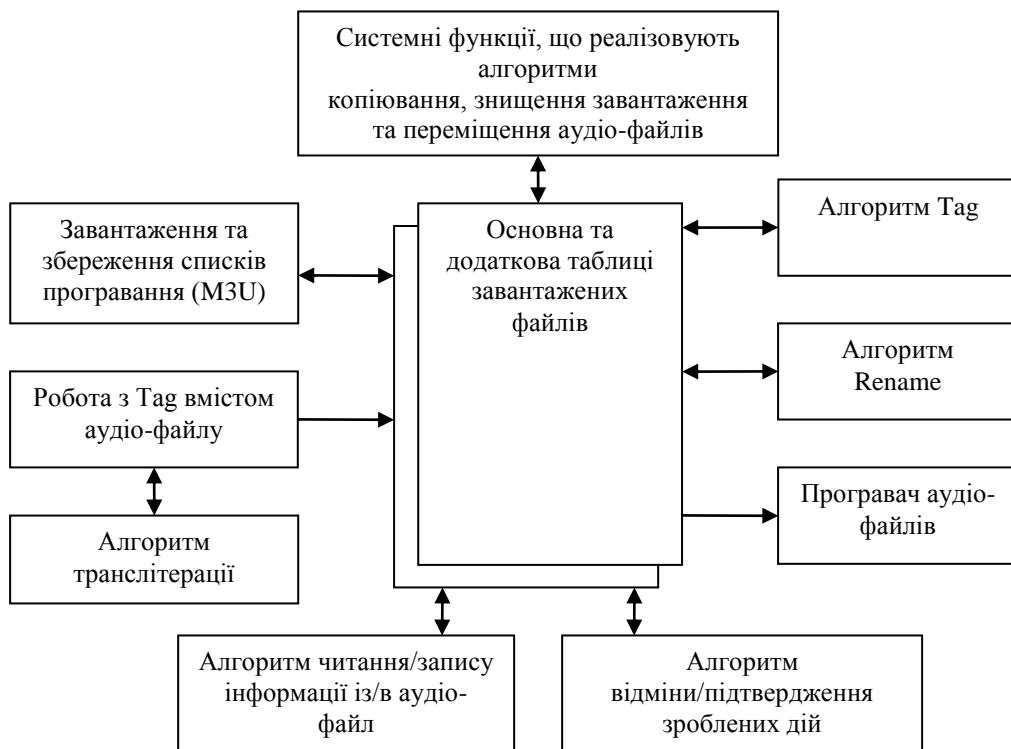


Рисунок 1 – Структура колектора аудіо-файлів

Основними частинами колектора аудіо-файлів є основна та додаткові таблиці завантажених файлів в яких зберігається вся інформація про відкриті файли. Інформація з основної таблиці є видимою для користувача і може бути змінена. В додатковій таблиці дані не змінюються поки користувач не підтвердить виконання зміни. Всі файли в таблиці завантажуються з допомогою функції, що реалізує алгоритм додавання файлів у таблицю, або завантажуються через списки програвання. Вміст основної таблиці завантажених файлів можна експортувати у M3U список програвання. Алгоритм Tag та Rename здійснюють перетворення інформації всередині таблиць завантажених файлів. Програваач аудіо-файлів відтворює аудіо-файл згідно до одержаного імені файлу з основної таблиці завантажених файлів. Алгоритм відміни/збереження зроблених дій записує всю інформацію, яка була змінена в основній таблиці завантажених файлів у аудіо-файли. Алгоритм роботи із Tag вмістом аудіо-файлів дозволяє змінювати інформацію в Tag полях, автоматично фіксується у основній таблиці колектора. Даний алгоритм може працювати разом із алгоритмом транслітерації. Алгоритм читання/запису інформації у аудіо-файл працює разом з алгоритмами, що виконують ці дії.

Для програмної реалізації колектора аудіо-файлів було обрано середовище розробки Delphi [6], а для інтегрування програвача разом із програмою колектором була використана бібліотека TBASSPlayer [7].

Зовнішній вигляд головного вікна розробленого колектора наведено на рисунку 2.

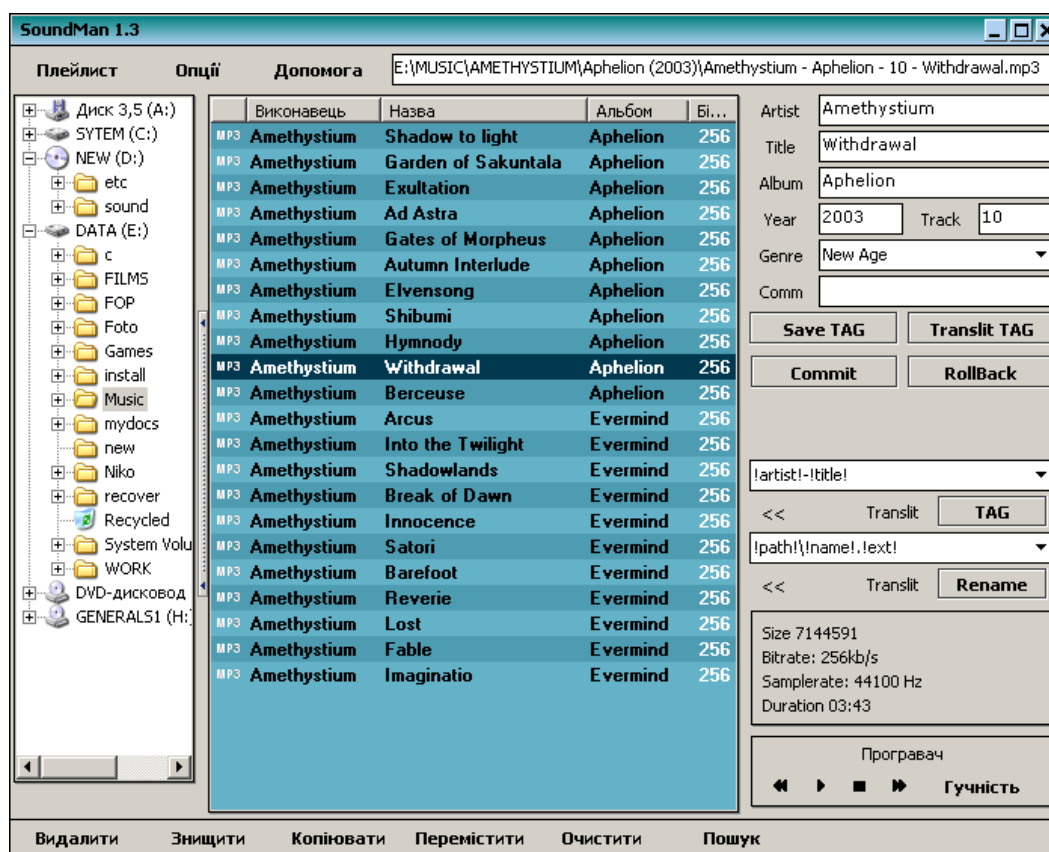


Рисунок 2 – Головне вікно колектора аудіо-файлів

Висновок

У роботі була розроблена та реалізована колектор аудіо файлів, який дає змогу кінцевим користувачам створювати та впорядковувати власні аудіо колекції.

Список використаних джерел

1. <http://www.maniactools.com/soft/index.shtml>
2. <http://winamp.com/player/>
3. <http://www.mp3cm.balhost.ee/>
4. <http://www.altconcept.com/rus/tagworks.htm>
5. <http://xdev.narod.ru/>
6. Визуальное программирование в среде Delphi: Учеб. пособие / С.Г. Ершов, И.А. Золотарева; Харьк. гос. экон. ун-т. — Х., 2000. — 135 с.
7. <http://www.un4seen.com/>

ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ОПТИМІЗАЦІЮ МАРШРУТУ ПОКУПЦЯ В МАГАЗИНІ

Нарушинська О.О.¹⁾, Франків Р.Я.²⁾, Лозинський А.Я.³⁾, Вергун В.Р.⁴⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾аспірант; ²⁾студент; ³⁾аспірант; ⁴⁾аспірант

I. Постановка проблеми

Задача пошук оптимального маршруту є актуальною а її розв'язання важливим на даний час, оскільки кожного дня ми прокладаємо маршрути між різними локаціями [1]. Місця призначення можуть бути досить різноманітними: дім, робота, університет, сусідні міста чи країни, а також місця розташування продуктів на полицях в супермаркеті [1,2]. Їх об'єднує те, що не оптимально прокладений маршрут між ними забирає досить багато сил, енергії і часу. Перші два ресурси можливо поповнити, але останній ні. І тому, ми старасємось знайти такий маршрут, який би дозволив зекономити їх. Тому автоматизація цього процесу є актуальною.

II. Мета роботи

Здійснити проектування бази даних (БД) системи побудови оптимального маршруту покупця на карті магазину. БД повинна забезпечити збереження даних, які необхідні для коректної роботи системи.

III. Структура бази даних.

Визначивши всі особливості системи оптимізації маршруту і проаналізувавши дані, які вона буде опрацьовувати, розроблено концептуальну модель, яка зображена на рис. 1.

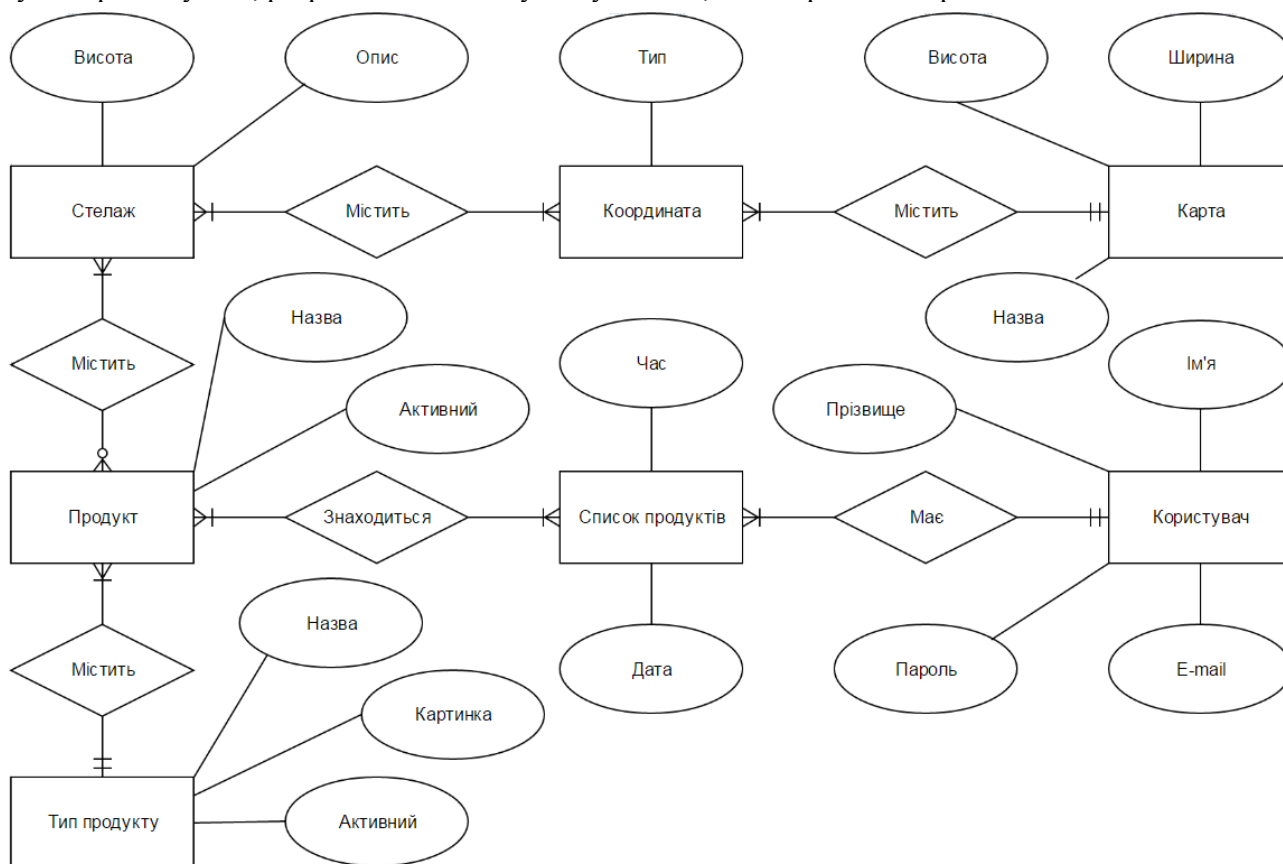


Рисунок.1. Модель "сутність-зв'язок" системи

На рисунку 1 видно, що в система містить такі сутності: продукт, тип продукту, список продуктів, стелаж, карта, координата, користувач.

Опираючись на цю модель і врахувавши всі зв'язки між сутностями, спроектовано базу даних [5]. Для її розробки використано СУБД MySQL версії 5.7.9. Після концептуального моделювання та створивши інфологічну модель за допомогою засобів СУБД можна отримати ER діаграму бази даних в середовищі за допомогою інструменту Reverse Engineering (Рис. 2) [3].

З рисунку 2 видно, що структура БД включає в себе 10 таблиць, 3 з яких реалізують з'єднання N:N (багато-до-багатьох). Такий тип зв'язку в реляційних БД організовується за допомогою проміжної таблиці [3,4].

Кожна з таблиць містить первинний ключ, який представлений у вигляді унікального числового значення. Система містить інтернаціоналізацію (українська і англійська мови), тому для деяких атрибутів сутностей, які призначені для інформативного наповнення системи (назва товару чи категорії, опис стелажів тощо), зберігати значення у представленні кожної з вибраних мов.

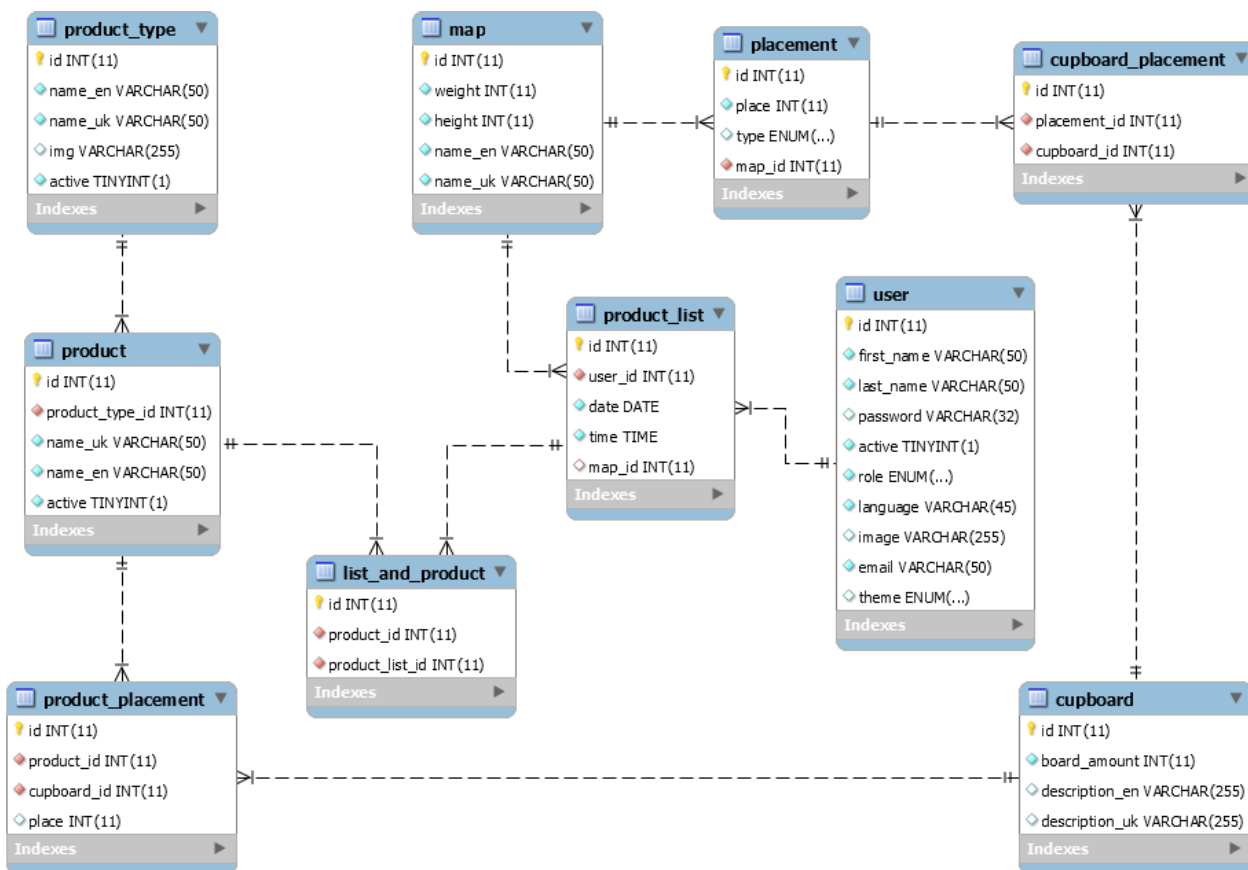


Рисунок. 2. Представлення БД у вигляді ER-діаграми

Таблиця product_type призначена для збереження інформації про типи продуктів, а саме назви категорії товару українською і англійською мовами, адреси зображення продукту на сервері для цієї категорії (це поле може містити значення null) і прапорець, який відповідає за визначення того чи ця категорія є активною і доступною для використання. Для цієї таблиці реалізовано зв'язок 1:N (один-до-багатьох) з таблицею product, яка містить інформацію про кожен окремий товар в магазині. Вона також містить інтернаціоналізовані поля, які містять українську і англійську назви товару. Окрім цього, в ній зберігається зовнішній ключ таблиці product_type і значення поля active, яке визначає чи є доступним продукт для користувачів. Має зв'язок N:1 (багато-до-одного) з таблицею product_type та зв'язки N:N з таблицями cupboard (через таблицю product_placement) і product_list (через таблицю list_and_product).

Наступною є таблиця cupboard. Вона містить дані про окремий стелаж в супермаркеті. До них відносяться такі: висота стелажа (кількість полиць, максимальна висота 10 полиць), опис стелажа українською і англійською мовами. Має зв'язки N:N з таблицями product (через таблицю product_placement) і placement (через таблицю cupboard_placement).

Таблиця placement призначена для зберігання інформації про положення елементів на мапі супермаркету, а саме місце розташування, тип (стіна, каса, вхід, стелаж) і зовнішній ключ таблиці

map. Також вона має зв'язок N:1 з таблицею map та зв'язок N:N з таблицею cupboard (через таблицю cupboard_placement).

Для збереження інформації про карту магазину призначена таблиця map, в якій зберігаються розміри карти (довжина і ширина), а також назва українською і англійською мовами. Має зв'язки 1:N з таблицями placement і product_list.

Дані користувачів зберігаються в таблиці user. Тут містяться прізвище, ім'я, пароль (зберігається хешоване значення), роль, мова, зображення (може бути null), адреса електронної пошти і тема оформлення інтерфейсу користувача. Має зв'язок 1:N з таблицею product_list.

Для збереження списків продуктів, які шукав користувач, призначена таблиця product_list. Містить поля, для збереження ідентифікатора користувача, який здійснював пошук, дати пошуку і ідентифікатора мапи. Має зв'язок N:1 з таблицями map та user і зв'язок 1:N з таблицею list_and_product.

Для забезпечення зв'язку багато-до-багатьох служать таблиці product_placement (зв'язує таблиці product і cupboard), cupboard_placement (таблиці placement і cupboard) і list_and_product (таблиці product і product_list).

Висновок

Спроековано базу даних для системи побудови оптимального маршруту для покупця. Здійснено концептуальне моделювання сховища та створено інфологічну модель за допомогою засобів СУБД. Проведено аналіз даних, які будуть зберігатися в БД в результаті роботи системи, визначено типи даних, які їх описують. На основі проведеного аналізу визначено, що база даних буде містити 10 таблиць, 3 з яких призначені для створення зв'язків N:N.

Список використаних джерел

1. Feillet, D., Dejax, P., & Gendreau, M. "Traveling salesman problems with profits" *Transportation Science*, 2015. - 39(2), 188–205
2. Tashkent Automobile and Road Construction Institute "OPTIMIZATION OF FREIGHT TRAFFIC FLOW ON THE AUTOMOBILE TRANSPORT" *Wschodnioeuropejskie czasopismo naukowe*, 2016.- 8, 63-65
3. Schwartz B., Zaitsev P., Tkachenko V.: *High Performance MySQL : Optimization, Backups, Replication and More.* / Schwartz B., Zaitsev P., Tkachenko V. – O'Reilly Media, 2012 – 828 p.
4. Guy Harrison: "Next Generation Databases" / Harrison G. – Apress, 2015 – 512 p.
5. Hidders J. *A Graph-based Update Language for Object-Oriented Data Models* / J. Hidders. – Technische Universiteit Eindhoven, 2011. – p.143-158.

УДК 378.016

СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ "ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ" ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ІТ-ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Омельчук Л.Л.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, к.ф.-м.н., доцент

Вступ

За даними асоціації «ІТ-Ukraine» дефіцит фахівців у галузі інформаційних технологій в Україні зростає з кожним роком. Проте працевлаштуватися в ІТ-компанії має можливість лише 25% випускників освітніх закладів, а кваліфікація решти випускників ВНЗ не відповідає сучасним вимогам роботодавців [1]. На мою думку, для підвищення рівня ІТ-освіти в Україні необхідно запровадити оцінювання якості змісту та результатів освітньої діяльності ВНЗ за ІТ-спеціальностями, що ґрунтуються на компетентностях та результатах навчання, які сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності випускників в Україні та світі. Необхідною вимогою такого оцінювання є розробка та впровадження стандартів вищої освіти, які б відповідали вимогам ІТ-індустрії, визнаним світовим зразкам фахової освітньо-професійної підготовки з врахуванням вимог українського законодавства.

Розробка стандарту вищої освіти в ІТ-галузі

При розробці стандарту вищої освіти першочерговим завданням є формування переліку компетентностей (інтегральної, загальних та фахових) випускника, а також переліку результатів навчання. З цією метою, було опрацьовано наступні джерела інформації: Закон України «Про вищу освіту» [2], методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти [3], Національна рамка кваліфікацій (НРК) [4], Національний класифікатор України [5], стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [6], Європейська рамка ІКТ-компетентностей 3.0 [7], Computer Science Curriculum [8], Software Engineering Curriculum [9], SWEBOOK [10], матеріали проекту Європейської Комісії «Гармонізація освітніх структур в Європі» (Tuning Educational Structures in Europe, TUNING) [11], проекти професійних стандартів [12,13].

У відповідності з Законом України «Про вищу освіту»: «Стандарти вищої освіти розробляються для кожного рівня вищої освіти в межах кожної спеціальності відповідно до НРК і використовуються для визначення та оцінювання якості змісту та результатів освітньої діяльності вищих навчальних закладів (наукових установ)» [2]. Таким чином, перелік компетентностей та результатів навчання за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» з одного боку повинен будуватися у відповідності до кваліфікаційних рівнів НРК, а з іншого узгоджуватися з відповідними рамками кваліфікацій Європейського простору вищої освіти для забезпечення академічної та професійної мобільності та навчання протягом життя.

Одним з основних стандартів ІКТ-компетентностей в Європейському союзі є e-Competence Framework (e-CF), що містить опис 40 компетентностей в галузі ІКТ у відповідності до рівнів e-CF, які за дослідженнями розробників затребувані роботодавцями [7]. В таблиці № 1 наведено співвідношення рівнів e-CF з рівнями НРК та рівнями освіти.

Таблиця 1

Співвідношення рівнів e-CF з рівнями НРК, рівнями та ступенями освіти

Рівні e-CF	Відповідні рівні НРК	Ступені освіти	Рівні освіти
e-5	9	Доктор наук	Науковий рівень
e-5	8	Доктор філософії	Третій (освітньо-науковий) рівень
e-4	7	Магістр	Другий (магістерський) рівень
e-3	6	Бакалавр	Перший (бакалаврський) рівень

При використанні e-CF важливо враховувати, що цей стандарт є перш за все професійно-орієнтованою рамкою ІКТ-компетентностей. Як зазначено в описі e-CF [7] до наведеного в таблиці 1 співвідношення слід прагнути, але при цьому не варто забувати про надзвичайну важливість професійного досвіду для набуття компетентностей згідно з рівнями e-CF.

Висновки

Таким чином, на думку автора, при формуванні переліку компетентностей та результатів навчання стандарту вищої освіти за спеціальністю «Інженерія програмного забезпечення» доцільно використовувати компетентності, запропоновані в e-CF за ІКТ-профілями, що відповідають професійним кваліфікаціям, які можуть бути здобуті при опануванні освітньої програми, але при цьому слід враховувати специфіку освітньої діяльності та базуватися на Законі України «Про вищу освіту». Детально питання розробки компетентнісно-орієнтованого стандарту вищої освіти в ІТ-галузі досліджено автором в [14].

Відповідність нового стандарту вищої освіти зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» вимогам ІТ-індустрії та світовим стандартам сприятиме конкурентоспроможності випускників в ІТ-компаніях, тобто визнанню результатів, наданих системою освіти, за її межами, а також міжнародному визнанню українського диплому та мобільності студентів.

Список використаних джерел

1. Дослідження ефективності ІТ-освіти. [Ел ресурс]: http://itukraine.org.ua/sites/default/files/prezentaciya_it-obrazovanie.pdf
2. Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII «Про вищу освіту»;
3. Наказ МОН України від 01.06.2016 № 600 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти».
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій».
5. Класифікація видів економічної діяльності: ДК 009:2010. – На заміну ДК 009:2005; Чинний від 2012-01-01. – (Національний класифікатор України);
6. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). – К.: ТОВ «ЦС», 2015. – 32 с.

7. European e-Competence Framework, e-CF [El. resource]. — URL: www.ecompetences.eu.
8. Computer Science Curriculum 2013: Strawman Draft. The Joint Task Force on Computing Curricula, Association for Computing Machinery, IEEE-Computer Society [El. resource]. — URL: <http://ai.stanford.edu/users/sahami/CS2013/strawman-draft/cs2013-strawman.pdf>.
9. SE 2014 - Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.acm.org/binaries/content/assets/education/se2014.pdf>.
10. Software Engineering Body of Knowledge. – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_Engineering_Body_of_Knowledge.
11. TUNING (для ознайомлення зі спеціальними (фаховими) компетентностями та прикладами стандартів – <http://www.unideusto.org/tuningeu/>).
12. Професійний стандарт "Спеціаліст з розробки програмного забезпечення" (проект) // <https://drive.google.com/file/d/0BxNCFZ4A5HvbjVEcGQ5UThfams/view?pref=2&pli=1>.
13. Професійний стандарт "Спеціаліст з інформаційних систем" (проект) // <https://drive.google.com/file/d/0BxNCFZ4A5HvSmQzZ2RTTk54RTg/view?pref=2&pli=1>.
14. Омельчук Л. До питання розробки компетентнісно орієнтованого стандарту освітньо-професійної підготовки з інформатики / Л. Омельчук // Вища школа. — 2013. — № 11. — С. 42—49.

УДК 519.2

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Паздрій М.Я.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній час великої популярності набирають доповнена та віртуальна реальність у різних галузях людської діяльності, які найбільше вписуються як додатковий функціонал до повсякденного пристрою, чим і є мобільний телефон [1]. Перед розробниками гостро постає питання вибору методів та алгоритмів розробки, щоб максимальна кількість різних мобільних пристроїв могли обробляти інформацію із задовільною для користувача швидкістю. Тому розробка програмного забезпечення для алгоритму реалізації доповненої реальності є актуальним.

II. Мета роботи

Метою роботи є програмне забезпечення для алгоритму реалізації доповненої реальності на пристроях з обмеженими обчислювальними потужностями.

III. Програмне забезпечення для реалізації алгоритму доповненої реальності

Доповнена реальність – це технології, що дозволяють доповнювати зображення реальних об'єктів різними об'єктами комп'ютерної графіки, а також поєднувати зображення, отримані від різних джерел комп'ютерного середовища: відеокамер, акселерометрів, компасів і т.д. Схема середовища доповненої реальності представлена на рисунку 1.

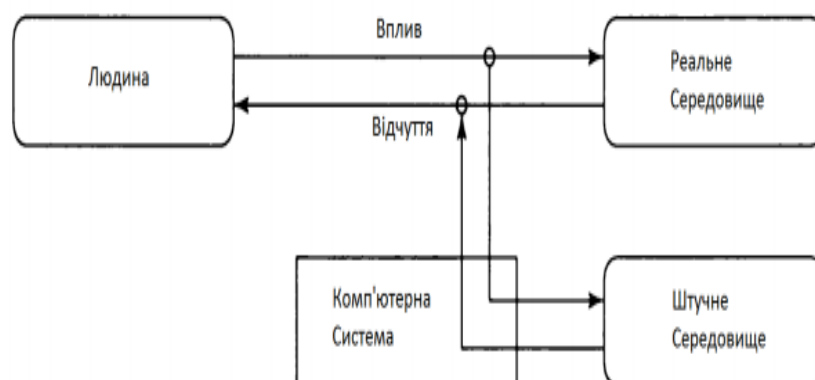


Рисунок 1 - Схема середовища доповненої реальності

Віртуальна та доповнена реальність можуть стати ефективним інструментом для навчання майбутніх лікарів. Ці технології дозволяють створювати штучні ситуації загрози здоров'ю людини, коли потрібно вилікувати або діагностувати хворобу, без необхідності ставити під загрозу життя людей. Віртуальна та доповнена реальність дозволяють навчити таким необхідним навичкам як швидке приймання рішень, робота в команді.

Розроблене програмне забезпечення було створене з ціллю демонстрації можливостей доповненої реальності для використання у різних сферах. Першою програмою є проста аркада, де ігрове поле генерується на зображенні ключі з можливістю взаємодії з пристроєм та отримання результату на згенерованому ігровому полі. Суть гри полягає у скиданні ігрових предметів у скриню. Інтерактивні елементи вносить доповнена реальність, яка дозволяє гравцю поглянути на ігрове поле з різних перспектив та вибрати найкращий кут для успішного завершення рівня.

Розроблена програма може також демонструвати товар (а саме мобільний телефон) у високому розширенні на місці зображення ключа. Це дозволяє покупцю поглянути на товар у реальному розмірі не маючи фізичного пристрою на місці, що зображено на рисунку 2. Також можливо додати інтерактивності для взаємодії з пристроєм і показу характеристик товару.



Рисунок 2 – Приклад демонстрації товару

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для алгоритму реалізації доповненої реальності яке використовується як приклад реалізації продукту за допомогою технологій доповненої реальності.

Список використаних джерел

1. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения - Бойченко И.В., Лежанкин А.В. [Electronic resource] / Интернет-ресурс. - Режим доступа: <http://www.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2010-1-2/161-165.pdf>
2. Azuma R. A. Survey of Augmented Reality / Azuma. // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 2004. – С. 355–385.
3. Шевчук Р.П. Принципи побудови та функціонування мобільних кіберфізичних систем \\\ Матеріали першого наукового семінару «Кіберфізичні системи: досягнення та виклики». – Львів: НВФ «Українські технології», 2015. – С. 90 – 95.

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ

Папа О.А.¹⁾, Кедрін Є.С.²⁾, Пукас А.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ аспірант; ³⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Центр надання адміністративних послуг (ЦНАП) – це постійно діючий робочий орган, створений при районній, міській чи селищній раді. В ЦНАП громадяни, суб'єкти господарювання та інші особи мають можливість отримати адміністративні послуги чи оформити документи дозвільного характеру [1, 2].

Однією з основних задач центру є зручне та своєчасне інформування громадян щодо додавання нових послуг, зміни переліку необхідних документів чи особливостей отримання тої чи іншої послуги, зміни положень, а також новин та оголошень ЦНАП. Вся ця інформація є важливою для кожного відвідувача центру і має бути доступною для всіх, включаючи людей із віддалених міст та сіл. Для вирішення даної задачі у ЦНАП потрібно мати власну Інтернет сторінку, на якій висвітлити дану інформацію.

Ще однією задачею, яка є постійно актуальною, є підвищення якості обслуговування відвідувачів, а саме – зменшення часу обслуговування відвідувачів та мінімізація кількості відвідувань ЦНАП особою, яка звертається за послугою. Дану задачу можна вирішити, створивши можливість надання консультацій з приводу частих запитань та перевірки необхідних для отримання послуги документів онлайн. Цей процес має бути швидким, без необхідності ставати у чергу і чекати особистого прийому працівником ЦНАП, що зменшить навантаження як відвідувача центру, так і працівника.

На даний час, для прикладу у ЦНАП м. Тернополя, усі послуги надаються у трьох залах, а для управління чергою відвідувачів встановлені термінали, в яких потрібно отримати чек з номером у черзі, а на електронному табло можна побачити скільки людей зареєстровано і яка їх послідовність до кожного із залів. Тобто відвідувач попередньо не знає, в які дні і години краще приходити, щоб скоротити час очікування у черзі. Тому доцільно було б, щоб кожен міг завчасно «забронювати» дату і час, коли він хоче прийти у ЦНАП, і щоб інші бачили зайняті години і мали змогу підбирати для себе більш зручний час.

Наступною задачею після того, як відвідувач центру замовив послугу, є процес відстежування її виконання, адже він може зайняти досить значний час (для деяких послуг навіть кілька місяців). Увесь цей час клієнт не знає, яким є поточний стан виконання, а для отримання такої інформації потрібно час від часу звертатись до оператора центру, створюючи додаткове навантаження як для себе, так і для працівника центру. Тому є необхідність спростити цей процес, зробивши інформацію про стан виконання послуги доступною онлайн у будь-який момент часу без звернення до оператора.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення якості та швидкості обслуговування відвідувачів при наданні послуг у ЦНАП, та спрощення процесу їх отримання населенням.

III. Реалізація бізнес-процесів в системі

Оскільки система повинна надавати віддалений доступ до інформації та спеціальних можливостей, вона спроектована у вигляді веб-сайту [2]. Також в процесі проектування приділена увага не лише доступу з домашніх комп'ютерів, але і з мобільних пристроїв. Це дасть змогу зручно переглядати інформацію, реєструватись у чергу, перевіряти стан виконання послуг, наприклад, у дорозі з мобільного телефона.

Програмна система побудована з використанням MVC-підходу проектування. На рисунку 1 наведена діаграма декількох класів. Окрім цього є ще класи моделей, первинного і вторинного контролерів, таблиць, специфічних полів форм, а також бібліотек функцій.

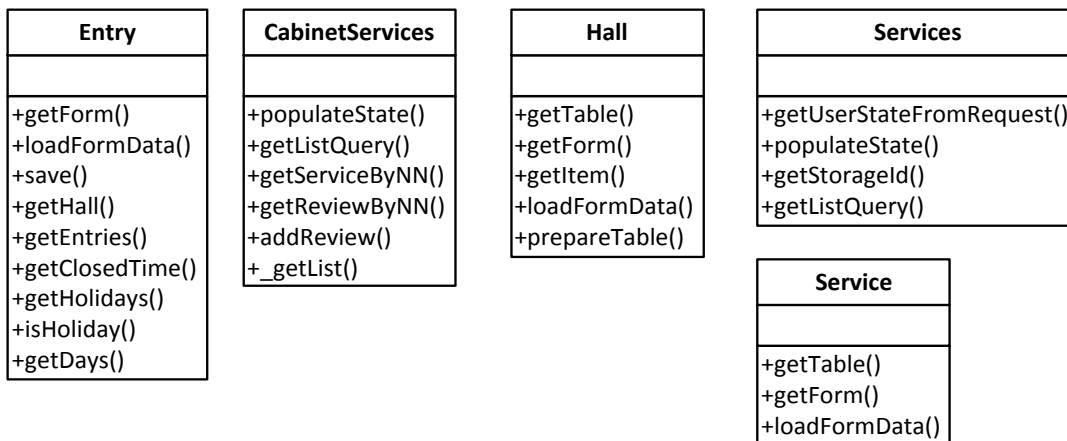


Рисунок 1 - Діаграма класів

Виходячи із визначених вище задач була спроектована база даних, загальну структуру та зв'язки якої можна переглянути на UML-діаграмі (рис. 2).

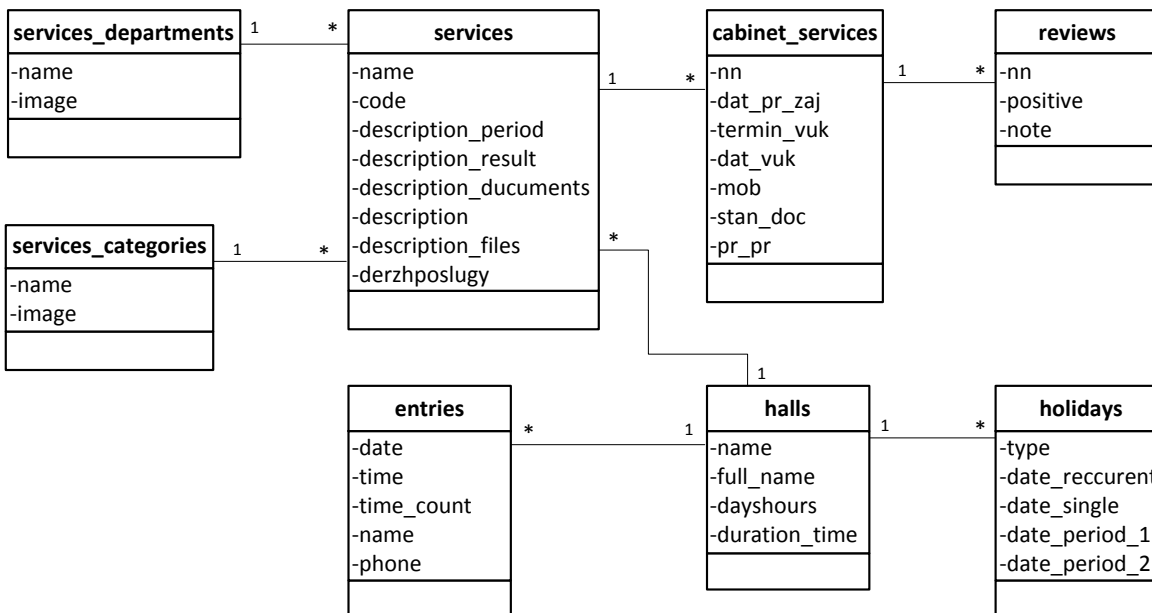


Рисунок 2 - UML-діаграма бази даних

IV. Реалізація веб-орієнтованої системи

У результаті була розроблена веб-орієнтована система, реалізація якої виконана на мові програмування PHP. В якості СУБД використовувалася MySQL. Додатково створена взаємодія із базою даних локального додатку MSSQL. Динамічні та стандартизовані інтерфейси побудовані за рахунок jQuery та Bootstrap. Відображення сторінок на пристроях із різним розширенням відбуваються за рахунок CSS Media Queries. Дизайн сайту виконаний відповідно до корпоративних правил (верстка, логотип, кольорова гамма).

Довідник послуг являється одним із найбільш корисних і спеціалізованих розділів сайту, у якому користувачі можуть знайти основну інформацію, яка знадобиться при відвідуванні ЦНАП. Пошук потрібної послуги може вестись по її категорії, установі, назві чи залу. При переході на сторінку послуги (рис. 3) можна переглянути її детальну інформацію, завантажити пов'язані файли, роздрукувати, перейти до даної послуги на офіційний державний сайт. Також наведено графік запису в електронну чергу (який відрізняється від повного робочого графіку) і одразу можна перейти до реєстрації на прийом. Якщо відвідувач має заповнені документи, він може відправити їх електронні версії на перевірку, скориставшись пунктом «Перевірка документів онлайн».

Експлуатаційний дозвіл для потужностей (об'єктів) з виробництва та переробки харчових продуктів тваринного походження (ДДХ 1.4/15-2)	
Зал	Зал 2 - Сектор дозвільних процедур
Категорія послуг	Ветеринарні питання
Суб'єкт надання послуги	Управління Держпродспоживслужби в м.Тернополі
Шифр послуги	ДДХ 1.4/15-2
Графік запису на прийом в електронну чергу	Понеділок, Середа – з 9:00 до 13:00 Четвер – з 14:00 до 17:00

Строк надання
30 календарних днів.

Результат надання
Видача дозволу для провадження діяльності операторів потужностей (об'єктів), пов'язаної з виробництвом та/або зберіганням харчових продуктів тваринного походження.

Вичерпний перелік документів

1. Заява;
2. Перелік харчових продуктів , що плануються виробляти чи переробляти;
3. Квитанція про оплату.

файли (інформація про послугу, інформаційна картка, зразки заяв)

ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА з видачі експлуатаційного дозволу оператором ринку, що проводять діяльність, пов'язану з виробництвом та переробкою харчових продуктів тваринного походження

ФОРМА ЗАЯВИ ДО ПОСЛУГИ ДДХ 1.4/15-2

Перевірка документів онлайн Запис на прийом

* Попередній запис на вівторок та п'ятницю не передбачений. Щоденний графік роботи центру можна переглянути на сторінці [Графік роботи](#)

Рисунок 3 - Сторінка послуги

Кожен відвідувач сайту може зареєструватись у кабінеті користувача. Це дає додаткові можливості, такі як: задати питання до працівника центру, переглянути історію своїх запитань чи відповіді на часті запитання, перевірити стан виконання своїх послуг. Також є можливість вказати свої персональні дані, щоб не вводити її повторно кожен раз при перегляді історії наданих послуг чи реєстрації в електронну чергу. Крім цього, кабінет користувача для адміністратора має додатковий пункт «Адміністрування», а вверху сторінки відображається коротка інформація про питання, які потрібно опрацювати (рисунок 4).

Кабінет користувача







 <p>Адміністрування Можливість відповісти на питання, регулювати матеріали</p>	 <p>Задати нове питання Ви можете задати питання або вислати копію своїх документів для перевірки працівнику ЦНАПу</p>	 <p>Відповіді на Ваші питання Для перегляду усіх питань, які Ви задавали, та відповідей на них, перейдіть сюди</p>
 <p>Популярні питання Відповіді на питання, які часто задаються. Можливо, Ви знайдете саме те, що Вас цікавить</p>	 <p>Надані послуги Список наданих послуг, які Ви оформили в ЦНАПу. На сайті інформація про нову послугу з'являється через день</p>	 <p>Персональні дані користувача Тут Ви можете вказати про себе основну інформацію. Наприклад, номер телефону буде використовуватись при пошуку наданих Вам послуг</p>

Рисунок 4 - Кабінет користувача для адміністратора

Висновок

У роботі представлено аналіз процесів надання адміністративних послуг у ЦНАП, виділено основні проблемні задачі та запропоновано варіант їх розв'язування на основі створення веб-орієнтованої системи. Наведено особливості проектування та реалізації даної системи.

Список використаних джерел

1. Положення про Центр надання адміністративних послуг у місті Тернополі – Тернопіль, 2013. – с. 3.
2. Веб-орієнтована програмна система підтримки діяльності Центру надання адміністративних послуг Тернопільської міської ради. / Кедрін Є.С., Пукас А.В., Папа О.А. // Матеріали V Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів «Сучасні комп'ютерні інформаційні технології», АСІТ'2015 – Тернопіль: THEU, 2015. – с. 94-96.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОСВІТЛЕННЯМ «РОЗУМНОГО ДОМУ»

Пасічник Р.М.¹⁾, Гнатівич О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾к.ф.-м.н., доцент; ²⁾аспірант

І. Постановка проблеми

Останнім часом стає популярним комфортне життя. Кожен намагається його собі полегшити за допомогою використання різних приладів. Управляти дистанційно можна майже всім, лише б дозволяла система. Розумний будинок дозволить економити кошти і час на багатьох речах, які вимагають особистої присутності. Цілком реально налаштувати тільки кілька або одну систему. Використання таких систем дозволить підвищити ефективність економії електроенергії та інших ресурсів. Вирішити проблему з неефективним використанням електроенергії можна шляхом пристроїв з безпроводним Інтернет-зв'язком. Дані пристрої являють собою систему датчиків, пристроїв та їх комунікації, яка надає можливість здійснювати високу економію електроенергії, автоматизувати включення освітлення при вході в кімнату\дім, відсутність необхідності продумування схеми розміщення вимикачів світла для кожної кімнати [1- 3].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка ефективної автоматизованої системи управління освітленням «розумного дому», яка дасть можливість здійснення ефективного використання електроенергії, ефективної роботи системи в цілому та економії часу.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати наявні системи з управління освітленням «розумних будинків» та виявити їх переваги і недоліки;
- розробити методи аналізу зміни яскравості освітлення в режимі реального часу;
- розробити методи формування інформаційної моделі для систем автоматизованого управління освітленням «розумного будинку»;
- розробити та обґрунтувати структуру автоматизованої системи управління освітленням «розумного будинку»;
- реалізувати автоматизовану систему управління освітленням «розумного будинку»;

III. Особливості програмної реалізації автоматизованої системи управління освітленням дому

Взявши за основу розроблені методи аналізу зміни процесу освітлення, що базуються на математичних та фізичних процедурах в інформаційних технологіях систем автоматизованого управління освітленням була запропонована наступна технологія реалізації розроблюваної системи.

Діаграма класів автоматизованої системи управління освітленням «розумного дому» наведена на рисунку 1.

1. Клас «HumanLocation» – даний клас використовуватиметься для визначення місцезнаходження користувача у кімнаті, що потрібно для здійснення можливого передбачення увімкнення освітлення у наступній кімнаті. Даний клас також матиме налаштування, як наприклад: увімкнення функції «передбачене освітлення».

2. Клас «StorageElectricConsumption» – даний клас, містить лише дані та функції необхідні для роботи із статистичними даними. Він відповідатиме за зберігання та обробку даних споживання електроенергії пристроями, датчиками та системою. Здійснюватиме порівняльну характеристику між певними днями електроспоживання та загальну статистику:

3. Клас «LightTransformer» – даний клас містить поля та функції, що відповідатимуть за перетворення отриманих даних від класу «WeatherDetermine» за допомогою функції у зрозумілу для освітлювальних приладів інформацію та надсилатиме її у наступний модуль. Міститиме функції: перевірка актуальності отриманих даних; визначення відповідно до вхідних даних необхідних перетворень; надсилання перетворених даних у наступний модуль.

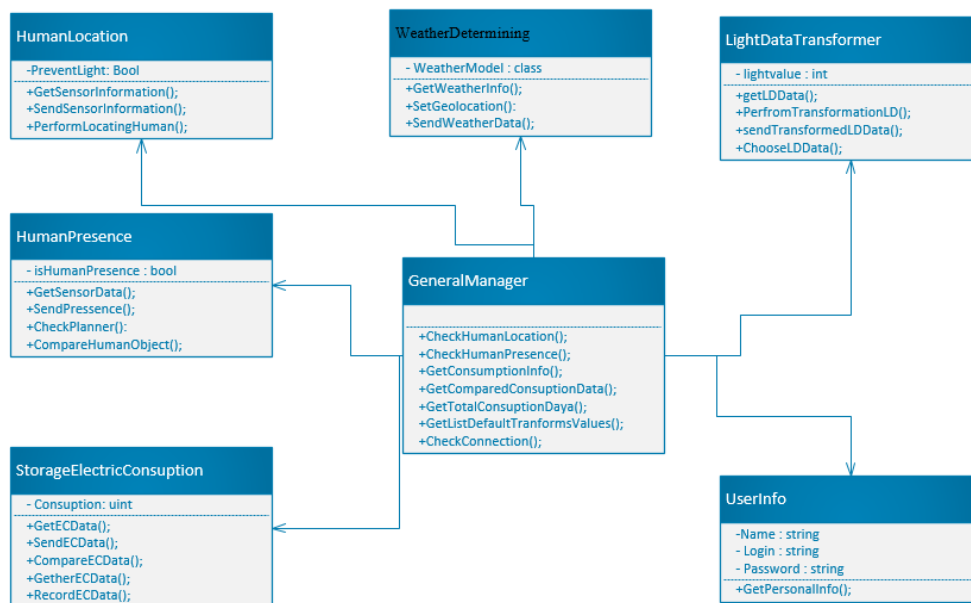


Рисунок 1 – Діаграма класів автоматизованої системи управління освітленням дому

4. Клас «HumanPresence» – даний клас відповідатиме за визначення присутності користувача та матиме набір функцій: отримання сигналу з датчика для виконання планових сканувань кімнати; надсилання менеджера сигналу про виявлення присутності у кімнаті користувача; обробка даних отриманих з датчика для виділення сигнатури присутності користувача від інших об’єктів.

5. Клас «WeatherDetermining» – даний клас міститиме інформацію про погодні умови поточного місцезнаходження, можливість ручного задання геолокаційних даних, відповідатиме за її отримання\передачу за допомогою бездротових протоколів передачі на координатора та зберігатиме інформацію про поточні погодні умови.

6. Клас «GeneralManager» – даний клас є загальним координатором роботи освітлювальних пристроїв. Він здійснюватиме управління освітлювальними пристроями використовуючи безпроводні протоколи передачі даних, також є інтерфейс в разі потреби ручного налаштування та перегляду загальної інформації.

7. Клас «UserInfo» – даний клас міститиме функції та дані, пов’язані з персональними даними користувача, за допомогою яких він буде здійснювати вхід в додаток та керувати роботою системи.

Таким чином, автоматизована система управління освітленням «розумного дому» дозволить економити електроенергію та фінанси за рахунок розумного планування та управління освітленням. І найголовнішим аспектом є зручність, яка надається даною системою.

Висновок

В даній роботі проаналізовано наявні системи з управління освітленням «розумного будинку» та виявлено їх переваги і недоліки, розроблено методи аналізу зміни освітлення дому в режимі реального часу, розроблено методи формування інформаційної моделі для систем автоматизованого управління освітленням «розумного будинку», розроблено структуру автоматизованої системи управління освітленням, реалізовано автоматизовану систему управління освітленням, яка орієнтована на роботу в реальному часі з використанням безпроводних технологій та сучасного обладнання для освітлення.

Список використаних джерел

1. Управление светом. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.besmart.su/upravlenie_svetom.
2. Гутник Костянтин Сергійович. Розробка математичної моделі і алгоритмів автоматичного керування штучним освітленням: Дис ... канд. техн. наук: 05.13.03 / Севастопольський національний технічний ун-т. - Севастополь, 2002. [Електронний ресурс]. - <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/18700.html>;
3. Управление освещением та электроживлением. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://smarton.com.ua/kontrol-bezopasnost-doma/upravlenie_electropitaniem_osvesheniem_v_umnom_dome/

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ МЕНЕДЖЕРІВ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОГРАМ

Піговський Ю.Р.¹⁾, Нікітська О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., доцент; 2)магістрант}

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день неможливо уявити повсякденне життя без участі в ньому комп'ютерної техніки та програмного забезпечення, що імітують роботу людей, чим зараз займаються експертні системи, які можуть в деякій мірі замінити фахівців в різних областях. Дослідження в цій сфері сконцентровані на розробці та впровадженні комп'ютерних програм, здатних імітувати, відтворювати ті області діяльності людини, які вимагають мислення, певної майстерності і накопиченого досвіду, зокрема в торгівлі продовольчими товарами [1]. Тому розробка програмного забезпечення для експертної системи підтримки прийняття рішень менеджерів програмних продуктів є актуальною.

II. Мета роботи

Метою даної праці є розробка програмного забезпечення для експертної системи підтримки прийняття рішень менеджерів програмних продуктів

III. Програмне забезпечення для складання розкладу іспитів

Розроблена експертна система розрахована на те, щоб прискорити процес оцінювання проекту за критеріями замовника на основі різних факторів (досвіду і навичок розробника, складності структури розміщення блоків, аналізу попередніх розроблених проектів), не задіюючи розробників в даному процесі.

Після збору всіх характеристик і функцій, які повинен містити програмний продукт ініціалізується генератор, що враховує всі побажання замовника, аналіз структури веб-сторінок (вікон додатку), ґрунтуючись на досвіді і навичках розробників та проектах, що були раніше розроблені, формує приблизні терміни і вартість проекту, після чого створює звіт, в якому знаходиться весь детальний опис про даний програмний продукт, інформація про клієнта, приблизна вартість та час розробки. На даний момент в сфері оцінювання проектів реалізованих експертних систем немає і тому є доцільність їх розвитку.

Після запуску програми з'являється вікно з полями для авторизації користувача, куди необхідно ввести логін та пароль. Після успішної авторизації з'являється головна форма, з якою і будуть відбуватись всі маніпуляції користувача (Рис.1.).

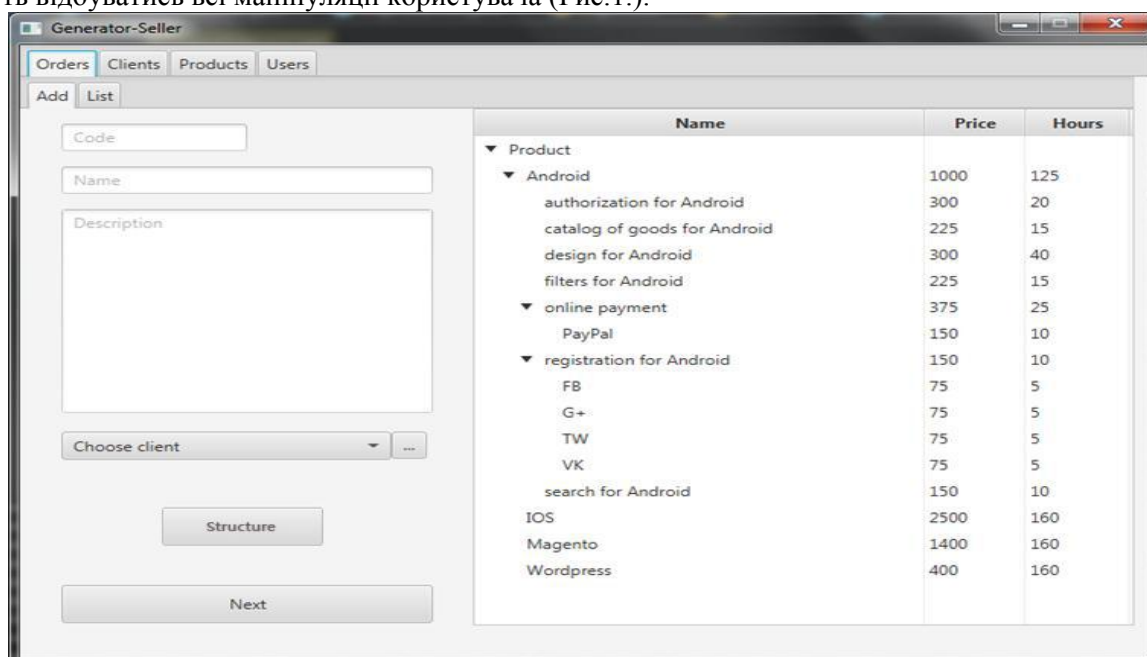


Рисунок 1 - Головна форма програми

На цій формі розташовані такі вкладки головного меню:

- Orders (вибір основних функцій, що будуть присутні в майбутньому програмному продукті).
- Clients (додавання/редагування/видалення інформації про клієнтів).
- Products (додавання/редагування/видалення інформації про функціональність майбутнього програмного продукту).
- Users (додавання/редагування/видалення користувачів системи).

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для експертної системи підтримки прийняття рішень менеджерів програмних продуктів, яке дає можливість прискорити процес оцінювання технічного завдання без втручання розробників.

Список використаних джерел

1. Д. Джарратано, Г. Райли Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райли: //Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1152 с.

УДК 004.4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОЩУВАННЯ ШАМПІНЬЙОНІВ

Піговський Ю.Р.¹⁾, Шапманюк Ю.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾к.т.н., доцент; ²⁾магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день у світі відбувається інтенсивне зростання виробництва їстівних грибів, серед яких значне місце займають шампіньйони. Для вирощування шампіньйонів у великих кількостях будують спеціальні приміщення – шампіньйонниці. Правильно побудована шампіньйонниця і відповідне їй технічне забезпечення створюють головну умову отримання високих урожаїв грибів [1]. У більшості шампіньйонниць регулюють відповідну температуру, певну вологість та кислотність на датчиках вручну, що є досить трудомістким процесом, оскільки потрібно цілодобово спостерігати за приладами.

Для зручного й ефективного догляду за вирощуванням грибів потрібно застосовувати для шампіньйонниць систему автоматичного керування мікрокліматом, що є на даний час надзвичайно актуальним.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для системи автоматизованого керування мікрокліматом (певною температурою, вологістю та кислотністю) у шампіньйонницях для підвищення врожайності грибів.

III. Програмне забезпечення для системи автоматизованого керування мікрокліматом у шампіньйонницях

На основі аналізу алгоритмів та методів керування мікрокліматом у шампіньйонницях розроблено алгоритм програми, призначеної для системи автоматизованого керування мікрокліматом у шампіньйонницях для значного підвищення врожайності грибів [2].

В основі алгоритму даного програмного забезпечення стоїть завдання приймати дані з датчиків вимірювання, опрацьовувати ці дані та видавати вказівки на виконавчі механізми керованого об'єкта.

Основні функції, які має виконувати програма:

- визначення фази розмноження міцелію та росту шампіньйонів;
- задання і підтримання необхідного кліматичного режиму відповідно до фаз росту шампіньйонів;
- контроль витрати води в каналі розпилення;
- збір, обробка та зберігання архівних даних;

- представлення технологічної інформації в зручному для оперативного персоналу вигляді;
- реєстрація подій і ведення журналу тривог (наприклад, при виході значення вологості за межі встановленого діапазону);
- підвищення продуктивності шампінйонниці за рахунок жорсткої автоматичної підтримки необхідних параметрів;
- забезпечення можливості поступової модернізації та ускладнення системи за рахунок введення нових апаратних і програмних модулів.

Архітектура системи керування мікрокліматом має два рівні: нижній – підсистема управління (датчики, мікроконтролер, виконавчі механізми та обладнання) і верхній – пост оператора (персональний комп'ютер, на якому встановлене дане розроблене програмне забезпечення). Зв'язок між рівнями здійснюється по інтерфейсу RS-485. Реалізація алгоритмів управління здійснюється за допомогою автоматизованого модуля верхнього рівня.

За допомогою приладу розпізнавання об'єктів програма буде визначати фазу росту шампінйонів. І відповідно до цієї фази росту, програма буде задавати режим клімату. При заданому режимі постійно будуть перевірятися кліматичні умови (температура повітря та компосту, вологість повітря та компосту, а також кислотність). У випадку відхилень якогось значення від того, що задано кліматичним режимом, то контроллер віддає вказівки на виконавчі механізми об'єкту керування.

На рисунку 1 зображено вікно програми, де відображаються графіки та числові значення вологості повітря та ґрунту у всіх блоках шампінйонниці на даний момент.

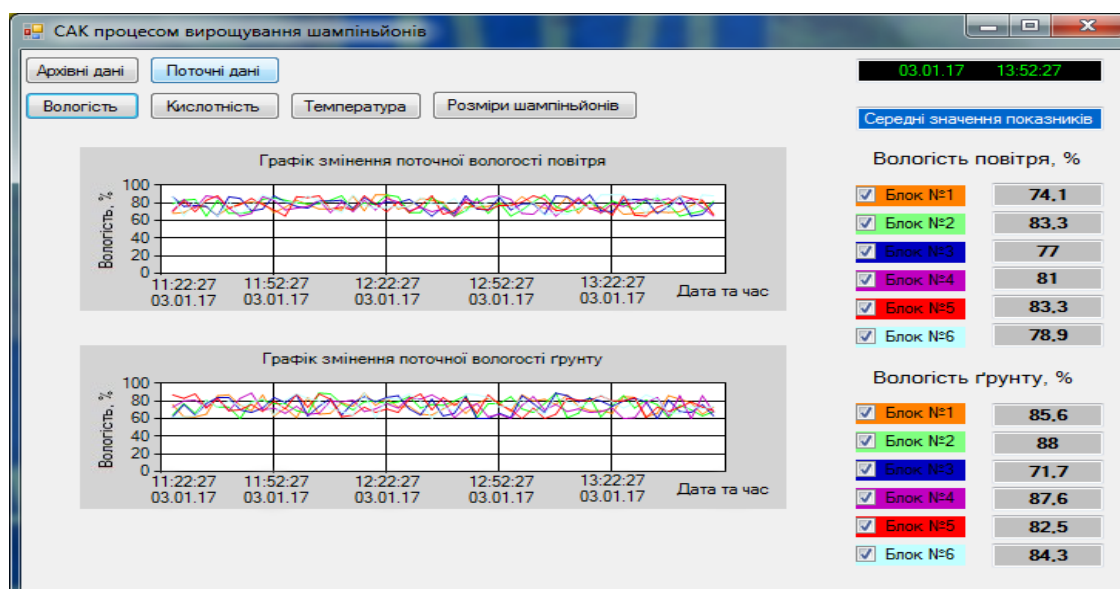


Рисунок 1 - Вікно програми (вологість)

Також можна подивитися на попередні значення на вкладці “архівні дані”. Так само як відображаються значення вологості так ми можемо подивитися і слідкувати за температурою та кислотністю.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для системи автоматизованого керування мікрокліматом у шампінйонницях для підвищення врожайності грибів, що дозволить значно спростити контроль за датчиками температури, вологості та кислотності.

Список використаних джерел

1. Карпов Ф.Ф. Управление микроклиматом при выращивании шампиньонов: учебное пособие для грибоводов / Ф. Ф. Карпов, А. И. Сафрай.// – СПб.: Изд-во Питер, 2001. – 33 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РЕЙТИНГУВАННЯ ВИКЛАДАЧІВ

Пукас А.В.¹⁾, Вальчишин А.П.²⁾, Сирник О. Й.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., доцент;} ^{2)магістрант,} ^{3)викладач}

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день існує висока конкурентність серед навчальних закладів [1,2]. Часто інформація ВНЗ про своїх працівників є не систематизована або не цілком відображає всі їх досягнення та успіхи. Виникає необхідність аналізу діяльності науково-педагогічних працівників, точного визначення їх кваліфікаційного рівня та активності у науковій та педагогічній сферах. Оцінювання роботи працівників мотивує їх на якісну та результативну роботу, сприяє підвищенню конкурентоспроможності ВНЗ [3]. Ведення рейтингування є клопітким та трудомістким процесом, який потребує участі багатьох людей. Тому створення інтелектуалізованої системи яка б забезпечила можливість оцінити та проаналізувати діяльність викладачів є важливим стратегічним рішенням.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інтелектуалізованої системи для аналізу роботи та рейтингування викладачів, яка дозволить підвищити ефективність роботи професорсько-викладацького складу, забезпечить прозорість та об'єктивність оцінювання їх діяльності в розрізі різних критеріїв та видів науково-дослідної, навчальної та організаційної діяльності.

III. Проектування програмної системи

Провівши аналіз технологій та архітектур програмних засобів, була запропонована WEB-орієнтована клієнт-серверна архітектура системи. Для реалізації даної системи була обрана мова програмування PHP та MVC - фреймворк Laravel. База даних реалізована засобами СУБД MySQL. Передбачено три види користувачів з своїми інтерфейсами: науково-педагогічний працівник, адміністратор та завідувач кафедри. Діаграма варіантів використання наведена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Логіка роботи системи передбачає попереднє внесення критеріїв та норм оцінювання адміністратором, заповнення викладачем річного звіту своєї діяльності згідно з цими критеріями та його подальший перегляд і затвердження завідувачем кафедри. Кожен користувач має свій обліковий запис, зареєстрований за електронною адресою та власним паролем. Користувачу необхідно заповнити усі поля рейтингового переліку. Модуль підрахунку балів перевіряє наявність записів та типи підкріплених підтверджуючих документів, а також коректність та відповідність веб-адрес із наявними підтверджуючими ресурсами, наприклад статтями, монографіями чи наказами та ін. У разі виявлення неповної або некоректної інформації, бали по поточному пункту не нараховуються. Користувачу видається повідомлення про необхідність уточнення даних у відповідних полях.

Висновок

В рамках даної роботи розроблено програмну систему аналізу діяльності та рейтингування викладачів, яка підтримує роботу з трьома видами користувачів і дозволяє заповнити, переглянути, затвердити звіти наукової та педагогічної діяльності викладача відповідно до встановлених критеріїв, а також інтелектуалізованою функцією контролю коректності наведеної інформації та інформування користувачів.

Список використаних джерел

1. Згуровский М. Определение университетских рейтингов – составляющая евроинтеграции в образовательной сфере // Зеркало недели – Украина, №28, 2006 – С. 10-13.
2. Шаров Ю.П. Возможности альтернативного подхода к оценке успешности деятельности вуза с помощью рейтингования // Ранжирование высших учебных заведений: состояние, тенденции и проблемы. Коллективная монография / Под редакцией В.Н.Бержанского. – Симферополь: ДИАЙПИ. – С.52 – 54.
3. Ямковий В. Ранжування університетів – крок до відкритості та прозорості вищої освіти // Освіта України – Україна, № 42, 5 червня 2007. – С.4-7.

УДК 004.657

ОПТИМІЗАЦІЯ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В БАЗІ ДАНИХ НА ОСНОВІ ІНДЕКСІВ

Сигінь Ю.С.¹⁾, Яцків Н.Г.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістр; ²⁾к.т.н., доцент

I. Постановка задачі

Продуктивність є одним з найважливіших показників, яка вказує на те чи проект є успішним, чи помилковим. Під продуктивністю певної системи розуміється час її реакції на певні дії користувача і повернення користувачеві результату роботи (для бази даних, це швидкість отримання вибірки даних). З цього можна зробити висновок, що найбільш доцільно проектувати систему і використовувати певні технології на самих ранніх етапах розробки продукту.

Сучасні СУБД обробляють велику кількість різноманітної інформації, яка зберігається в базі даних. Об'єми інформації можуть сягати від декількох рядків таблиці до декількох гігабайтів. При цьому виконання запитів до бази даних має бути оперативним, а час відповіді повинен бути мінімальним. Для забезпечення такого режиму роботи СУБД повинна використовувати певні технології для прискорення вибірки даних і повернення їх користувачу.

При пошуку рядків в таблиці за допомогою оператора SELECT, дана інформація послідовно завантажується в оперативну пам'ять сервера. Якщо база даних є невеликою, тоді час повернення результату запиту можна й не помітити, але при відносно великих об'ємах бази даних продуктивність значно падає, оскільки неможливо завантажити всю таблицю в оперативну пам'ять, що в свою чергу призводить до збільшенню дискових операцій вводу/виводу [1].

Одним із найбільш поширених шляхів вирішення проблеми високої продуктивності являється використання індексів. Індекс по своїй структурі пришвидшує виконання запиту до бази даних, тим самим надаючи користувачу швидкий доступ до потрібної інформації. Індекс утримує в собі записи, які складаються з ключового поля по якому був сформований індекс і відповідні адреси на рядки таблиць [3]. Індекс значно менший в розмірах за таблицю, що призводить до зменшення кількості дискових операцій і збільшення часу відклику.

Сучасні веб-ресурси повинні оперативно взаємодіяти з користувачами і робити це якнайшвидше. Наприклад, користувачі мобільних пристроїв для отримання розкладу потягів по певній станції, формують одночасно багато запитів до одного веб-сервера, а саме бази даних, яка має швидко дати результат роботи. Отже, оптимізація запитів і використання певних технологій для збільшення продуктивності бази даних, являється актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз ефективності пошуку інформації в базі даних на основі індексів для створення високопродуктивної бази даних для пошуку даних.

III. Кластеризований індекс

Кластеризований індекс - це деревоподібна структура даних, при якій значення індексу зберігається разом з даними, які відповідні індексу. І індекси, і дані при такій організації впорядковані. При додаванні нового рядка в таблицю, вона дописується не в кінець файлу, а в потрібну гілку деревовидної структури, відповідну їй по сортуванню. Слово файл при використанні кластеризованих індексів являє собою деяку одиницю виміру даних, яка відповідає одній таблиці.

Найбільш продуктивним движком для MySQL є InnoDB, оскільки він дозволяє використовувати кластеризовані індекси. Дані в InnoDB зберігаються по файлах (таблицях), які мають розмір 16 Кб. Розмір однієї таблиці – це розмір вузла деревоподібної структури, від якого залежить коли почнеться розгалуження [2]. Коли дані перестають поміщатися в один файл, тоді починається розгалуження таблиці і формуються дві нові таблиці з даними і індекс, який поєднує дані таблиці (рисунок 1).

Кластеризований індекс значно пришвидшує вибірку результатів з бази даних, його потрібно використовувати коли дані часто не змінюються, бажано використовувати індекс для первинного ключа, тобто поле має бути найбільш коротким, кластеризований індекс потрібно використовувати з відсортованими даними.

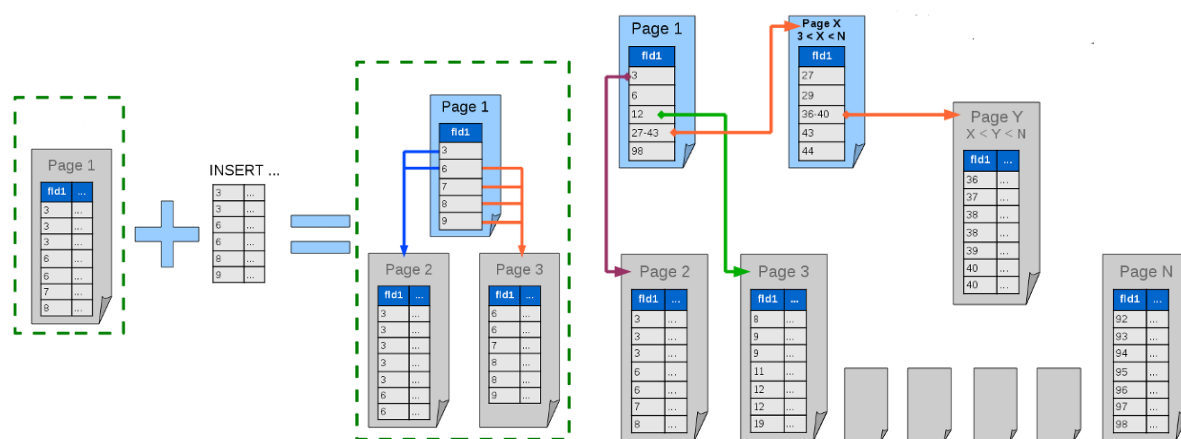


Рисунок 1 – Кластерне представлення таблиці

IV. Некластеризований індекс

На відміну від кластеризованого індексу, листя некластеризованого індексу містять тільки ті стовпці (ключові), за якими визначено даний індекс, а також містить вказівник на рядки з реальними даними в таблиці. Це означає, що системі необхідна додаткова операція для виявлення і отримання необхідних даних. Некластеризований індекс не може бути відсортований на відміну від кластеризованого, однак він дозволяє створити більш ніж один індекс в таблиці [4]. Але це не означає, що потрібно створювати безліч індексів, індекси можуть, як пришвидшити час виконання запитів, так і сповільнити. Некластеризований індекс слід використовувати для запитів, які повертають невелику кількість даних і стовпців. Для великих наборів даних слід використовувати кластеризовані індекси.

Висновок

Виходячи з вищенаведених технологій оптимізації пошуку інформації в базі даних маршрутів потягів, найбільш доцільно використати кластеризований індекс для збільшення продуктивності бази даних. Оскільки в даній базі даних номер маршруту і станції, використовується найчастіше для формування запитів, а дані поля являються унікальними. Для того, щоб інформація займала менше місця і була більш структурованою при передачі користувачу, необхідно дані конвертувати в JSON масив.

Список використаних джерел

1. Казакова И. А., Фролов К. М. Оптимизация доступа к данным на основе индексов // Мир современной науки. 2014. №3 (25).
2. CeciliaCioloca, Mihai Georgescu, M. Y. Increasing Database Performance using Indexes. Database Systems Journal vol. II, no. 2/2011
3. Гарсия-Молина, Г., Ульман, Д. Д., Уидом, Д. Системы баз данных : Полный курс [Текст] / Гектор Гарсия-Молина, Джефри Д. Ульман, Дженифер Уидом ; пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2012.
4. 14 Вопросов об индексах в SQL Server, которые вы стеснялись задать [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://habrahabr.ru/post/247373/>.

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ АГЕНТУ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ У ПРОСТОРІ ТА ЧАСІ

Сінкевич О.В.

Національний лісотехнічний університет України, молодший науковий співробітник

I. Постановка проблеми

В даній роботі описано розроблену програмну систему для розрахунку параметрів агента сушіння деревини (АСД), які включають у себе швидкість циркуляції повітря, його температуру та відносну вологість. На основі результатів проведеного розрахунку було сформовано навчальну вибірку для радіально-базисної ШНМ, яка дозволяє визначати будь-який параметр АСД у будь-якій точці простору лісосушильної камери та у будь-який момент часу. Також розроблена система надає можливість графічно візуалізувати одержані результати у просторі та часі.

II. Мета роботи

Метою даної роботи являється розроблення програмної системи, за допомогою якої можна визначити параметри АСД. Також дана робота передбачає навчання та використання ШНМ, для отримання значень параметру АСД у заданій точці лісосушильної камери і у заданий момент часу.

III. Розбиття лісосушильної камери та визначення параметрів АСД

Першочерговим завданням роботи являється правильний вибір точок, по яким будуть формуватися масиви вхідних навчальних вибірок. Для виконання цього завдання було вирішено розбити лісосушильну камеру на п'ять площин, на кожній із яких було визначено по двадцять точок. Варто відзначити, що розбиття на площини відбувається по координаті Z, а самі точки вибираються по значення координат X та Y. Загалом лісосушильна камера має такі обмеження по координатах: $X \in [-4.2; 3]$, $Y \in [-1.5; 3.4]$, $Z \in [-3; 3]$. Маючи ці значення було вибрано 100 точок, координати яких знаходяться в заданих межах. Значення обраних координат можна представити графічно, наприклад на рисунку 1 наведено розташування двадцяти точок із зазначенням їхніх координат, які визначаються на кожній із п'яти площин, вигляд розташування яких наведено на рисунку 2.

Маючи сто точок по камері, за допомогою програми SolidWorks Flow Simulation було одержано параметри АСД на проміжках часу τ , в межах від $\tau = 0$ до $\tau = 100$ з кроком $\tau = 20$.

Загалом отримано по 600 значень кожного із параметрів АСД (швидкість V, температура T та вологість повітря H). Для того, щоб не наводити усі значення, було визначено їхні середні значення згідно часу.

Маючи значення цих параметрів можна побачити, що температура АСД із часом зростає, а відносна вологість повітря навпаки спадає, у свою чергу швидкість руху повітря спочатку плавно спадає, після чого урівноважується.

IV. Навчання та використання радіально-базисної ШНМ

Для того щоб отримувати значення будь-якого параметру АСД у будь-якій точці камери і у будь-який момент часу, було використано радіально-базисну ШНМ, яка містить три шари. Перший звичайний вхідний шар, що виконує розподіл даних зразка для першого шару ваг; Другий шар містить у собі приховані нейрони з радіально симетричною активаційною функцією; Третій шар мережі являється вихідним. В даному випадку обрано мережу з нульовою помилкою. Для її побудови призначена функція newrbe, що викликається в наступний спосіб: `net = newrbe(P,T,SPREAD)`.

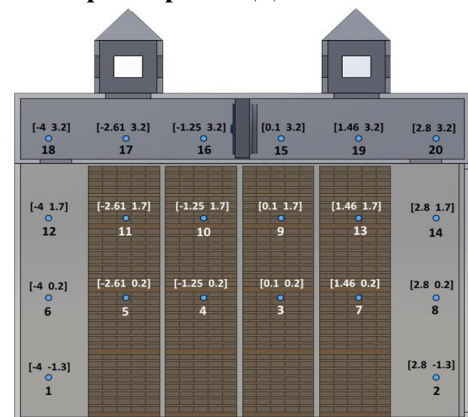


Рисунок 1 – Розташування точок

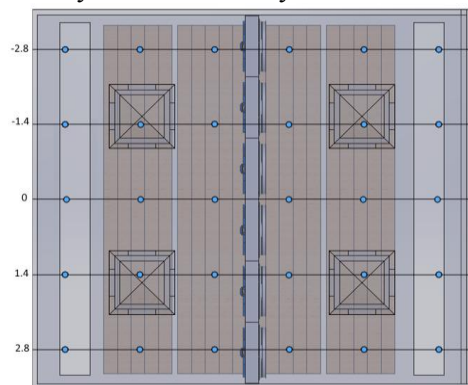


Рисунок 2 – Розташування площин

Отже спочатку необхідно створити навчальну вибірку, яка в даному випадку складається із чотирьох масивів. Перший масив називається Input і в ньому зберігається інформація про координати точок та значення моментів часу. Наступні три масиви, які називаються Humidity, Temperature, Velocity містять інформацію про параметри агенту сушіння, які відповідають значенням масиву Input.

Маючи навчальну вибірку було створено функцію, яка дозволяє навчити та використати ШНМ. Ця функція "Mynetwork" приймає наступні параметри:

- X, Y, Z, T – значення координат шуканої точки лісосушильної камери у заданий момент часу.

- Type – тип параметру АСД, де значення V – швидкість, T – температура, H – вологість.

- Input, Vel, Tem, Hmd – масиви навчальної вибірки, по якій нейронна мережа буде навчатися.

Вигляд цієї функції, реалізованої в середовищі Matlab, наведено у програмному листингу справа.

```
function Result = Mynetwork(X, Y, Z,
    T, Type, input, vel, tem, hmd)
    if Type == 'V'
        net = newrbf(input', vel');
    end
    if Type == 'T'
        net = newrbf(input', tem');
    end
    if Type == 'H'
        net = newrbf(input', hmd');
    end
    Result = sim (net, [X Y Z T]');
```

В результаті використання, функція повертає шукане значення параметру АСД у заданій точці камери і у заданий момент часу. Приклади використання цієї функції наведено на рисунку 3.

Провівши усі необхідні розрахунки, можна приступити до графічного представлення одержаних результатів. Для виконання цього завдання було створено графіки, на яких можна відстежити зміну параметрів АСД у просторі та часі.

```
>> res = Mynetwork(1.2, 2.1, -2.1, 174, 'T',
    input, Velocity, Temperature, Humidity)
res =
    27.9896
>> res = Mynetwork(1.2, 2.1, -2.1, 174, 'V',
    input, Velocity, Temperature, Humidity)
res =
    0.02117
>> res = Mynetwork(1.2, 2.1, -2.1, 174, 'H',
    input, Velocity, Temperature, Humidity)
res =
    41.2721
```

В якості простору виступають раніше згадані точки, які розміщені по периметру камери сушіння деревини згідно координат X, Y, Z, та загальна кількість яких становить 100 одиниць. В якості часової шкали графіку виступає кількість ітерацій згідно проміжку часу: $\tau \in (20;100)$.

Рисунок 3 – Приклад використання функції

Вигляд цих графіків наведено на рисунку 4.

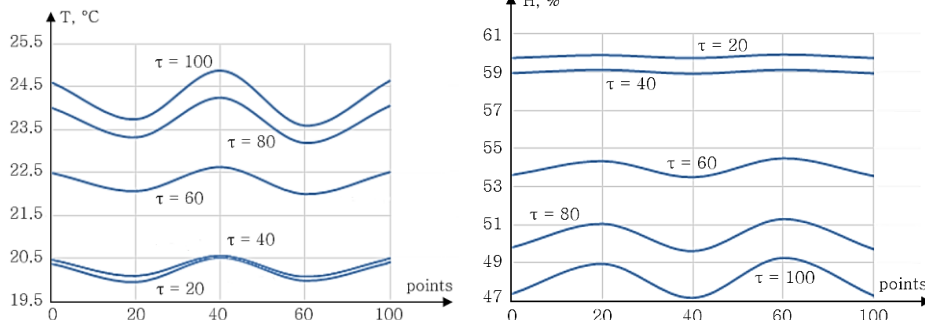


Рисунок 4 – Вигляд графіків зміни температури (зліва) та вологості (справа) у просторі та часі

Висновок

В результаті виконання роботи, за допомогою програми SolidWorks Flow Simulation, було отримано значення параметрів АСД. Початково ці значення було знято у 100 точках, розташованих по периметру лісосушильної камери. Далі було навчено та використано ШНМ, яка дозволяє отримувати значення параметрів АСД у заданій точці лісосушильної камери і у заданий момент часу.

Список використаних джерел

1. Y. Sokolovsky. Software for Automatic Calculation and Construction of Chamber Drying Wood and its Components / Y. Sokolovsky, O. Sinkevych // Перспективні технології і методи проектування МЕМС : матеріали XII міжнародної конференції: MEMSTECH 2016, 20-24 квітня 2016 р., Львів, Україна – Видавництво НУ "ЛП", 2016. – С. 209-213.
2. Сінкевич О.В. Розроблення програмного забезпечення для проектування лісосушильної камери за допомогою інтерфейсу SolidWorks API // Матеріали VI Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів АСІТ'2016, 20-21 травня 2016 р., Тернопіль, Україна – ТНЕУ, 2016. – С. 153-155.
3. Y. Sokolovsky. Automated System for Modeling and Optimization Aerodynamic Processes in CAD of Drying Chambers / Y. Sokolovsky, O. Sinkevych // Матеріали XXIV Міжнародної українсько-польської науково-технічної конференції CADMD 2016, 21-22 жовтня 2016 р., Львів, Україна – Видавництво НУ "ЛП", 2016. – С. 31-38.
4. Я.І. Соколовський. Розроблення САПР для камер сушіння деревини / Я.І. Соколовський, О.В. Сінкевич // Інформаційні технології та взаємодії : Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції IT&I 2016, 8-10 листопада 2016 р., Київ, Україна – КНУ ім. Т. Шевченка, 2016. – С. 269-270.

АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДІВ ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Співак І.Я.¹⁾, Буденчук С.С.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
^{1)к.т.н., доцент; 2)магістрант}

I. Постановка проблеми

Проблема експертних оцінок має теоретичне і прикладне значення і далеко виходить за рамки проблем економічного ризику. Експертні методи засновані на ухваленні рішень, базою для яких є знання і досвід, накопичені експертами в конкретній області. Перевагами їх те, що вони дають приймати рішення тоді, коли об'єктивні методи несприятливі, а головними недоліками виступають суб'єктивізм, обмеженість застосування та високі витрати на їх проведення.

Серед експертних методів, які комбінують операції з підготовки та проведення опитувань експертів, а також технічних операцій, найбільшого поширення отримали метод Дельфі, ПАТТЕРН та комбінований. Розглянемо особливості та недоліки кожного з них. Суть методу Дельфі полягає в опитуванні експертів для формування групової думки по питаннях з недостатньою інформацією. Особливістю методу є відмова від сумісної роботи експертів та анонімність оцінок. Головним недоліком є необхідність наявності високого рівня кваліфікації експерта у своїй сфері. Відмінною рисою методу ПАТТЕРН, методу побудови дерева цілей за результатами опитування експертів, є спрощення процедури опитування експертів через відкрите обговорення. Проте таке спрощення призводить до суттєвого недоліку, а саме до спотворення дійсної думки експертів за рахунок навіювання або пристосування до думки більшості. Для усунення недоліків вище описаних методів було запропоновано використовувати комбінований метод, заснований на поєднанні індивідуальних та колективних експертних оцінок. Головна проблема при його реалізації – багатоопераційність, яка вимагає значних витрат часу і коштів.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритмічного та програмного забезпечення реалізації методів експертного оцінювання з врахуванням ключових недоліків вже існуючих систем та їх вдосконаленням (або усуненням). Головними недоліками, на які варто звернути увагу є:

- процес оцінювання експертом є досить довгим;
- велика залежність загальної оцінки об'єкту від кваліфікації кожного експерта;
- неможливість оцінити актуальність проекту зі сторони споживача.

III. Особливості програмної реалізації

При створенні вдосконаленого алгоритму, який дасть можливість рішення виділених проблем, увага буде акцентуватися на таких моментах:

1. Автоматизація процесу експертного оцінювання.
2. Впровадження нової методики залучення у ряди експертів людей із суб'єктивною думкою щодо актуальності даного об'єкту оцінювання.
3. Можливість віддаленого експертного оцінювання.

На рисунку 1 зображено прототип інтерфейсу програмної системи, реалізація якого в кінцевому випадку надасть користувачу інформацію про специфіку об'єкту оцінювання, про методику оцінювання та, безпосередньо, саму оцінку.

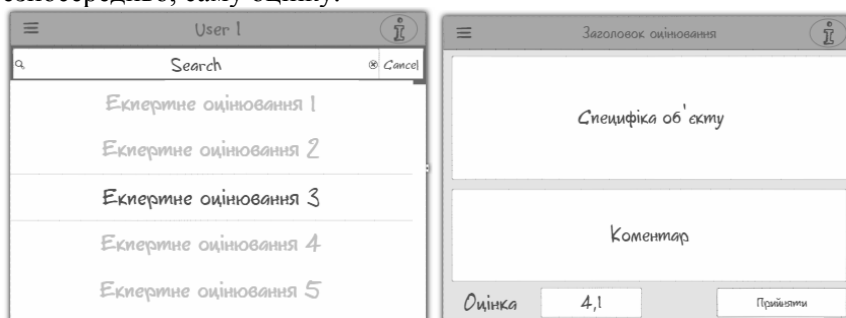


Рисунок 1 - Прототип інтерфейсу програмної системи

На рисунку 2 зображено блок-схему розроблюваного вдосконаленого алгоритму з врахуванням моментів, які дозволять покращити оцінювання. Весь процес отримання оцінки експертами буде включати такі етапи:

- визначення цілей експертизи – задання кінцевих цілей та завдань експертизи; а також перевірка раціональності та визначення доцільності оцінювання.

- вибір експертів – при підборі експертів необхідно виявити потенційно можливі цілі експертів, що суперечать цілям отримання об'єктивних результатів, проаналізувати попередню діяльність експертів з метою виявлення причин, які приводять до прагнення завищувати або занижувати оцінки;

- перевірка кваліфікації експертів – головний критерій відбору експертів це їх компетентність, для визначення якої застосовують один з п'яти методів – евристичний, статистичний, тестовий, документальний, комбінований;

- долучення осіб із суб'єктивною думкою – врахування оцінки замовника експертизи;

- формування групи експертів – визначення кількості експертів у групі. Чисельність групи не повинна бути малою, оскільки можна втратити доцільність формування експертних оцінок. Однак при дуже великій кількості оцінка кожного з них окремо майже не впливає на групову оцінку.

- процес опитування – формування питань та складання анкет;

- результати – формування системи статистичних характеристик як результату обробки опитувальних анкет групи експертів;

- аналіз – одержана сукупність статистичних характеристик дозволяє проводити аналіз в декількох напрямках: вибір найбільш важливого фактора, вибір оптимального варіанту перспективних розробок, економічна доцільність, тощо;

- синтез – узагальнення етапів процесу аналізу та виведення кінцевого результату.

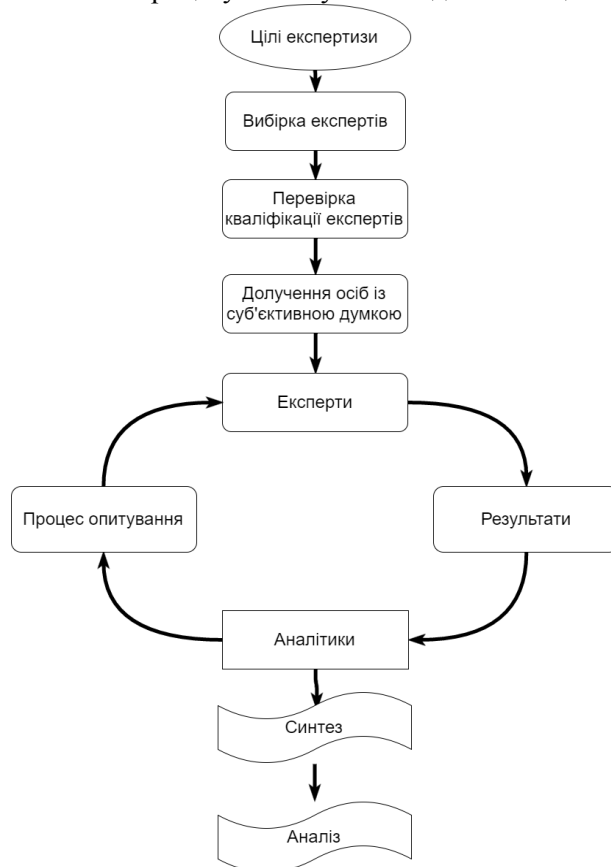


Рисунок 2 – Блок-схема вдосконаленого алгоритму

Висновок

У роботі проведено аналіз стандартного експертного оцінювання, виділено ряд основних проблем під час даного процесу та запропоновано алгоритм для вирішення визначених проблем.

Список використаних джерел

1. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія / Б. Є. Грабовецький. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 171 с.
2. Методи прогнозування [Електронний ресурс] / Т.П. Завгородня - Режим доступу: http://lubbook.net/book_251.html, 2014.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИМИ ФУНКЦІЯМИ

Творко М.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

При проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі головною проблемою є визначення гортанних нервів задля уникнення їх пошкодження. Зворотній гортанний нерв (ЗГН) може бути пошкоджений з найбільшою вірогідністю, що може призвести до втрати голосу пацієнтом та проблем з диханням[1, 2]. Зазвичай, погіршення функціональності ЗГН виявляється вже після операції.

Одним з методів ідентифікації зворотного гортанного нерва є ідентифікація на основі нейронних мереж з радіально-базисними функціями (РБФ).

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інтелектуалізованої програмної системи для реалізації методів та алгоритмів структурної та параметричної ідентифікації інтервальних моделей із радіально-базисними функціями для зменшення ризику пошкодження зворотного гортанного нерва у процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі.

III. Проектування програмної системи для ідентифікації зворотного гортанного нерва

Для розробки програмної системи доцільно обрати об'єктно-орієнтований підхід з реалізацією на мові C# з використанням технології.NET. Основними функціями програмної системи є вибір вхідних даних та побудова інтервальної моделі, яка в свою чергу включає в себе обчислення параметрів РБФ, обчислення значень РБФ, пошук параметрів інтервальної моделі з РБФ та збереження інтервальної моделі з РБФ. Користувачем програмної системи може бути будь-який привілейований користувач [3].

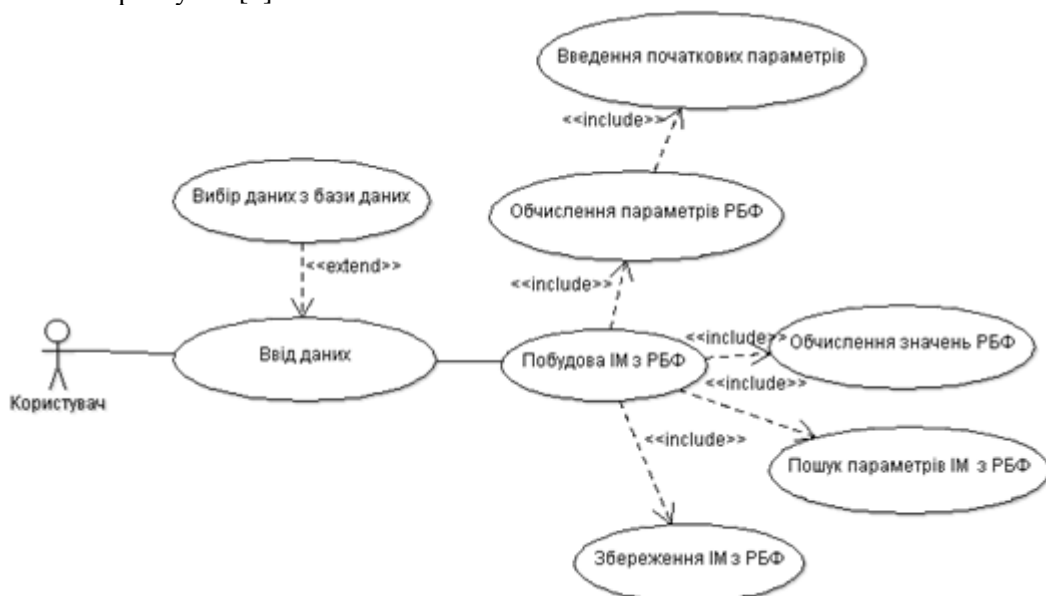


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Висновок

Запропоновано та зпроектовано програмну систему для ідентифікації ЗГН на основі нейронних мереж з радіально-базисними функціями, що допоможе значно зменшити ризик пошкодження ЗГН під час операції на щитоподібній залозі.

Наведено список основних функцій програмної системи, показано їх зв'язок із користувачем на діаграмі варіантів використання.

Список використаних джерел

1. Шідловський В. О. Ідентифікація поворотних нервів і профілактика післяопераційних парезів гортані / В. О. Шідловський, О. В. Шідловський, О. Р. Сельський, Я. Р. Розновський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Медицина наука-2010». - 2010. - С.92-95.
2. Особенности анатомического строения щитовидной железы применительно к проведению операций – Режим доступа <http://www.thyroidcancer.ru/patients/articles/oper/anatom/index.html>
3. Савка Н. Я. Методи ідентифікації інтервальних моделей характеристик середовища моніторингу зворотного гортанного нерва [Електронний ресурс] – Режим доступу http://lp.edu.ua/sites/default/files/dissertation/2017/4749/dys_savka_n.j.1.pdf

УДК 004.85: 004.416.3

ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЬНОЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛЕЙ ІНТЕРАКТИВНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Франко Ю.П.¹⁾, Франко Ю.Ю.²⁾

¹⁾ Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, к.т.н., доцент

²⁾ Тернопільський національний економічний університет, студентка

I. Постановка проблеми

Інформатизація освіти в Україні – один з найважливіших механізмів, що торкається основних напрямків модернізації освітньої системи. Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Велика роль надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Дистанційне навчання – це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі.

Проведений аналіз систем дистанційного навчання показав [4], що актуальним залишається дослідження і розробка систем, які базуються на моделях з інтерактивним зворотнім зв'язком.

II. Мета роботи

Метою роботи є проектування модульної і функціональної моделей дистанційних форм навчання на основі інтерактивних систем, що дозволить в залежності від зміни поточного рівня навченості студента налаштувати індивідуально під нього систему.

III. Побудова моделей інтерактивної системи дистанційного навчання

В результаті формалізації описаної структурної схеми адаптивної системи [2,3] побудовано модульну структуру навчальної інтерактивної системи з описом усіх модулів інструментального засобу інформаційної технології (рис. 1).

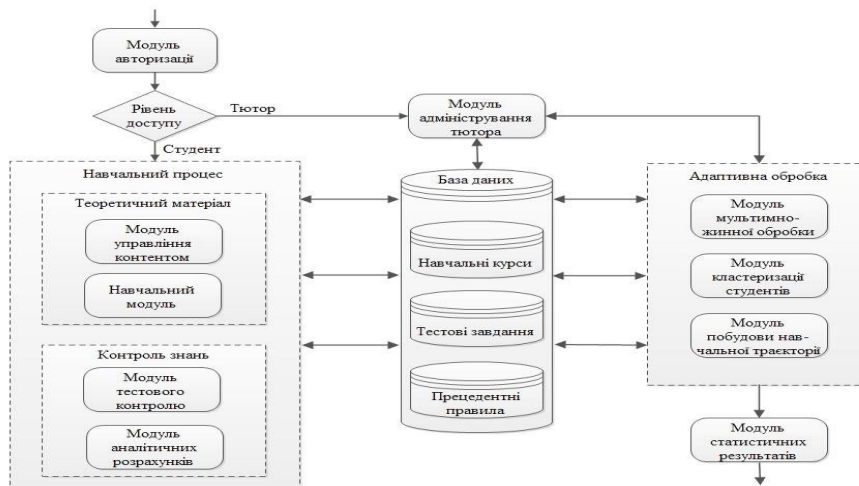


Рисунок 1 – Модульна структура інтерактивної системи дистанційного навчання

Модулі виконують визначені функції, що забезпечує незалежність окремих компонентів та зручність подальшого розширення функціональних можливостей системи:

- 1) модуль авторизації – реєстрація нового користувача та ідентифікація його при вході в систему;
- 2) модуль управління контентом – автоматичне завантаження та редагування навчальних курсів;
- 3) навчальний модуль – представлення інформаційних квантів (тексту, зображень, схем, таблиць) на екрані з метою формування навчального контенту для теоретичного вивчення;
- 4) модуль тестового контролю – автоматичне завантаження тестових завдань та формування тестових наборів для перевірки засвоєних умінь та навичок;
- 5) модуль аналітичних розрахунків – математична обробка результатів тестового контролю та обчислення параметрів студентської моделі;
- 6) модуль мультиможинної обробки – аналіз глибини засвоєння інформаційних квантів та формування блоків навчального контенту для повторного (поглибленого) вивчення;
- 7) модуль кластеризації студентів – кластерний аналіз рівня якості знань студентів та прив'язка студента до окремої групи;
- 8) модуль побудови навчальної траєкторії – вибір сценарію навчання та наповнення сторінки відповідним навчальним контентом.

З допомогою описаних модулів викладач може реалізувати весь спектр форм інтерактивної роботи із студентами, включаючи кейс-технології, інтерактивні екскурсії, віртуальні лабораторії, відеоконференції, онлайн-семінари (вебінари) та ін.

Середовище освітнього спілкування характеризується відкритістю, взаємодією учасників, рівністю їх аргументів, накопиченням спільного знання, можливістю взаємної оцінки і контролю [1].

Функціонування системи відбувається у декілька етапів, на основі яких навчальна система дозволяє шляхом створення електронного інтерактивного курсу забезпечити проведення індивідуалізованого навчання (рис. 2).

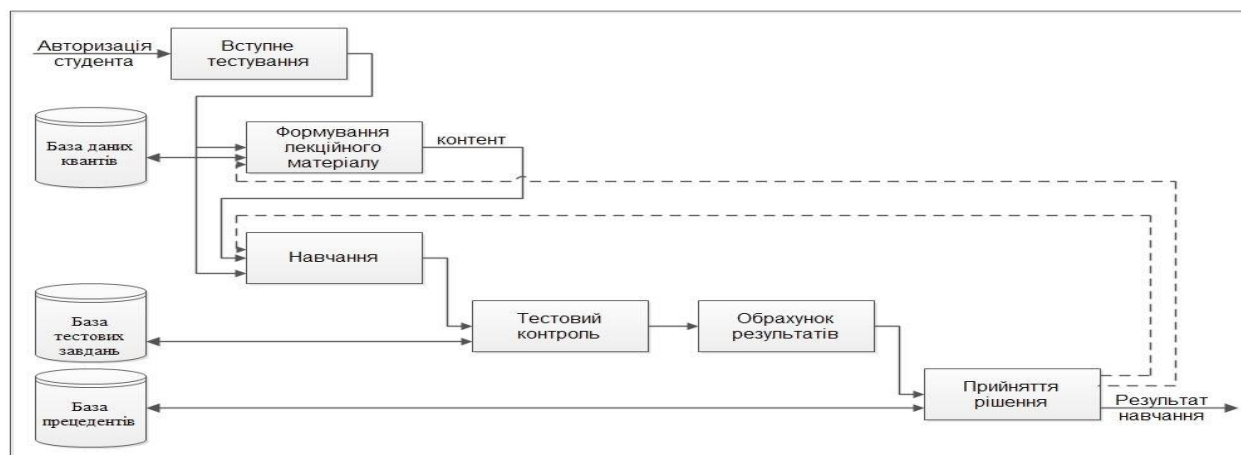


Рисунок 2 – Функціональна модель інтерактивної системи дистанційного навчання

IV. Результати досліджень

Спроекована система характеризується такими функціональними особливостями як: окремі сторінки представлені інтуїтивно-зрозумілим інтерфейсом, що досягається за рахунок використання графіки, кольорів, аудіо- та відеозаписів; багаторазові (в тому числі і багаторівневі) розгалуження навчальної програми; у студента є можливість застосовувати різного роду допоміжні засоби при виникненні проблем в навчанні (системи підказок, посилань на допоміжні навчальні матеріали, виходи на інші інформаційні матеріали і т.д.); в процесі навчання на екрані з'являються різного роду мотиваційні та інформаційні зворотні повідомлення; завдяки наявності в системі множини стратегій навчання (сценарних рішень) забезпечено постійну прив'язку часу і темпу навчання до рівня результатів успішності кожного студента; у будь-який момент функціонування системи можна перервати навчальний процес із збереженням досягнутих на даний момент результатів (протокол навчання) та відповідно можливість продовжити з місця, на якому призупинено процес навчання (або за бажанням повернутись до початку вивчення курсу).

Висновки

Запропоновані моделі побудови інтерактивних систем дистанційного навчання, розроблені на основі сучасних інформаційних технологій, дозволяють підвищити ефективність проведення дистанційної освіти. Впровадження інтерактивної дистанційної системи в навчальний процес шляхом підвищення якості навчання, забезпечить можливість безперервного вдосконалення професійних навиків, що дозволить зменшити витрати на підготовку фахівців та полегшить отримання освіти особам з особливими потребами.

Список використаних джерел

1. Пікуляк М. В. Розробка методу класифікації студентів на основі кластерного аналізу прецедентів в адаптивній навчальній системі / М. В. Пікуляк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 5. – С. 226-231.
2. Франко Ю. П. Застосування дистанційних форм навчання на основі інтерактивних інформаційних систем / Ю. П. Франко, І. Р. Пітух, Ю. Ю. Франко.– Матеріали VI Всеукраїнської школи-семинару молодих вчених і студентів «Сучасні комп'ютерні інформаційні технології» АСІТ' 2016. Тернопіль : THEU, 2016.– С. 161-162.
3. Franko Yu. P. Concept of construction and structural organization of interactive systems of adaptive distance learning / Yu. P Franko, I. R.Pitukh, N. Ya.Vozna, M.V. Pikuliak // International scientific periodical journal "THE UNITY OF SCIENCE".– Vienna, Austria, 2016.– P. 68-70.
4. Чернілевський Д. В. Дистанційна освіта та її інформаційні технології: Навчальний посібник / Д. В. Чернілевський. – К.: Видавництво університету «Україна»; Міленіум, 2006. – 380 с.

УДК 621.43.056:632.15

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ТАЙМ-МЕНЕДЖМЕНТУ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ CLEAN ARCHITECTURE

Шевчук Р.П.¹⁾, Герасімов О.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., доцент, ^{2)магістрант}}

Вступ

Тайм - менеджмент (англ. time management) - технологія організації часу і підвищення ефективності його використання [1].

Із розвитком ринку персональних мобільних пристроїв задачі тайм-менеджменту успішно реалізуються на мобільних платформах, даючи змогу користувачу в реальному часі працювати із інструментами контролю власного часу та аналізувати ефективність своєї роботи.

Сьогодні розроблено декілька десятків мобільних застосунків для тайм-менеджменту, які структурно та семантично відрізняються один від одного, мають різні інтерфейси та використовують різні методики управління часом [2].

II. Постановка задачі

Більшість мобільних застосунків для тайм-менеджменту реалізовані на базі архітектури MVC (Model - View - Controller) [3], яка характеризується складним тестуванням, зосередженням коду в контролерах, недостатньою модульністю і високою зв'язаністю класів.

В якості альтернативи MVC при проектуванні архітектури мобільного застосунку для тайм-менеджменту пропонується використати архітектуру Clean Architecture [4], яка дозволяє уникнути перерахованих недоліків, однак при цьому суттєво збільшується кількість класів, інтерфейсів, і як наслідок - коду в цілому.

III. Мета роботи

Метою роботи є розробка мобільного застосунку для тайм-менеджменту на базі архітектури Clean Architecture.

IV. Аналіз вимог до мобільного застосунку та його реалізація

Вимоги до будь-якого застосунку поділяються на функціональні (вимоги до поведінки) та нефункціональні (вимоги до характеру поведінки). Основними функціональними вимогами до мобільного застосунку є:

- синхронізація з Google Cloud Storage;

- вбудований календар;
- вбудований light weight текстовий редактор;
- можливість повного редагування існуючих записів;
- формування статистики по днях і задачах.

Обов'язковими нефункціональними вимогами до застосунку є:

- операційна система Android 4.0 або вище;
- зручний графічний інтерфейс базових активностей;
- високий ступінь кастомізації користувацьких налаштувань;
- альтернативні макети;
- локалізація (підтримка української, англійської та російської мови).

У роботі проведено аналіз сучасних архітектурних патернів для вибору оптимальної стратегії при розробці мобільного застосунку для тайм-менеджменту для мобільної платформи Android та обґрунтовано вибір архітектури Clean Architecture [4], бази даних Realm [5] та бібліотеки RxJava [6].

Реалізований у роботі мобільний застосунок SimpleTimeTracker складається з чотирьох модулів (рисунок 1): -

- domain – library – модуль, в якому реалізована уся бізнес-логіка застосунку;
- data – library - модуль, у якому реалізовано Repository інтерфейси та функції експортування даних для застосунку;
- presentation – модуль, що відповідає за відображення користувацького інтерфейсу застосунку;
- data-test – модуль для інструментального тестування data-модуля, у якому реалізовано JUnit тести.

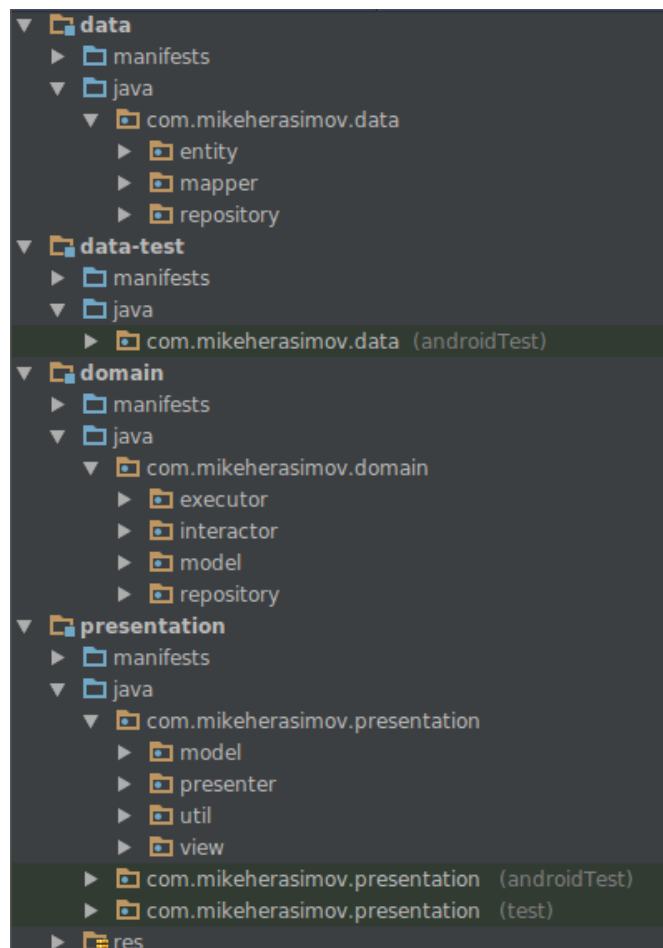


Рисунок 1 – Архітектура SimpleTimeTracker

Перші три модулі є архітектурними рівнями Clean Architecture та мають свої моделі (пакети з назвами model чи entity).

На рисунку 2 подано екранні форми активностей розробленого мобільного застосунку.

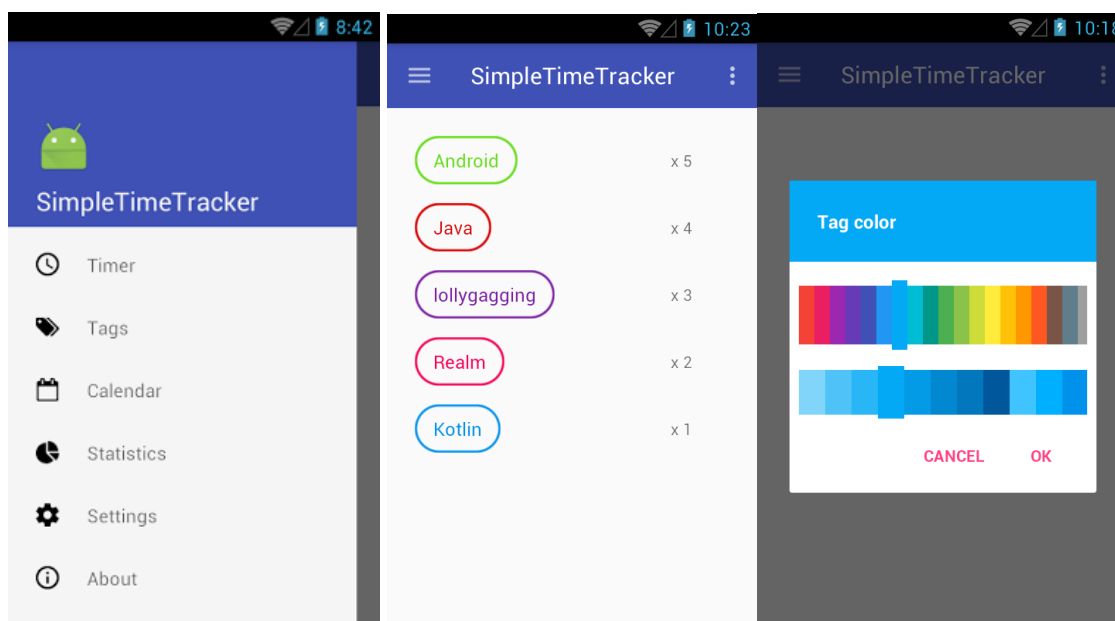


Рисунок 2 – Екранні форми активностей SimpleTimeTracker

У роботі проведено порівняльний аналіз характеристик відомих однокористувацьких мобільних застосунків для тайм-менеджменту (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз характеристик мобільних застосунків для тайм-менеджменту

Характеристики застосунків	SimpleTime Tracker	aTimeLogger	TimeSheet	Timelog Lite	Jiffy
Наявність альтернативних тем	+	+	-	-	-
Можливість вільного редагування і створення записів	+	+	-	-	-
Наявність альтернативних макетів	+	±	+	-	+
Data-backup	+	+	+	+	+
Можливість роботи з допомогою голосових команд	-	-	+	-	-
Наявність вбудованого текстового редактора	+	-	-	-	-
Наявність вбудованого календаря	+	-	-	-	+
Можливість створення груп тегів	-	+	-	-	-
Підтримка експорту даних	-	-	+	-	-
Велика кількість налаштувань та кастомізації	+	+	+	-	±
Можливість слідкувати за доходами та витратами	-	-	+	-	-
Можливість створення проектів	-	-	+	-	+

Результати аналізу табл.1, показують, що конкурентними перевагами розробленого мобільного застосунку для тайм-менеджменту SimpleTimeTracker є наявність вбудованого текстового редактора та календаря. До переваг розробленого застосунку можна також віднести:

- покращені можливості тестування застосунку;
- повна незалежність модулів один від одного;
- проста масштабованість програмного коду.

Висновок

У роботі досліджено базовий функціонал та принципи роботи мобільних застосунків для тайм-менеджменту.

Проведено аналіз сучасних архітектурних патернів для вибору оптимальної стратегії при розробці мобільного застосунку для тайм-менеджменту для мобільної платформи Android та обгрунтовано вибір архітектури Clean Architecture, бази даних Realm та бібліотеки RxJava.

Реалізовано мобільний застосунок SimpleTimeTracker для операційної системи Android, який на відміну від аналогів має вбудований текстовий редактор та календар. До переваг розробленого застосунку можна також віднести: покращені можливості тестування застосунку, повна незалежність модулів один від одного, проста масштабованість програмного коду.

Список використаних джерел

1. Архангельский Г.А. Организация времени: от личной эффективности к развитию фирмы / Г.А. Архангельский. – М. : АиСТ-М, 2011. – 190 с.
2. 9 приложений для более эффективного тайм-менеджмента [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://lpgenerator.ru/blog/2016/08/06/9-prilozhenij-dlya-bolee-effektivnogo-tajm-menedzhmenta/>
3. Vermeij A. A Generic MVC Model in Java [Електронний ресурс] / Arjan Vermeij. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2004/07/07/genericmvc.html>.
4. Uncle Bob. The Clean Architecture [Електронний ресурс] / Uncle Bob. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <https://8thlight.com/blog/uncle-bob/2012/08/13/the-clean-architecture.html>.
5. Realm Java 3.1.3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://realm.io/docs/java/latest/>.
6. An API for asynchronous programming with observable streams [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://reactivex.io>.

УДК 658.012:656.71.06

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОПОРТАХ

Шийович Р.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

Аеропорт – комплекс інженерних споруд, призначений для прийому, відправлення та технічного забезпечення повітряного транспорту а також обслуговування пасажирів та вантажу [1]. Аеропорти відповідають за наземне обслуговування польотів, тому вони постійно удосконалюються та розширяють свою інфраструктуру щоб мати змогу якісного та вчасного наземного забезпечення авіарейсів. Зараз найбільші аеропорти світу – це маленькі містечка з налагодженою схемою роботи, тисячами працівників та допоміжної техніки. За добу через них проходять величезні потоки пасажирів та вантажу, які перевозяться сотнями, а то й тисячами рейсів. Це все породжує велику кількість інформаційних процесів та потоків, на основі яких приймаються рішення, що впливають на функціонування не тільки самого аеропорту та обслуговуючих ним компаній, а й інших аеропортів, зв'язаних з даним через обслуговуючі компанії.

Зазначені обставини роблять актуальною задачу створення ефективної програмної системи організації управління та контролю інформаційних процесів в аеропортах.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмної системи забезпечення управління та контролю інформаційних процесів в аеропортах.

III. Аналіз інформаційних процесів у аеропортах

Аналізуючи інформаційні процеси у аеропортах, можна відзначити, що всі вони пов'язані із дотримання розкладу роботи аеропорту, який напряму залежить від розкладу авіарейсів, виконуваних в конкретних аеропортах. Тобто основним інформаційним процесом є розклад руху авіарейсів. При цьому цей процес містить у собі менші інформаційні процеси, які можна поділити на дві основні групи – це інформаційні процеси пов'язані із плануванням розкладу авіарейсів та процеси, які відображають реальний стан виконання запланованих авіарейсів та опис і повідомлення про нештатні ситуації.

При плануванні та складанні розкладу авіарейсів виконуваних в/із аеропорту планують також розклад обслуговування повітряних суден, які виконують ці авіарейси.

Інформаційні процеси, пов'язані із нештатними ситуаціями дають можливість оцінити ситуацію та швидко прийняти рішення по її усунення. Такими ситуаціями можуть бути несправність повітряного судна, його загорання, погане самопочуття пасажирів, терористична загроза та ін.

Окремою групою інформаційних процесів є процеси пов'язані із інформацією про технічний стан інфраструктурних елементів аеропорту, яка дає можливість приймати вчасні рішення щодо покращення їх стану при потребі та заміну на інші в розкладах обслуговування рейсів.

IV. Розробка програмної системи управління та контролю інформаційними процесами в аеропортах

Дослідивши принципи управління і контролю інформаційних процесів в аеропорту, було вирішено розділити користувачів програмної системи на два типи:

- користувач (гість системи, не зареєстрований в системі користувач), який може скористатися можливістю переглянути інформацію про аеропорт, яка не потребує авторизації користувача у системі та розклад рейсів, призначений для пасажирів;
- зареєстрований в системі користувач, який володіє відповідним набором прав, який дає доступ до тієї чи іншої операції в системі.

Для розробки програмної системи використано можливості MySQL [3], PHP [4] та фреймворку Yii2 [5].

Базові функції реалізовані в програмній системі, стосуються розкладів авіарейсів, це зокрема перегляд, додавання, редагування та видалення записів в БД системи про розклад рейсів та пов'язаної з нею інформації, а також відповідні функції перевірки правильності введення інформації, та пошук і узгодження різного типу конфліктів.

Також у програмній системі реалізовано табло розкладу інформації куди/звідки направляється рейс. Координати розміщення аеропорту дадуть можливість системі, використовуючи інформацію скільки на борту пасажирів та ваги вантажу і багажу, а також технічні характеристики повітряного судна, яке виконуватиме рейс, автоматично визначити потребу в кількості пального для здійснення рейсу. А дані про комендантські часи у аеропортах дадуть можливість визначити чи можна виконувати рейс, якщо виліт був затриманий.

Іншою важливою функцією, реалізованою в системі є інформація про злітно-посадкові смуги – це дані про їх параметри, завантаженість та технічний стан в реальному часу, що дає можливість приймати рішення про їх використання.

Інформація про пасажирів та їх багаж дає можливість бачити де знаходяться пасажирів та їх багаж, якими рейсами вони пересуваються, а також яка вага їх багажу та можливість системі автоматично обчислити на яку вагу завантажено повітряне судно багажами пасажирів на певному рейсі [2]. Таке ж призначення і у інформації про вантажі.

При плануванні розкладу рейсів, а відповідно і їх обслуговування, використовується також інформація про технічні параметри, стан та завантаженість посадочних платформ, стійок реєстрації пасажирів, багажу.

Для забезпечення безпечного доступу до відповідної інформації використовується інформація про права доступу та їх власників, що мають облікові записи в програмній системі.

На рисунку 1 подано діаграму прецедентів розробленої програмної системи.

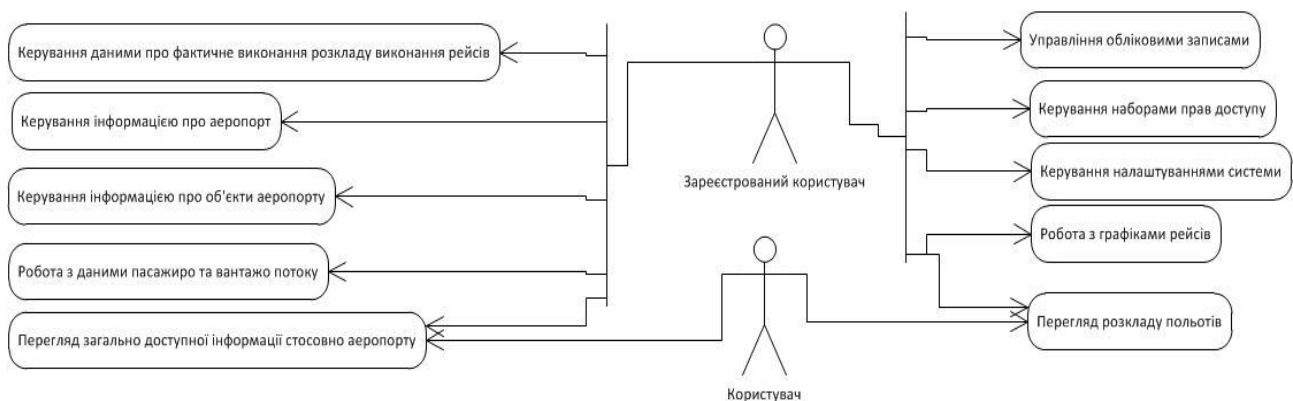


Рисунок 1- Діаграма прецедентів

Розроблена програмна система дає можливість гнучкого налаштування прав доступу до тих чи інших функцій системи шляхом створення набору прав доступу та присвоєння його певним обліковим записам.

Управління графіками рейсів розділяється на можливість складання добового графіку рейсів на певний день тижня та певну дату. При цьому система автоматично аналізує створені графіки на те, щоб вони не конфліктували і у разі виникнення конфлікту у часі використання якогось об'єкту видає детальну інформацію про конфлікт.

Полегшує прийняття відповідних рішень і можливість керування інформацією про стани відповідних об'єктів в реальному часі та можливість планування часу на певні технічні роботи на цих об'єктах, аналіз завантаженості цих об'єктів.

Висновок

У роботі проаналізовано інформаційні процеси у аеропортах, проведено їх класифікацію та виділено процеси, що найбільше впливають на функціонування аеропортів. Проведено проектування та розроблено програмну систему для управління та контролю інформаційними процесами в аеропортах із використанням MySQL, PHP та фреймворку Yii2.

Список використаних джерел

1. Аеропорт [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/Аеропорт>
2. Марінцева К.В. Авіаційні пасажирські перевезення: Курс лекцій.–К.: НАУ, 2007. - 160 с.
3. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/>
4. PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.php.su/>
5. Yii2 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.yiiframework.com/s>

УДК 004. 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОСТУ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ УМОВ

Яворницький І.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

За останні десятиріччя в зв'язку з різними несприятливими умовами, руйнівними силами в природі, цікавість до аналізу та прогнозування екосистеми значно зросла, тому моделювання розвитку різних особин рослин та виведення кількісних показників з проведених досліджень є доволі актуальне в наш час.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для моделювання динаміки росту рослин.

III. Програмне забезпечення для моделювання динаміки росту рослин

Програмне забезпечення розроблено мовою програмування C++, користувацький інтерфейс спроектований в інтегрованому середовищі розробки Qt creator.

Після задання початкових значень змінних та назви файлу в якому будуть зберігатись результати, відбувається безпосереднє моделювання. Для цього у вікні модуля моделювання спільної динаміки популяцій декількох видів рослин вказується кількість кроків та вказується чи відображати візуально розрахунок моделі (рисунок 1).

В процесі моделювання виводяться графіки та діаграми, які демонструють динаміку та поточне проектоване покриття.

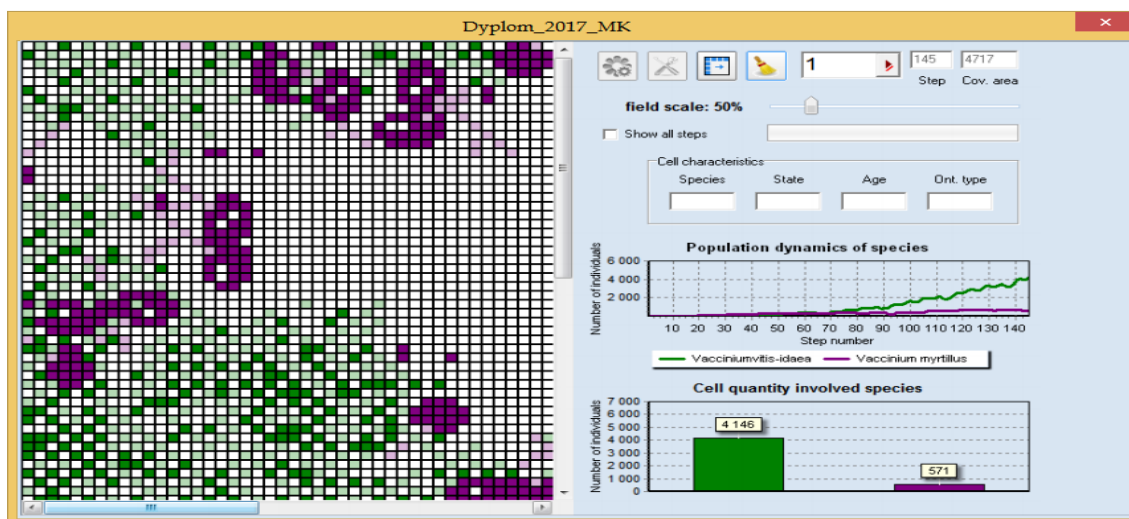


Рисунок 1 - Результат моделювання спільної динаміки популяцій декількох видів рослин

Висновок

У роботі розроблено програмне забезпечення для моделі динаміки росту рослин за різних умов, яке дозволяє робити прогнози динаміки популяцій та екосистемних функцій рослин при зміні кліматичних умов та сильних руйнівних дій, також розроблені моделі, які можна застосовувати при дослідженні стійкості та продуктивності росту рослин.

Список використаних джерел

1. Злобін Ю. А. Популяційна екологія рослин; сучасний стан, точки росту; монографія. – Суми ; Університетська книга, 2009 – 263 с.

UDC 004.056.5

CONCERNING MEASURES FOR A HIGH COMMON LEVEL OF SECURITY OF NETWORK AND INFORMATION SYSTEMS ACROSS EU

Libor Dostalek

University of South Bohemia, Ceske Budejovice, Czech Republic, DsC., professor

The base of EU cooperation is free market. The possibilities of free market becomes larger. Typical example are payment services. In case of retail, they are practically limited to national states because numbers of barriers limits them. Such barriers are e.g.:

- Every bank uses proprietary electronic banking
- Possibility to open the first account in foreign bank without the physical presence there is very complicated.

EU wants to reduce barriers of the common market, it has issued many legislative standards, which are already being implemented on a software basis:

- Directive PSD2 [1] separates payment services from electronic banking (similar to separation of the electric energy production from its distribution).
- Directive AMLD4 [2] enables to create first accounts of physical persons remotely if these persons will authenticate themselves with the electronic identification based on the eIDAS Directive [3].

Software suppliers are developing software, which enables clients to have accounts of many banks within one electronic banking. It is assumed that most of these accounts will be created remotely outside this software. Particular EU member states should enable such communication within two years.

Constantly increasing liberalization of the European market requires introduction of various defence mechanisms against cyber-attacks.

For these reasons, the "Directive EU 2016/1148 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union" [4] was created.

We have to remember that the EU can only address security in areas where it allows the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU). In accordance with Article 346 of the TFEU, no Member State is to be obliged to supply information the disclosure of which it considers to be contrary to the essential interests of its security.

From the point of view of national states, some areas are addressed globally and some are addressed at a national level. For example in the military area, the EU has no competence; this area is solved completely independently (but it can use similar mechanisms, e.g. at NATO level of cooperation).

Directive EU 2016/1148

The magnitude, frequency and impact of security incidents are increasing, and represent a major threat to the functioning of network and information systems. Those systems may also become a target for deliberate harmful actions intended to damage or interrupt the operation of the systems. Such incidents can impede the pursuit of economic activities, generate substantial financial losses, undermine user confidence and cause major damage to the economy of the Union.

To that end, this Directive provides for the assessment of the entities active in specific sectors and subsectors, the establishment of a list of essential services, the consideration of a common list of cross-sectoral factors to determine whether a potential incident would have a significant disruptive effect, a consultation process involving relevant Member States in the case of entities providing services in more than one Member State, and the support of the Cooperation Group in the identification process.

Directive define:

- "Digital service" - means any Information Society service, that is to say, any service normally provided for remuneration, at a distance, by electronic means and at the individual request of a recipient of services.
- "Essential services" and "operators of essential service". The criteria for the identification of the operators of essential services, shall be as follows:

- (a) an entity provides a service which is essential for the maintenance of critical societal and/or economic activities;
- (b) the provision of that service depends on network and information systems; and
- (c) an incident would have significant disruptive effects on the provision of that service.

Directive EU 2016/1148 (in Article 1):

- (a) lays down obligations for all Member States to adopt a national strategy on the security of network and information systems;
- (b) creates a Cooperation Group in order to support and facilitate strategic cooperation and the exchange of information among Member States and to develop trust and confidence amongst them;
- (c) creates a computer security incident response teams network ('CSIRTs network') in order to contribute to the development of trust and confidence between Member States and to promote swift and effective operational cooperation;
- (d) establishes security and notification requirements for operators of essential services and for digital service providers;
- (e) lays down obligations for Member States to designate national competent authorities, single points of contact and CSIRTs with tasks related to the security of network and information systems.

Each Member State shall designate one or more national competent authorities on the security of network and information systems ('competent authority') and national single point of contact on the security of network and information systems ('single point of contact'). The single point of contact shall exercise a liaison function to ensure cross-border cooperation of Member State authorities and with the relevant authorities in other Member States and with the Cooperation Group.

Each Member State shall designate one or more Computer security incident response teams (CSIRTs) responsible for risk and incident handling in accordance with a well-defined process. A CSIRT may be established within a competent authority mentioned in previous paragraph.

In order to contribute to the development of confidence and trust between the Member States and to promote swift and effective operational cooperation, a network of the national CSIRTs is hereby established. The CSIRTs network shall be composed of representatives of the Member States' CSIRTs and CERT-EU. The Commission shall participate in the CSIRTs network as an observer. European Union Agency for Network and Information Security (ENISA) shall provide the secretariat and shall actively support the cooperation among the CSIRTs.

In order to support and facilitate strategic cooperation and the exchange of information among Member States and to develop trust and confidence, and with a view to achieving a high common level of security of network and information systems in the Union, a Cooperation Group is hereby established. The Cooperation Group shall be composed of representatives of the Member States, the Commission and ENISA.

Member States shall ensure that (Article 14):

- Operators of essential services take appropriate and proportionate technical and organizational measures to manage the risks posed to the security of network and information systems which they use in their operations. Having regard to the state of the art, those measures shall ensure a level of security of network and information systems appropriate to the risk posed.
- Operators of essential services take appropriate measures to prevent and minimize the impact of incidents affecting the security of the network and information systems used for the provision of such essential services, with a view to ensuring the continuity of those services.
- Operators of essential services notify, without undue delay, the competent authority or the CSIRT of incidents having a significant impact on the continuity of the essential services they provide. Notifications shall include information enabling the competent authority or the CSIRT to determine any cross-border impact of the incident. Notification shall not make the notifying party subject to increased liability.

Act on Cyber Security of Czech Republic

Czech Act No. 181/2014 can be understood as part of national strategy on the security of network and information systems. This Act introduce two Czech CSIRTs: 'National CERT' and 'Governmental CERT'.

Act define 'Critical information infrastructure', which means an element or system of elements of the critical infrastructure in the sector of communication and information systems within the field of cyber security. In additional define 'Important information system' which means an information system administrated by a public authority, that is not critical information infrastructure and which may endanger or noticeably limit the performance of public administration in case of information security breach.

But the devil is hidden in detail. To this law, there are relatively detailed regulations that define the requirements for unilateral measures that divide into organizational and technical.

Act require organizational measures are as follows:

- a). Information security management system,
- b). Risk management,
- c). Security policy,
- d). Organisational security,
- e). Security requirements on suppliers setting,
- f). Assets management,
- g). Human resources security,
- h). Critical information infrastructure or important information system operation and communication management,
- i). Access of persons to critical information infrastructure or to important information system management,
- j). Acquisitions, development and maintenance of critical information infrastructure and important information systems,
- k). Cyber security events and cyber security incidents management,
- l). Business continuity management and
- m). Critical information infrastructure and important information systems control and audit.

Define Technical measures are as follows:

- a) Physical security,
- b) Communication networks integrity protection tools,
- c) Users' identity verification tools,
- d) Access authorization management tools,
- e) Counter malicious code protection tools,
- f) Critical information infrastructure and important information systems, their users and administrators activities recording tools,
- g) Cyber security events detection tools,
- h) Collection and evaluation of cyber security events tools,
- i) Application security,
- j) Cryptographic devices,
- k) Tools for ensuring the levels of information availability and
- l) Industrial and management systems security.

Conclusion

Providing of adequate security requires accepting of necessary measures. However, such measures increase costs both in state and private spheres. That is why that many systems considered as 'Essential services', 'Important information system' or 'Critical information infrastructure' are operated by private subjects.

References

1. „DIRECTIVE (EU) 2015/2366 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on payment services in the internal market, amending Directives 2002/65/EC, 2009/110/EC and 2013/36/EU and Regulation (EU) No 1093/2010, and repealing Directive 2007/64/EC,“ Official Journal of the European Union, 2015. [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/>.
2. „DIRECTIVE (EU) 2015/849 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the prevention of the use of the financial system for the purposes of money laundering or terrorist financing, amending Regulation (EU) No 648/2012,“ Official Journal of the European Union, 2015. [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu>.
3. „REGULATION (EU) No 910/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on electronic identification and trust services for electronic transactions in the internal market and repealing Directive 1999/93/EC,“ 23 July 2014, THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION.
4. „DIRECTIVE (EU) 2016/1148 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union,“ Official Journal of the European Union, 2016. [Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu>.

SOFTWARE FOR RESEARCH CRYPTOGRAPHIC HASH-FUNCTION USING CELLULAR AUTOMATA

Yuriy Nester

Ternopil National Economic University, Master's Degree student

I. Formulation of the problem

Exhaustive of all possible scheme variations, that will work on quantum phenomena provides an optimal solution, but has exponential complexity and require too much time [1]. Therefore, the development of methods for the synthesis of return schemes that would provide quasi-optimal result at polynomial computational complexity is urgent and important task of the scientific and practical points of view.

II. The purpose of the work

The purpose of research is the development and implementation of a software algorithm for hashing s3 rounded functions on cellular automata and research their scattering properties.

III. Hash Algorithm SHA-3 standard

According to the definition of the properties of mixing, which is characteristic for hash function, at any hash value argument not differ from computing point of view of the line bits, what are evenly distributed in the function, that belongs to the general population for evenly distributed numbers. In this we obtain a powerful feature called Random Oracle, which has three properties: it is a deterministic, efficient and ensures evenly distribution of the resulting values. This function considered hypothetical because each known computing models are powerful [2].

According to [3] random oracle – is an abstract black box, which has infinite memory and runs the following algorithm:

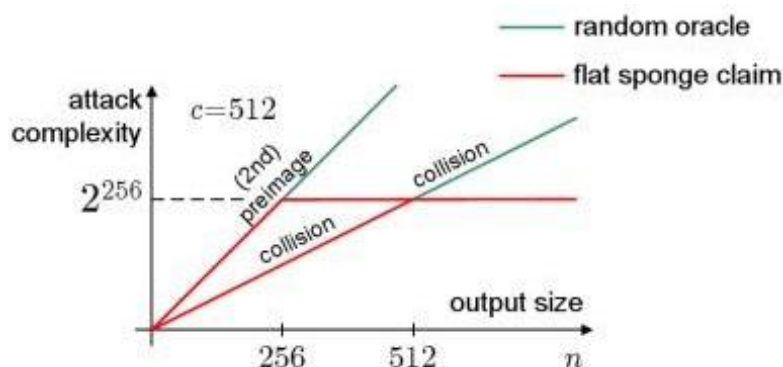


Figure 1- Random Oracle

- Gets the input line and verifies that worked with him before.
- If not, generating true random number and stores a couple of line - number.

If so, issues previously stored number for that line.

This design is similar to the hash function, with the difference that the connection between the hashed line and the result can not be calculated. [1].

Random oracle, according to [1], – is idealized function that describes the machine with virtually infinite storage capacity that for any request can issue a perfectly random number and remember a couple of "challenge-response". If the same request is repeated once, the answer will not be generated again, as evidenced from a saved list. If permutation f , which underlies the design sponge, ideal, then hash function not differ from a random oracle, and therefore any possible attacks will not work.

These theoretical results based on one of the irrefutable evidence of similarity to a random oracle in the SHA-3 competition, provide new opportunities for the practical use of a simple hash function Keccak as virtually universal cryptoprimitive [2].

Conclusion

As a result of research work using C++ developer tools was created cryptographic sponge-based cellular automata and researched the possibility of using cellular automata in cryptographic hash functions.

References

1. Why Keccak is so cool and why it was chosen as the new SHA-3. [Electronic resource] - Access mode: <https://habrahabr.ru/post/168707>
2. Keccak hash function and Sponge design as a universal crypto-primitive. [Electronic resource] - Access mode: <https://www.pgpru.com/biblioteka/statji/keccak.sponge>.
3. Schneier B. Applied cryptography. Protocols, algorithms, source texts in C language. / B. Schneier. - Moscow: Triumph, 2009. - 806 p.

УДК 004.056

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ПРОСОЧУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ПЕРЕДАНОМУ ПОТОЦІ ДАНИХ

Божко Н.В.¹⁾, Моргун Ю.А.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

Комерційний інтерес на сьогодні є метою несанкціонованого збору інформації. На жаль в нашій країні на теперішній момент не досить належний рівень інформаційної безпеки корпоративних мереж. Фактичний та потенційно можливий матеріальний збиток компаній досить високий від прихованого просочування інформації.

Системи безпеки в основному повинні обмежувати допуск користувачів до інформаційних ресурсів, визначати їх повноваження, вміти розпізнавати несанкціоновані вторгнення в мережеву інфраструктуру, прогнозувати аварійні ситуації та усувати їх наслідки часткової втрати або тривалого блокування ресурсів.

Для того щоб важлива інформація надійно була захищена, вкрай необхідно забезпечити її цілісність даних та конфіденційність.

II. Мета роботи

Метою дослідження є проектування системи виявлення просочування інформації в переданому потоці даних у вигляді програмного модуля виявлення текстових областей в графічних файлах для вирішення завдань запобігання просочування конфіденційної інформації.

III. Розробка та використання системи

На підставі вищесказаного, було прийняте рішення створити програмний модуль, який мав би можливість виявлення в графічних файлах передачу текстових областей. За допомогою даного модуля стане можливим поліпшення комплексного захисту автоматизованої корпоративної системи, її інформаційної безпеки та запобігання несанкціонованого поширення конфіденційної інформації в графічних файлах.

Функції розробленого модуля: аналіз графічних файлів, виявлення текстових областей, які відповідають заданим критеріям; вивід звіту про досліджені графічні файли; виділення потенційно «небезпечних» зображень.

Підсистема виводить звіт про дослідження графічних файлів, результати дослідження залежать від заданих критеріїв.

Програмний модуль знаходить текстові області в графічних файлах, які можуть містити в собі конфіденційну інформацію та повідомляє про них для подальшого їх дослідження іншими модулями системи захисту.

Перевагою даного модуля є швидке знаходження необхідних текстових областей. Це дозволяє передавати на подальше дослідження системи захисту для розпізнавання образів на предмет наявності конфіденційної інформації тільки ті файли, в яких містяться дозволені текстові області. Це допомагає пришвидшити оброблення графічної інформації, додає властивість комплексності в цілому всієї системи.

В основу розробки блок-схеми алгоритму роботи системи взяті існуючі алгоритми виявлення текстових областей, а саме алгоритм «Швидке і ефективно текстове виявлення» (рис.1).

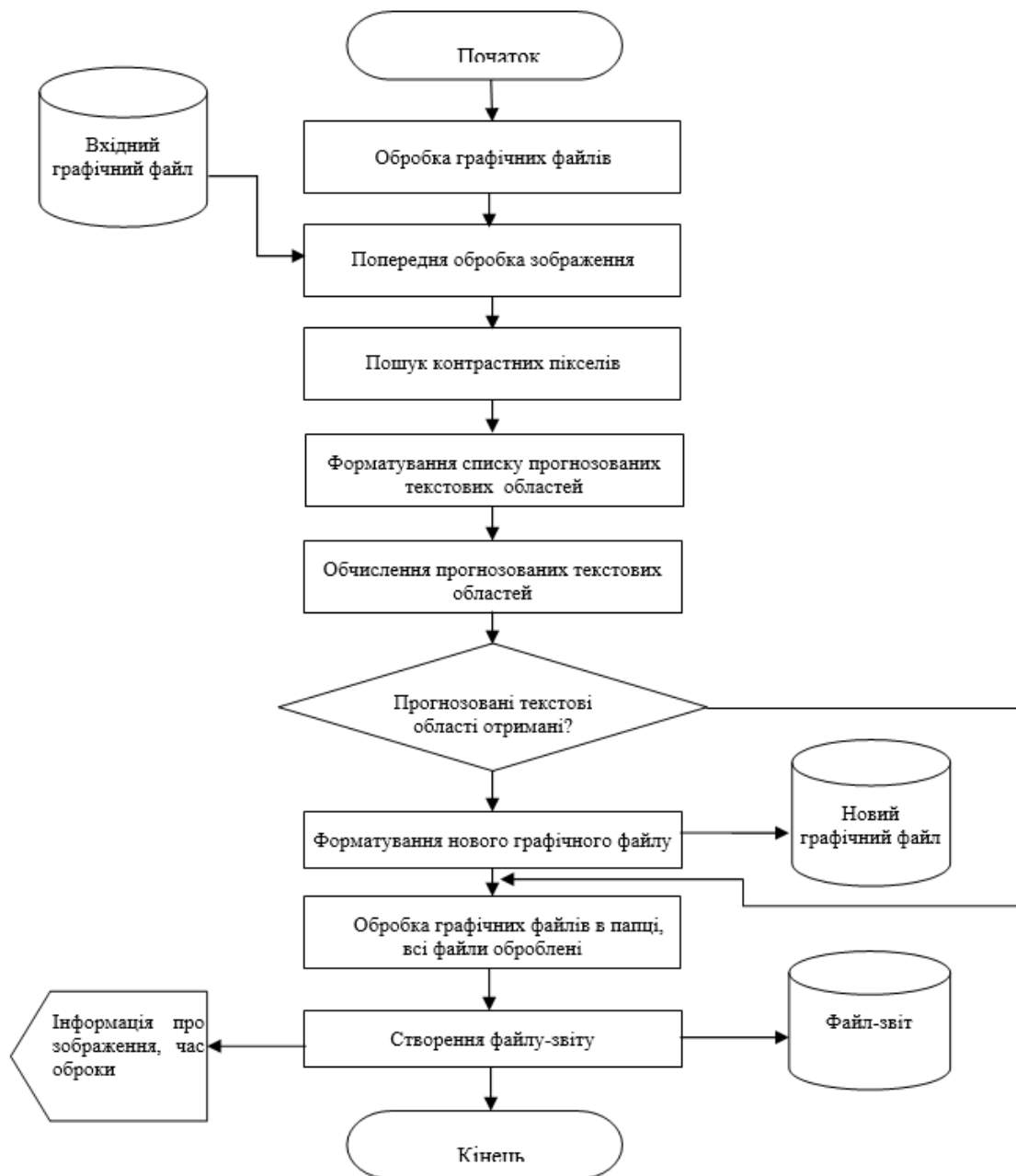


Рисунок 1 - Блок-схема розробленого алгоритму

Висновок

У роботі було спроектовано програмний модуль виявлення текстових областей в графічних файлах. На основі проведених досліджень були отримані ефективні результати роботи алгоритму і програмного модуля.

У зв'язку з цим його можна використовувати в системах захисту для виявлення і запобігання просочування конфіденційної інформації в графічних файлах.

Список використаних джерел

1. Буточнов О.М., Гончар Г.В., Дерев'янка С.М., Короленко М.П. Захист інформації в комунікаційній мережі зв'язку ЄДАПС. // К.: Вісті Академії інженерних наук України. 2005, № 2, с. 37 – 58.
2. Рустэм Хайретдинов. Практика внедрения систем защиты от утечек конфиденциальной информации – М.: СЛОВО - СИМС, 2012. - 284с.

АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ МОВНИХ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СКРЕМБЛЕРІВ ТА ШИФРАТОРІВ

Касянчук М.М.¹⁾, Фещук М.А.²⁾, Савка Н.Я.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант; ³⁾ к.т.н., викладач

І. Постановка проблеми

У сучасних умовах захисту мовної інформації конфіденційного характеру приділяється все більша увага. З одного боку це обумовлено високою інформативністю мовних повідомлень. З іншого боку, різноманітністю інформаційних загроз у ставленні до мовної інформації [1], що знайшло своє відображення в великому різноманітті сучасних методів і засобів захисту мовних повідомлень від несанкціонованого доступу.

Пристрої та способи захисту мовної інформації різко зменшують можливості незаконно прослуховуючих пристроїв і дозволяють користуватися каналами передачі інформації, не беручи до уваги фактор прослуховування ліній зв'язку (несанкціонованого доступу) з боку зловмисника.

Мовний сигнал слід розглядати як особливий вид інформаційного повідомлення, що обумовлює застосування специфічних заходів власного захисту, під якими розуміється використання спеціальних засобів, методів, що і визначає актуальність даної роботи.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка алгоритмів захисту мовних сигналів в каналах передачі інформації за допомогою скремблерів та шифраторів.

III. Алгоритм захисту мовних сигналів за допомогою скремблерів та шифраторів

Аналогові скремблери перетворюють вихідний мовний сигнал шляхом зміни його амплітудних, частотних і часових параметрів. Потім скрембльований сигнал передається в тій же смузі частот, що і вихідний. Всі перестановки маскованих мовних фрагментів у більшості аналогових скремблерів у часовій і частотній областях здійснюється по псевдовипадковому закону, відповідно до послідовності, що виробляється ключем, яка змінюється від одного повідомлення до іншого. На приймальній стороні здійснюється дешифрування цифрових кодів, які отримані з каналу зв'язку, і перетворення їх в аналогову форму.

Якість відновленої мови залежатиме від якості (на передавальній та приймальній сторонах) змішувачів та фільтрів, якими обмежується спектр вхідного сигналу і виділяється нижня смуга частот перетвореного сигналу, та від корекції частотних спотворень каналу на приймальній стороні, вплив яких позначається також інверсно: загасання каналу для високочастотної частини спектра на прийомі впливає на низькочастотну частину сигналу і навпаки. У випадку перехоплення сигнал з інвертованим спектром легко може відновлюватися будь-яким аналогічним апаратом (причому не обов'язково однотипним), а при відповідному тренуванні – і безпосередньо сприйнятий людиною. Для підвищення стійкості при захисті доцільно вводити змінну частоту гетеродина, який встановлюється партнерами за домовленістю у вигляді числового коду-пароля, який вводиться у апарат при переході у захищений режим.

Альтернативним аналоговому скремблюванню методом передачі мови в закритому вигляді є асиметричне шифрування [2] мовних сигналів, які перетворені у цифрову форму перед їх передачею. У системах, що використовують уявлення мовного сигналу на основі теореми Хургіна-Яковлева, в результаті проведених досліджень, було отримано, що для якісного відновлення сигналу необхідно по 3 ітерації за відліками розрідженого та нерозрідженого сигналів.

Висновок

У даній роботі представлено та досліджено алгоритми захисту мовних сигналів в каналах передачі інформації за допомогою скремблерів та шифраторів.

Список використаних джерел

1. Петраков А.В. Защита абонентского телетрафика / А.В.Петраков, В.С.Лагутин. - М.: Радио и связь, 2002. - 504 с.
2. Касянчук М.М. Теорія алгоритмів RSA та Ель-Гамала в розмежованій системі числення Радемахера – Крестенсона / М.М. Касянчук, І.З. Якименко, О.І. Волинський, І.Р. Пітух // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 3. – С. 265–273.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NFC

Кульчицький С.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

З розвитком сучасних методів ідентифікації, смарт-карти все частіше знаходять застосування у повсякденному житті. Мобільні телефони, системи контролю доступу, електронні квитки, системи забезпечення інформаційної безпеки, системи голосування, електронні паспорти та різні посвідчення особи, банківські картки, автомобілі та супутникове телебачення – лише деякі приклади їх використання.

Нові характеристики карти в свою чергу дозволяють застосовувати нові технології. Розширюється набір функцій, що забезпечують безпеку операцій, що виконуються з використанням смарт-карт, поліпшуються характеристики комунікаційної підсистеми карти. Смарт-карта поступово затверджується в якості безпечної апаратно-програмної платформи загального призначення, стаючи невід'ємним елементом різноманітних інформаційних систем [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмного модуля, який дозволить за допомогою “зв’язку на невеликих відстанях” (Near Field Communication) швидко отримувати інформацію про об’єкти.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- розробити програмний модуль у вигляді окремої бібліотеки для отримання даних та ідентифікації об’єктів на основі їх аналізу;
- реалізувати мобільний додаток для ідентифікації об’єктів з використанням технології NFC.

III. Особливості програмної реалізації модуля для ідентифікації об’єктів

Для програмної реалізації вибрано мову програмування Java. Процес ідентифікації реалізовано як окремий модуль який можна використовувати у мобільному додатку.

Програмний модуль реалізовано на платформі Android, з використанням бібліотеки `android.nfc`, та дочірньої бібліотеки `android.nfc.tech`, які інкапсулюють наступні класи роботи з технологією NFC:

- `NfcManager`: Пристрої на платформі Android можуть бути використані для керування будь-якими виявленими NFC адаптерами, але оскільки більшість Android пристроїв містять лише один NFC адаптер, `NfcManager` викликається разом з методом `getDefaultAdapter` для доступу до певного адаптера. `NfcAdapter` працює як NFC агент, подібно тому як працює мережевий адаптер на ПК. З його допомогою телефон отримує доступ до апаратної частини NFC для ініціалізації NFC з’єднання.

- `NDEF`: Стандарти NFC визначають загальний формат даних, званий NFC Data Exchange Format (NDEF), здатний зберігати та передавати різні типи об’єктів, починаючи з MIME і закінчуючи ультракороткими RTD-документами, такими як URL.

- `Tag`: Коли пристрій Android виявляє пасивний об’єкт типу мітки, карти й тому подібне, він створює об’єкт типу «мітка», поміщаючи його далі в цільовий об’єкт і вкінці пересилаючи його у відповідний процес[2].

Пакет `android.nfc.tech` також містить безліч важливих підкласів. Ці підкласи забезпечують доступ до функцій роботи з мітками, що містять в собі операції читання і запису. Залежно від типу технологій, що використовується, ці класи розбиті на різні категорії, такі як `NfcA`, `NfcB`, `NfcF`, `MifareClassic`.

Коли пристрій з активованим NFC виявляє мітку, система доставки автоматично створює пакет цільової інформації. Система доставки міток визначає три типи цільової інформації, в порядку спадання пріоритету: `NDEF_DISCOVERED`, `TECH_DISCOVERED`, `TAG_DISCOVERED`[3].

На даному етапі розроблений модуль використовуватиметься для роботи з усіма типами інформації починаючи з `TECH_DISCOVERED` до `ACTION_TECH_DISCOVERED`.

На рисунку 1 зображено схему дій при виявленні мітки.

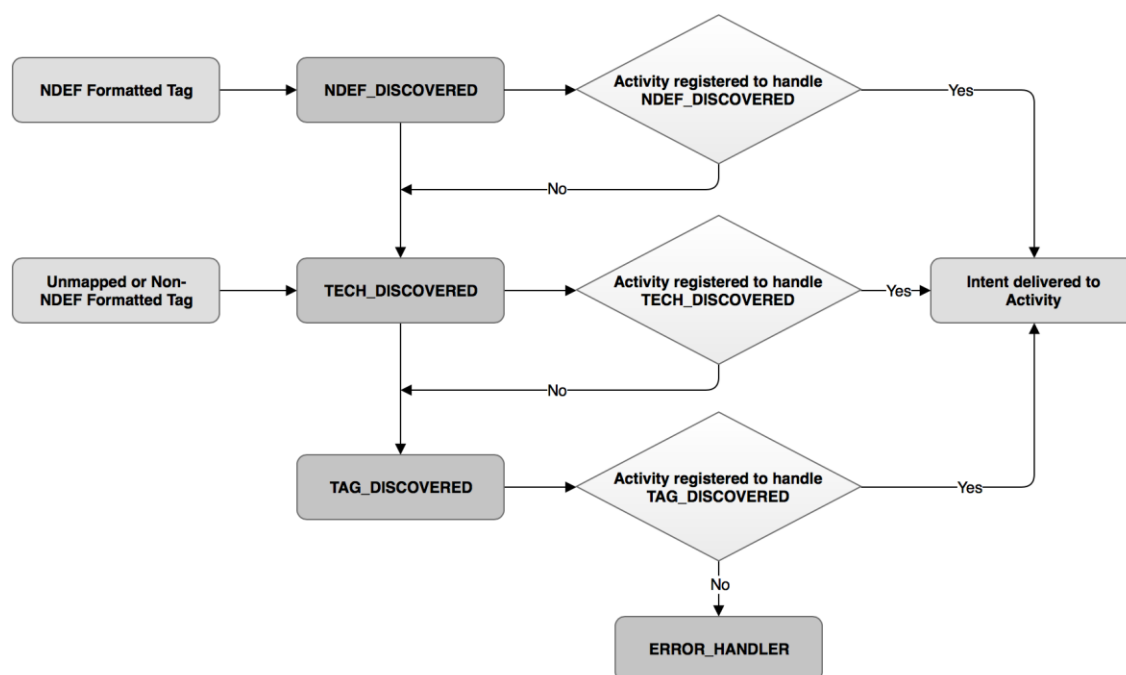


Рисунок 1 - Діаграма активності при виявленні NFC-мітки

Висновок

В процесі виконання роботи було отримано наступні результати:

- розроблено програмний модуль для ідентифікації сигналів, який дозволяє працювати з різними об'єктами, які є носіями NFC-міток;
- розроблено мобільний додаток для ідентифікації об'єктів з використанням технології NFC.

Список використаних джерел

1. І. М. Голдовський. Банківські мікропроцесорні карти - ЦППСіР: Альпіна Паб, 2010. - 686 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/YDcSq5>
2. Android.nfc Офіційна документація Google. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://goo.gl/0EqCQQ>
3. Ліанг Цанг. Зона розробки компанії Intel. Розробка NFC додатків на Android. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/6gyOxI>

УДК 004. 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ СТЕГАНОГРАФІЧНИХ ПРИМІТИВІВ

Звольський О.А., Заріцький Б.Б.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

І. Постановка проблеми

На даний час доцільною є розробка стеганографічних систем, які можуть підвищити ефективність вирішення проблем захисту інформації. Перевага стеганографічного захисту полягає в тому, що він дає можливість приховано передавати закриту інформацію одночасно з відкритою (видимою) інформацією, яка не має конфіденційного характеру. При цьому з'являється можливість уникнути прямих атак на закриту інформацію [1].

Тому розробка програмного забезпечення, що дозволяє передавати великий об'єм інформації в зображеннях таким чином, щоб злоумисник не зміг виявити факт її наявності є актуальним.

ІІ. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для системи захисту

стеганографічних примітивів.

III. Програмне забезпечення для системи захисту стеганографічних примітивів

На основі аналізу алгоритмів та методів побудови системи захисту розроблено алгоритм програми, призначеної для захисту інформації на основі стеганографічних примітивів [2]. Спрощений алгоритм програми зображено на рисунку 1.

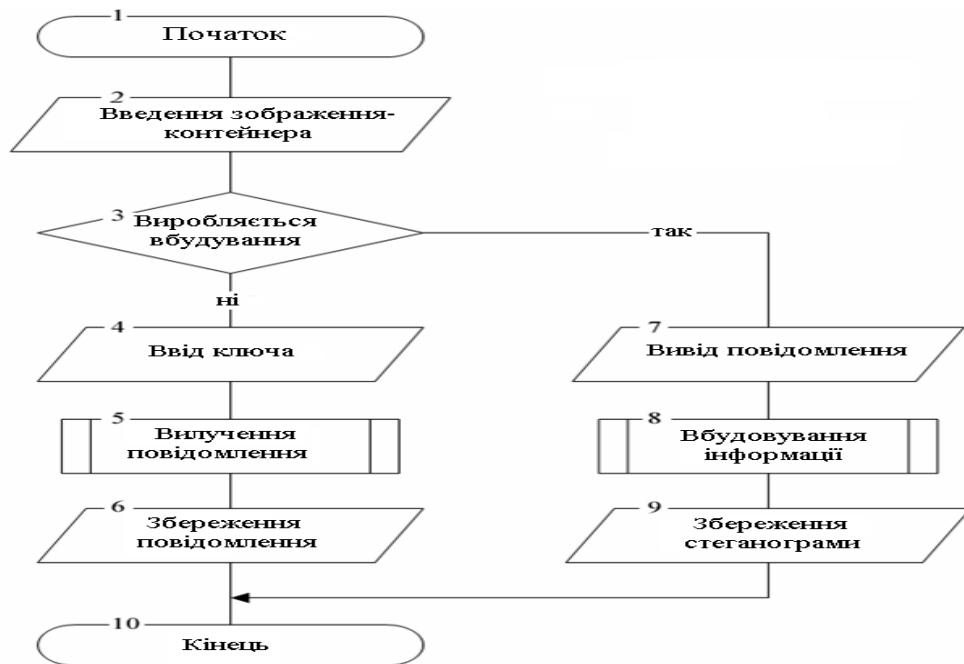


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритму програми

Користувачеві надається можливість виконувати основні дії, передбачені в програмі, а саме:

- вбудовувати інформації в зображення;
- вилучати вбудовану в зображення інформацію;
- проводити захист інформації за допомогою ключа;
- слідкувати за показником процесу вбудовування;
- надано можливість побачити кількість вбудованих байтів в області зображення;

Вхідними даними для розробленого програмного забезпечення будуть текстові файли з конфігураційними даними, а вихідними даними можна вважати інформацію, яку вилучили із зображення.

Головне вікно програми зображено на рисунку 2.

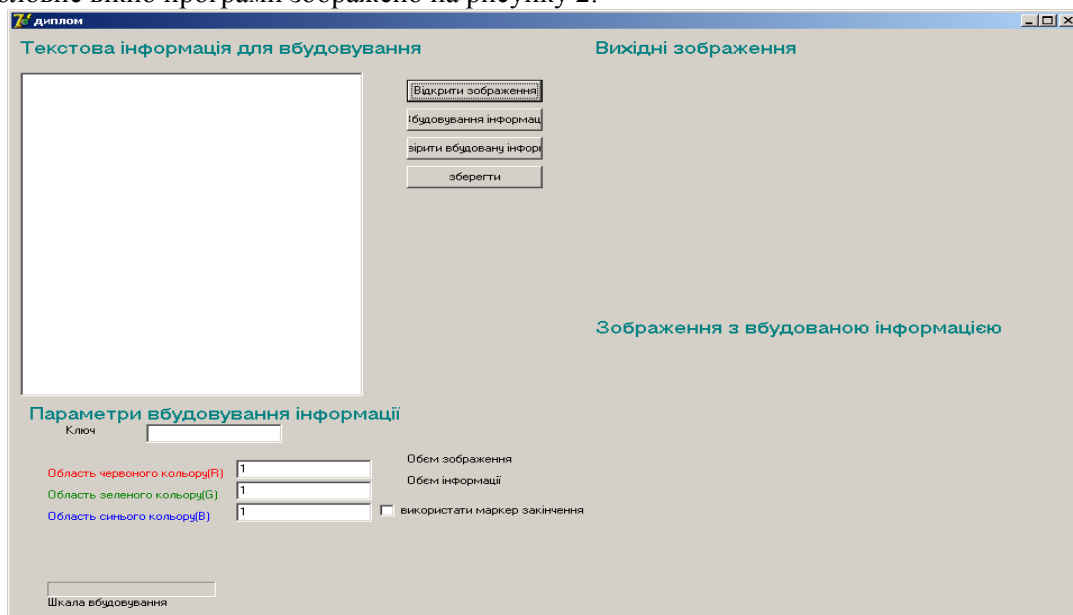


Рисунок 2 - Головне вікно програми на початку роботи

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для системи захисту інформації на основі стеганографічних примітивів, яке надає можливість приховано передавати одночасно закриту і відкриту інформації.

Список використаних джерел

1. Барсуков В.С., Романцов А.П. Комп'ютерна стеганографія: вчора, сьогодні, завтра. Технології інформаційної безпеки XXI століття. Матеріали Internet-ресурсу «Спеціальна техніка» (<http://st.ess.ru/>).
2. Бобровський С. Delphi 6 и Kylix: Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2002. – 560 с.

УДК 004.056

МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ РОЗМИТТЯ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Зоріло В.В.¹⁾, Головка Ю.О.²⁾, Якименко І.З.³⁾, Гураль І.В.⁴⁾

¹⁾ *Одеський національний політехнічний університет, к.т.н*

Тернопільський національний економічний університет

²⁾ *магістрант;* ³⁾ *к.т.н;* ⁴⁾ *викладач*

I. Постановка проблеми

Існуючі методи виявлення фальсифікацій цифрового зображення[1-3], як правило, недієздатні при малому розмірі фальсифікованої області (зокрема, коли ця область має розміри блоку, отриманого при стандартному розбитті матриці зображення) [4], хоча саме такі області дуже часто використовуються в процесі фальсифікацій; вони, як правило, не враховують результатів постобробки фальсифікованого цифрового зображення графічними редакторами, яка є практично обов'язковою складовою несанкціонованих змін зображень.

Як показує практика та факти, відомі з відкритих джерел, одним з програмних інструментів, що найчастіше використовується під час обробки цифрового зображення є розмиття (хоча розмиття часто використовується в фотоіндустрії для зовсім «некримінальних» цілей: надання певного ефекту як зображенню в цілому, так і його частині, наприклад, для акцентування уваги на деякому об'єкті (об'єкт – чіткий, в фокусі, а остання область розмита); усунення дефектів зображення, що виникають, наприклад, при скануванні, при компресії; для усунення на зображенні природних дефектів шкіри як звичайних (шрами і тощо), так і вікових (зморшки)).

У зв'язку з цим можна констатувати, що задача детектування порушення цілісності цифрового зображення не є до кінця вирішеною, вона залишається важливою та потребує застосування нових для цієї галузі досліджень математичних інструментів, розробки нових алгоритмів виявлення порушення цілісності цифрових сигналів.

II. Мета роботи

Основною метою даної роботи є підвищення ефективності виявлення розмиття цифрового зображення шляхом модифікації методу, заснованого на аналізі сингулярних чисел.

III. Модифікований метод виявлення розмиття цифрового зображення

В основі виконаної у роботі модифікації лежить метод виявлення розмиття цифрового зображення, заснований на аналізі сингулярних чисел. Візуальним результатом розмиття є згладжування контурів, що призведе до зменшення високочастотної складової сигналу. Основні положення даного методу полягають у наступному. Матрицю цифрового зображення розбивають стандартним чином на блоки 8×8 . Для кожного блоку знаходять множину СНЧ. Для п'ятьох найменших сингулярних чисел у кожному блоці будують лінійну апроксимацію, і для апроксимуючої функції визначають похідну, значення якої (константа) являє собою коефіцієнт швидкості росту зазначених сингулярних чисел. Якщо максимальне значення коефіцієнту швидкості росту серед усіх 8×8 -блоків не перевищує порогового значення, зображення вважають розмитим. Якщо середнє значення коефіцієнту швидкості росту серед усіх 8×8 -блоків перевищує порогове значення – зображення вважають нерозмитим. В інших випадках метод передбачає додаткову перевірку. Додаткова перевірка полягає в проведенні експертом навмисного розмиття цифрового зображення з

подальшим порівнянням аналізованих параметрів. Якщо експертне розмиття для зображення є першим, аналізовані параметри зменшуються більш ніж у 2 рази. При повторному розмитті відбувається зменшення шуканих параметрів в два і менше разів. Ця особливість дозволяє зробити висновок про те, чи є проведене експертом розмиття повторним для зображення, або ж його застосовано вперше.

При здійсненні фотомонтажу практично завжди виникає необхідність у використанні такого інструменту, як розмиття зображення. Особливо актуальним стає розмиття, коли необхідно обробити контури, зробити фальсифікацію непомітною при візуальному аналізі ЦЗ. Як показує практика, доцільно розмивати не тільки контур заміщаючої області, а й все зображення. Розмиття при цьому має бути настільки великим, щоб приховати фальсифікацію, і настільки маленьким, щоб якість (чіткість) ЦЗ не викликало сумнівів в його автентичності.

Другою причиною розмиття зображення в цілому може бути мета «обійти» вже існуючі методи виявлення фотомонтажу, описаного вище. Сліди навмисного розмиття зображення або його частини свідчать про порушення його автентичності та можуть вказувати на наявність фальсифікації. Отже, виявлення слідів розмиття дає підставу не використовувати ЦЗ в якості достовірного документа.

Третьою причиною розмиття зображення, як уже згадувалося, може бути стеганографічна атака цифрового зображення як стежоконтейнера (контейнер – так називається будь-яка інформація, яка використовується для приховування таємного повідомлення. Стежоконтейнер – контейнер, що містить таємне послання) [5].

Розмиття часто використовується в фотоіндустрії з некримінальною метою. Це може бути надання бажаного ефекту як зображенню в цілому, так і його частини, наприклад, для акцентування уваги на деякий об'єкт за допомогою зменшення глибини різкості зображуваного простору (наприклад, макрозйомка – об'єкт чіткий, у фокусі, решта частини зображення розмита, не в фокусі). Також розмиття використовують з метою усунення дефектів ЦЗ, які можуть виникнути при скануванні або при стисненні і т.п. Графічні редактори реалізують безліч видів розмиття, наприклад, в графічному редакторі Adobe Photoshop реалізовано 11 видів. У рамках специфіки розглянутої галузі використання фотомонтажу найчастіше використовують розмиття за Гаусом, основною характеристикою якого є радіус розмиття, однак при постобробці фальсифікованого ЦЗ взагалі можуть бути використані різні види розмиття з довільними параметрами.

IV. Висновки

В роботі вдосконалено метод виявлення розмиття цифрових зображень, який заснований на загальному підході до аналізу стану та технології функціонування інформаційних систем, що призвело до підвищення ефективності виявлення результатів розмиття цифрових зображень засобами графічних редакторів. Доведено отримані наукові результати до конкретного алгоритму, що може бути використаний як складова систем захисту інформації, інформаційних систем різного наповнення будь-якого закладу, підприємства, тощо.

Список використаних джерел

1. Кобозева А.А. Метод виявлення фальсифікації цифрового зображення в умовах збурних дій /А.А. Кобозева, В.В. Зоріло// Збірник наукових праць військового інституту національного університету імені Тараса Шевченка. – 2009. – № 20. – С.147-153.
2. Кобозева А. А.Анализ информационной безопасности: монография / А.А.Кобозева , В. А. Хорошко. - К. : ГУИКТ, 2009. - 251 с. - Библиогр.: с. 240-247.
3. Зоріло В.В. Выявление результатов обработки цифрового изображения некоторыми программными средствами /В.В. Зоріло, А.А. Кобозева //Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2010. – № 9(151), Ч.1. – С.92-97.
4. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р.Гантмахер. — М.: Наука, 1988. — 552 с.
5. Конахович Г.Ф. Компьютерная стеганография. Теория и практика / Г.Ф.Конахович, А.Ю.Пузыренко. — К.: МК — Пресс, 2006. — 288 с.

ПОРІВНЯННЯ ШВИДКОДІЇ ДЕЯКИХ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ З НУЛЕВИМ РОЗГОЛОШЕННЯМ

Новокшонов А.К.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, аспірант

І. Вступ

У наш час інформація є цінністю як для організацій, так і для окремих осіб. Алгоритми ідентифікації та автентифікації користувачів є невід'ємними частинами інформаційної безпеки. Пропонується дослідити та порівняти деякі криптографічні протоколи ідентифікації з нулевим розголошенням – тобто протоколи ідентифікації, спрямовані на доведення одним суб'єктом іншому суб'єкту, що перший суб'єкт володіє певними знаннями, при цьому не розголошуючи жодного біту інформації про ці знання [1]. Найвідомішими та добре дослідженими протоколами ідентифікації з нулевим розголошенням є протокол Фіата-Шаміра [2] та протокол Шнорра [3].

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є порівняння реальної швидкодії протоколу ідентифікації, запропонованого Анісімовим А.В. у роботі [4], з двома найбільш відомими аналогічними протоколами ідентифікації Фіата-Шаміра [2] та Шнорра [3].

ІІІ. Результати порівняння

Всі три вищезазначені протоколи були програмно реалізовані на мові програмування Python та протестовані на персональному комп'ютері з процесором AMD Athlon 2,8 ГГц. Результати обчислення швидкодії для різних довжин секретних параметрів (ключів) наведені у таблиці 1. Показником швидкодії є тривалість виконання процедур генерування параметрів та процедур ідентифікації, наведена у секундах, для конкретної зазначеної вище апаратної платформи.

Таблиця 1

Результати експериментального порівняння часу виконання протоколів ідентифікації

Розмір ключів (біт)	Протокол Анісімова А.В.		Протокол Шнорра		Протокол Фіата-Шаміра	
	Генерування (сек.)	Ідентифікація (сек.)	Генерування (сек.)	Ідентифікація (сек.)	Генерування (сек.)	Ідентифікація (сек.)
64	0,083493	0,000001	0,125256	0,000122	0,113108	0,000401
128	0,118805	0,000002	0,172885	0,000257	0,139222	0,000427
256	0,221966	0,000002	0,336767	0,000746	0,287717	0,000525
512	0,566922	0,000003	1,237706	0,003025	0,649274	0,000785
1024	2,724593	0,000005	7,784018	0,016503	2,160826	0,001594
2048	24,823547	0,000013	71,445066	0,089970	11,882965	0,004518

Висновок

Результати експериментального дослідження свідчать про те, що протокол, запропонований Анісімовим А.В., має прийнятну швидкодію, яка може бути порівняна зі швидкістю таких відомих протоколів як Фіата-Шаміра та Шнорра. Цікавою особливістю є те, що час виконання процедури ідентифікації у протоколі Анісімова А.В. є стабільно значно нижчим, майже незалежно від розміру секретних параметрів. Така особливість робить привабливим застосування цього протоколу для ресурсно-обмежених пристроїв. Напрямок, пов'язаний зі створенням криптографічних алгоритмів для таких пристроїв, наразі бурхливо розвивається і має назву «легковагова криптографія».

Список використаних джерел

1. Van Tilborg H.C., Jajodia S. Encyclopedia of cryptography and security / H.C. van Tilborg, S. Jajodia. – Springer Science & Business Media. – 2014. – 1435 с.
2. Fiat A., Shamir A. How to prove yourself: Practical solutions to identification and signature problems / A. Fiat, A. Shamir. – Conference on the Theory and Application of Cryptographic Techniques. Springer Berlin Heidelberg. – 1986. – С. 186-194.
3. Schnorr C. Efficient signature generation by smart cards / C. Schnorr. – Journal of Cryptology. – 1991. – Volume 4, Issue 3. – С. 161-174.
4. Анисимов А.В. Коалиционные схемы с ключами общего доступа / А.В. Анисимов. – Кибернетика и системный анализ. – 2001. – № 1. – С. 3-17.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ МЕТОДУ ШИФРУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА АУДІО-ФАЙЛІВ

Олійник Я.П.

Тернопільський національний економічний університет., магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день захист інформації відіграє важливу роль для різних типів підприємств, держави і навіть для звичайних людей, які намагаються зберегти власні дані від небажаного розголошення. Тому створення програмного забезпечення для методу шифрування цифрових зображень та аудіо-файлів є актуальним.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для методу шифрування цифрових зображень та аудіо-файлів, що може швидко працювати, достатньо якісно захищати дані від зловмисників.

III. Програмне забезпечення для складання розкладу іспитів

Після проведеного аналізу предметної області та вимог до програмного забезпечення розроблено його структуру, яка схематично зображена на рисунку 1 UML-діаграмою прецедентів програми.

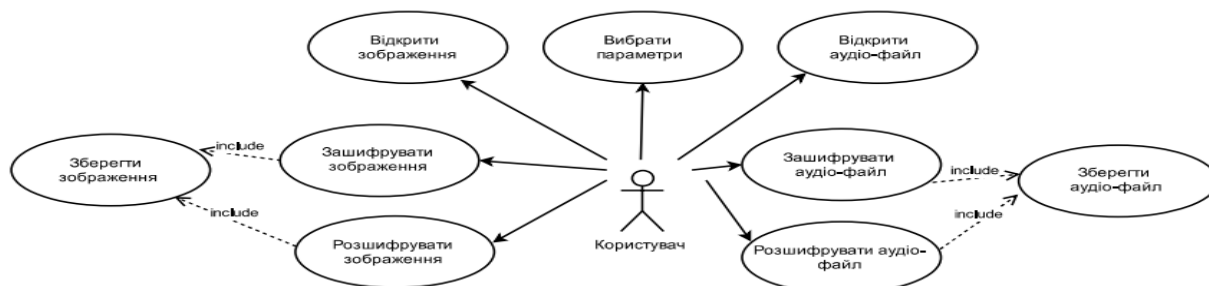


Рисунок 1 - UML-діаграма прецедентів програми.

На рисунку 2 зображено результат розробленої програми, яка дає можливість шифрувати, розшифровувати та зберігати конфіденційну та цілісну інформацію.

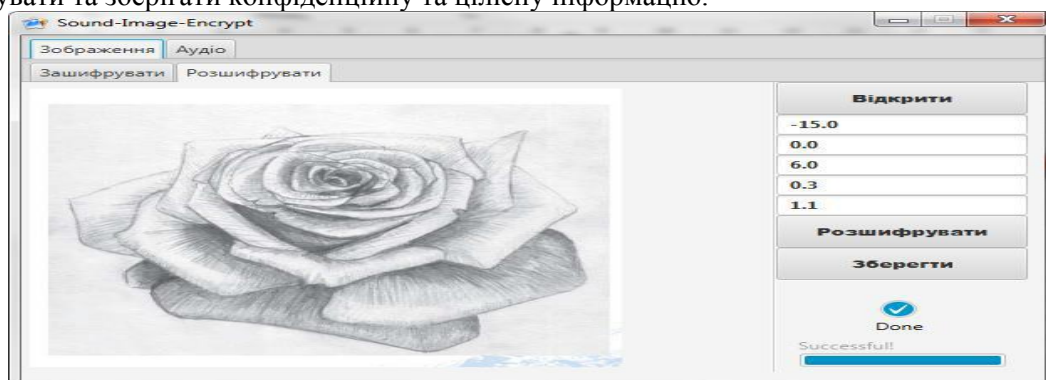


Рисунок 2 - Результат розшифрування

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для методу шифрування цифрових зображень та аудіо-файлів, яке забезпечує швидкодію та якісно захищає інформацію від зловмисників.

Список використаних джерел

1. Широчин С.С. Спосіб стеганографічного захисту даних в аудіо-файлах на основі комплементарного образу / С.С.Широчин, Є.С. Сулема //Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техніка, № 61.

АЛГОРИТМ ПОШУКУ ОБЕРНЕНОГО ЕЛЕМЕНТА ЗА МОДУЛЕМ НА ОСНОВІ ДОДАВАННЯ ЗАЛИШКУ

Рендзеняк Н.А.¹⁾, Мандебура Н.М.²⁾, Кладій Ю.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1,2)} магістрант, ³⁾ студент

I. Вступ

Модулярна арифметика є базовою при реалізації більшості криптографічних алгоритмів, зокрема алгоритмів асиметричної криптографії. Однією з найбільш обчислювально-витратних операцій модулярної арифметики є пошук мультиплікативно оберненого елемента [1] у кільці лишків за модулем m . Ця операція багатократно використовується при виконанні множення точки еліптичної кривої на число у афінних координатах над полем $GF(p)$, використанні різних форм системи залишкових класів [2], у методі обміну ключам Діффі-Хелмана, криптосистемах RSA, Рабіна, Ель-Гамалія багатьох інших алгоритмах, що реалізують методи криптографії з відкритим ключем [3], тому розробка ефективних методів пошуку оберненого елемента за модулем є актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка алгоритму пошуку оберненого елемента за модулем, який характеризується меншою часовою складністю в порівнянні з класичним.

III. Постановка задачі

На даний час відомі три способи пошуку оберненого елемента: перебором всіх можливих варіантів, за допомогою функції Ейлера або розширеного алгоритму Евкліда.

Однак кожен з цих способів характеризується значною обчислювальною складністю при виконанні ділень з остачею, піднесення до степеня, знаходженні функції Ейлера. Причому всі ці операції повинні виконуватися над дуже великими числами, що спричинює зменшення швидкодії та може призвести також до переповнення розрядної сітки сучасних потужних обчислювальних засобів.

IV. Алгоритм пошуку оберненого елемента за модулем на основі додавання залишку

У даній роботі запропоновано алгоритм, згідно якого для пошуку $a^{-1} \bmod b$ до числа 1 відбувається послідовне додавання залишку $c = b \bmod a$ з постійною перевіркою чи ділиться отриманий результат на число a . При виконанні цієї умови обернений елемент шукається за формулою $K = a^{-1} \bmod b = (i \cdot b + 1) / a$, де i – кількість додавань модуля.

Для експериментального дослідження часових затрат пошуку оберненого елемента за модулем з використанням розширеного алгоритму Евкліда та запропонованого методу реалізовано програмно-апаратний модуль на базі середовища розробки Aldec Active-HDL 9.1. Число p вибиралося простим і фіксованим, його значення становило 65537. Число a змінювалося від 5000 до 65000 з кроком 5000. Результати проведених досліджень показують, що тільки у двох із тринадцяти випадків при $a=40000$ та $a=45000$ запропонований метод поступається класичному, що пояснюється необхідністю виконання великої кількості операцій додавання. Середній час пошуку оберненого елемента за модулем за допомогою алгоритму Евкліда (3343600ps) в 1,47 разів більший від аналогічного параметра з використанням додавання залишків (2280619ps).

Висновки

У роботі запропоновано новий алгоритм пошуку оберненого елемента за модулем на основі послідовного додавання залишку від ділення модуля на число. Здійснено апаратну реалізацію вказаної операції на основі розширеного алгоритму Евкліда та запропонованого методу.

Список використаних джерел

1. Kasianchuk M. Conception of theoretical bases of the accomplished form of Krestensons transformation and its practical application / M. Kasianchuk // Proceedings of the 4-th International Conference ACSN-2009. – Lviv. – 2009. – PP. 299-301
2. Kasianchuk M. N. Theory and Methods of Constructing of Modules System of the Perfect Modified Form of the System of Residual Classes / M. N Kasianchuk, Ya. N. Nykolaychuk, I. Z. Yakymenko // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol.48, №8. – p.56-63.
3. Касянчук М.М. Теорія алгоритмів RSA та Ель-Гамалія в розмежованій системі числення Радемахера – Крестенсона / М.М. Касянчук, І.З. Якименко, О.І. Волинський, І.Р. Пітух // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2011. – № 3. – С. 265–273.

РОЗРОБКА КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ РОЗГАЛУЖЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Саланда І.П.

Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, аспірантка

І. Вступ

Дослідження існуючих науково-обґрунтованих підходів підвищення ефективності складних технічних систем, до яких повною мірою відносяться й розгалужені інформаційні мережі (РІМ) дозволили зробити висновок про формування за останні роки нового пріоритетного підходу, пов'язаного із забезпеченням системи властивості функціональної стійкості.

II. Постановка проблеми

Під розгалуженою інформаційною мережею (РІМ) будемо розуміти систему передачі даних спеціального призначення для передачі комп'ютерного, голосового та відеотрафіку. Усі інші вимоги, що висувуються до РІМ – продуктивність, надійність, сумісність, керованість, живучість, тощо – пов'язані з якістю передачі даних [1]. Дана мережа належить до класу складних організаційних систем і побудована на основі технологій корпоративних обчислювальних мереж.

Інформаційна мережа складається з вузлів комутації і ліній зв'язку між ними. У сучасних умовах на РІМ впливають внутрішні (відмови, збої, помилки) і зовнішні (активний або пасивний вплив зовнішнього середовища) фактори. За обставин зростання вартості втраченої інформації при сучасному збільшенні інформаційних потоків між філіями підприємства, в умовах обмеженого фінансування і низького рівня захищеності комутаційного устаткування, актуальною є задача побудови функціонально стійкої інформаційної мережі [2,3], яка використовує альтернативні маршрути для передачі інформації.

Об'єктивне дослідження функціональної стійкості розгалуженої інформаційної мережі неможливе без кількісної оцінки цієї властивості. Різноманітність інформаційних мереж, процесів руйнування та відновлення, складність найбільш повних моделей мереж зв'язку та інші обставини дозволяють зробити висновок про неможливість створення єдиного показника ФС для всіх мереж і їх елементів.

Математична формалізація функціональної стійкості РІМ є першим науково-обґрунтованим кроком створення методологічних основ забезпечення функціональної стійкості РІМ. Для наукового обґрунтування та математичної формалізації функціональної стійкості необхідно дослідити формалізацію стійкості взагалі.

Більше перспективним щодо цього є підхід до розгляду стійкості, що використовує внутрішні резерви системи на основі існуючої апаратної, програмної, часової та інформаційної надмірності.

Разом з тим, нечисленні роботи у галузі забезпечення функціональної стійкості складних технічних систем не дають змоги виробити єдині підходи та започаткувати теоретичні основи забезпечення функціональної стійкості для РІМ. Проблема полягає у відсутності стандартизованого понятійного апарату функціональної стійкості.

III. Основна частина

Обравши за основу підхід, запропонований у [3] відзначимо, що особливий інтерес в теорії функціональної стійкості РІМ представляє показник зв'язності – $\omega(\lambda)$, тобто найменше число вершин (ребер), видалення яких призводить до незв'язності або одновіршинного графа.

В результаті аналізу існуючих характеристик зв'язності розроблено класифікацію характеристик зв'язності, яка максимально враховує усі обмеження та вимоги до структури мережі (рис. 1).

Проте, при пошкодженні деяких вузлів або ліній комутації мережі важливо знати локальну зв'язність між вузлами, які знаходяться на певній відстані від пошкоджених елементів. Великий інтерес становлять графи мережі, в яких пошкодження окремих елементів не впливають на локальну зв'язність між іншими вузлами.

Тотальна зв'язність. У зв'язку з цим доцільно ввести в розгляд новий показник функціональної стійкості – тотальну (k, ω) -зв'язність, де k число елементів оптимального руйнування ω -зв'язного графа.

Граф $G(V, L)$ ω -зв'язний – називається (k, ω) -тотально зв'язним, якщо при видаленні будь-яких k ($k < \omega$) вершин $\{v_i\}$ з графа будь-яка пара вершин із множини $V \setminus (\{v_i\} \cup G[\{v_i\}])$ ω -поєднана в підграфі $G'(V \setminus \{v_i\}, L')$.

Тобто, нас цікавитимуть мережі, які після видалення k вузлів комутації зберігають задану зв'язність, крім одиничного околу видалених вузлів.

Тотальна реберна зв'язність. При синтезі структури мережі ненадійними елементами можуть бути не лише вузли комутації, а й лінії зв'язку. Тому становлять цікавість мережі, які зберігають заданий рівень ФС при видаленні ребер.

Граф $G(V, L)$ ω -зв'язний – називається (k, λ) -тотально реберно зв'язним, якщо при видаленні будь-яких k ($k < \lambda$) ребер $\{l_{ij}\}$ в підграфі $G'(V, L \setminus \{l_{ij}\})$ будь-які дві вершини із множини $V \setminus (\{v_i\} \cup \{v_j\})$ λ -сплетені, тобто λ -реберно зв'язні.

Іншими словами, розглядатимемо мережі, вузли яких після видалення k ліній зв'язку залишаються λ -сплетеними, крім інцидентних видаленим лініям.

Показники локальної функціональної стійкості структури.

1. Число (k, ω) тотальної зв'язності – максимальне число вершин, видалення яких разом з інцидентними ребрами не змінює локальної ω -зв'язності вершин не суміжних з видаленими.

2. Число (k, λ) реберної тотальної зв'язності – оптимальне число ребер, видалення яких не впливає на локальну λ -зв'язність вершин неінцидентних видаленим ребрам.

Для розгалужених інформаційних мереж важко встановити тотальну зв'язність, оскільки необхідно перевірити на локальну зв'язність безліч вершин. Щоб уникнути цієї проблеми досить скористуватись наступними критеріями.

Критерії тотальної зв'язності.

1) Структура буде (k, ω) -тотально зв'язною тоді і лише тоді, якщо для будь-якої множини вершин $V' = (v_1, v_2, \dots, v_k) \subset V$ ($k < \omega$) в підграфі $G'(V \setminus V', L')$ будь-яка пара вершин із підмножини $G^2[V']$ ω -поєднана в G' .

2) Структура буде (k, λ) -тотально реберно зв'язною тоді і лише тоді, якщо для будь-якої множини ребер $L' = \{l_{ij}\} \subset L$, $|L'| = k$, ($k < \lambda$) в суграфі $G'(V, L \setminus L')$ будь-яка пара вершин із підмножини

$$G[\bigcup_{i,j=1}^k (v_i \cup v_j)] \text{ } \lambda\text{-сплетена в } G'.$$

Обґрунтування даних показників.

1) Тотальна зв'язність (k, ω) характеризує максимально можливе число відмов вузлів комутації, при якому мережа залишається ω -локально зв'язною.

2) Тотальна реберна зв'язність (k, λ) характеризує максимально можливе число ліній зв'язку, після відмови яких, мережа залишається λ -локально зв'язною.

Іншими словами, дані показники дозволяють врахувати елементи, пошкодження яких не впливає на локальну зв'язність між іншими елементами, не суміжними з видаленими.

Врахувавши понятійний апарат ФС та проаналізувавши сказане вище можна сформулювати критерій ФС.

Критерій локальної функціональної стійкості. Структура буде локально функціонально стійкою, якщо показники зв'язності задовольняють наступним умовам:

$$\{\omega(G) \geq 2 \bigcap k > 1\} \cup \{\lambda(G) \geq 2 \bigcap k > 1\}.$$

В доповіді пропонуються алгоритми перевірки тотальної зв'язності, що дозволяють визначити рівень функціональної стійкості розгалужених інформаційних мереж.

Список використаних джерел

1. Машков О. А. Оптимизация цифровых автоматических систем, устойчивых к отказам / Л. М. Артюшин, О. А. Машков. – К.: КВВАИУ, 1991. – 89 с
2. Кравченко Ю. В. Применение метода последовательного увеличения ранга k -однородного матроида в задаче синтеза структуры псевдоспутниковой радионавигационной системы / Ю. В. Кравченко // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: 2008. – №2(2). – С. 19 – 22.
3. Барабаш О. В. Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О. В. Барабаш. – К.: НАОУ, 2004. – 226 с.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОРИСТУВАЧІВ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Співак І.Я.¹⁾, Пастернак Ю.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Сьогодні важливим питанням є якість знань, отриманих за допомогою дистанційного навчання. При збільшенні аудиторії систем дистанційного навчання слідкувати за навчальним процесом стає проблематичніше. Спільними зусиллями програмістів та педагогів розроблено досить систем дистанційного навчання для організації навчання у навчальних закладах різного типу. Дистанційне навчання забезпечує людині вільний графік навчання, але й, водночас, асоціюється з вільним відвідуванням сервера системи дистанційного навчання. У зв'язку з цим існує ймовірність, що замість студента тестування може пройти інша людина, а це ставить під сумнів рівень знань студента. Одне з головних завдань системи дистанційного навчання - розпізнавання користувача - перевірка, чи за комп'ютером знаходиться саме той студент, якого навчають. Яким чином сьогодні вирішується ця проблема? Кожен користувач системи дистанційного навчання отримує логін та пароль для входу на сервер з навчальними матеріалами. Проте такий спосіб ідентифікації має ряд недоліків: по-перше, студент легко може повідомити свій логін та пароль іншій людині, а по-друге, зловмисник може підібрати логін та пароль. Ці недоліки зменшують захист системи.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму ідентифікації користувача в системі дистанційного навчання. Відмінність від стандартного алгоритму полягає в тому, що система розпізнаватиме обличчя користувача. Система перехоплюватиме зображення особи за допомогою веб-камери, яка знаходиться перед комп'ютером та порівняє перехоплене зображення з зображенням, яке є в БД.

III. Особливості програмної реалізації

При розробці алгоритму ідентифікації користувачів в системі дистанційного навчання увага буде зосереджена на таких моментах:

- 1) підвищення безпеки користувачів системи дистанційного навчання.
- 2) перевірка особистості користувача під час тестування.

На рисунку 1 зображено прототип інтерфейсу системи, кінцевою задачею якого є забезпечення ідентифікації за допомогою трьох ключових параметрів - логін, пароль та аналіз обличчя користувача.

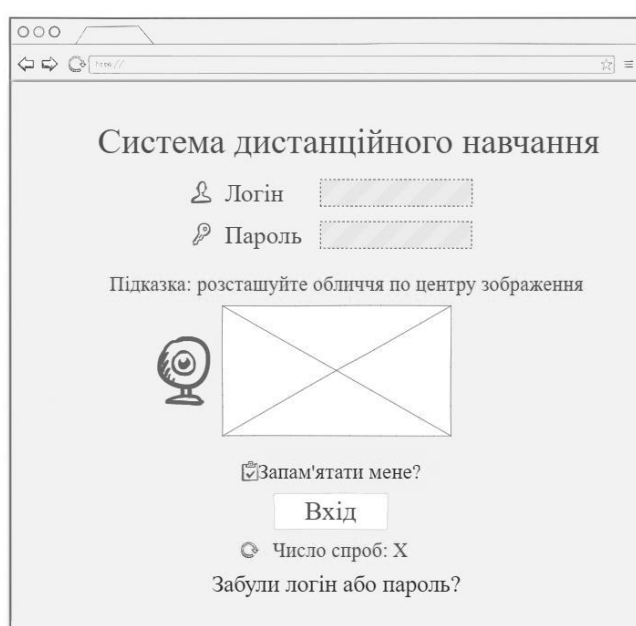


Рисунок 1 – Прототип вікна входу в систему

На рисунку 2 зображено блок-схему алгоритму ідентифікації з врахуванням моментів, які дозволять збільшити захист системи дистанційного навчання. Весь процес ідентифікації користувача включатиме такі етапи:

- ввід логіна та пароля - користувачу потрібно буде ввести отриманий раніше логін та пароль. Якщо логін або пароль невірні, система перевірить число допустимих спроб входу та видасть повідомлення про помилку;
- перевірка обличчя - система порівняє обличчя користувача з зображенням в БД. У разі виявлення відмінностей, система, аналогічно з попереднім пунктом, перевірить число допустимих спроб входу та видасть повідомлення про помилку.
- вхід в систему - при успішній ідентифікації система надасть користувачеві доступ.

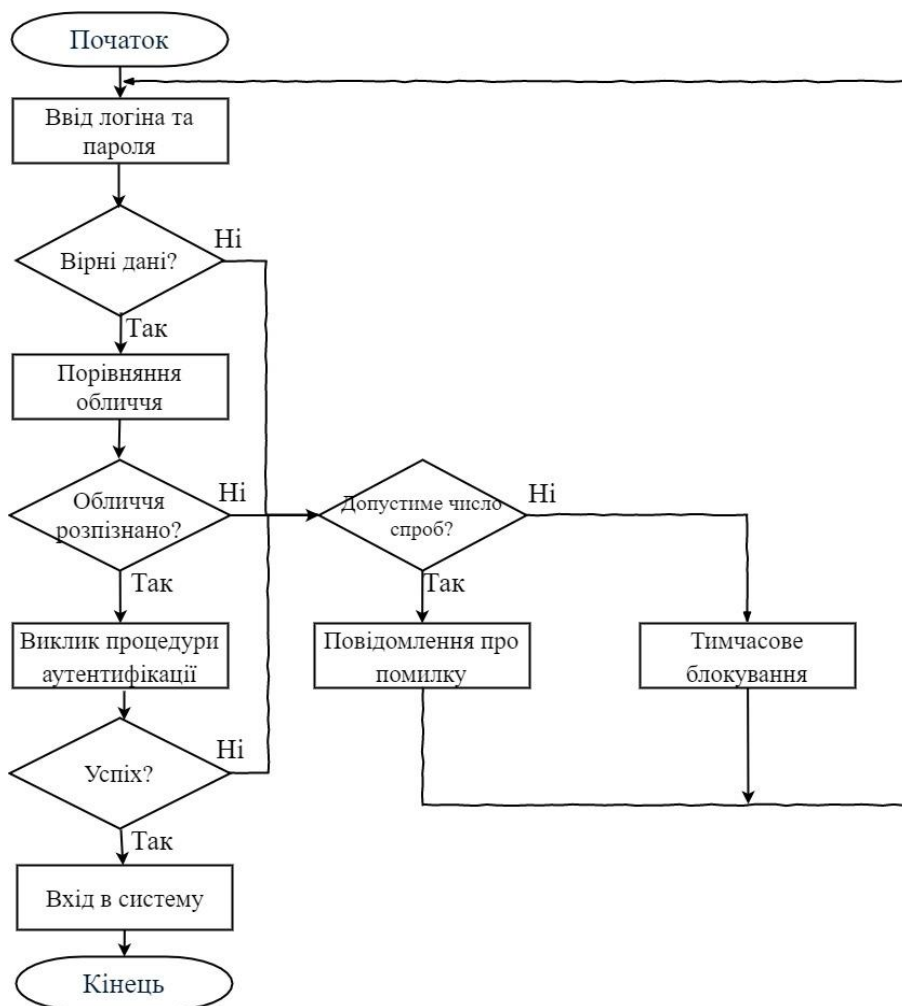


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму ідентифікації користувача

Висновок

Проведений аналіз систем дистанційного навчання ускладнює об'єктивність вибору єдиного продукту, оскільки переважна їх більшість досить складна в обслуговуванні і потребує висококваліфікованих фахівців для впровадження, підтримки та захисту системи. Тому вибір найраціональнішої системи, а тим більше розробка нової, вимагає визначення чіткого переліку потреб та можливостей навчального закладу.

Список використаних джерел

1. Алекс Пентланд, Танзім Чаудхарі. Розпізнавання обличчя для інтелектуальних технологій // Відкриті системи, «Пентланд», - 2000.
2. Демида Б., Сагайдак С., Копил І. Системи дистанційного навчання: огляд, аналіз, вибір // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2011.
3. Learning Image Processing with OpenCV [Електронний ресурс]/ G. García, O. D. Suarez, J. L. E. Aranda, J. S. Tercero, I. S. Gracia, N. V. Enano. Режим доступу: <http://pdf.th7.cn/download/files/1508/Learning%20Image%20Processing%20with%20OpenCV.pdf>, 2015.

АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ «РОЗУМНОГО МІСТА» НА БАЗІ МОДУЛЯ ESP8266

Теслюк В.М.¹⁾, Борейко О.Ю.²⁾, Адамів В.М.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ викладач; ³⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Безпека для людей є однією з головних функцій, яку виконує система «розумного міста», будь то особиста безпека чи безпека майна. Сучасні дослідження в цій темі спрямовані не на подолання проблем, а їх передбачення, адже якщо передбачити загрози і відповідним чином планувати захист, то ризики можна звести до мінімуму [1]. Однією з актуальних проблем захисту «розумного міста» є підвищення рівня захисту і передбачення крадіжок на авто стоянках. Так як за статистикою 60% крадених автомобілів не знаходять і 90% крадіжок відбувається коли власників автомобілів не має поряд [2]. Тому, розроблення система захисту з використанням сучасних алгоритмів є актуальним дослідженням.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка апаратної системи для підвищення захисту і передбачення крадіжок на автостоянках. Побудована система використовує інтелектуальні камери, та модуль ESP8266. Для ефективної роботи системи використано програмно-апаратне забезпечення, яке спеціалізується на відтворенні відеопотоку в режимі реального часу.

III. Структура системи захисту

Розроблена система зображена на рисунку 1. Побудована система здатна забезпечити відтворення відеотрафіку в реальному часі.

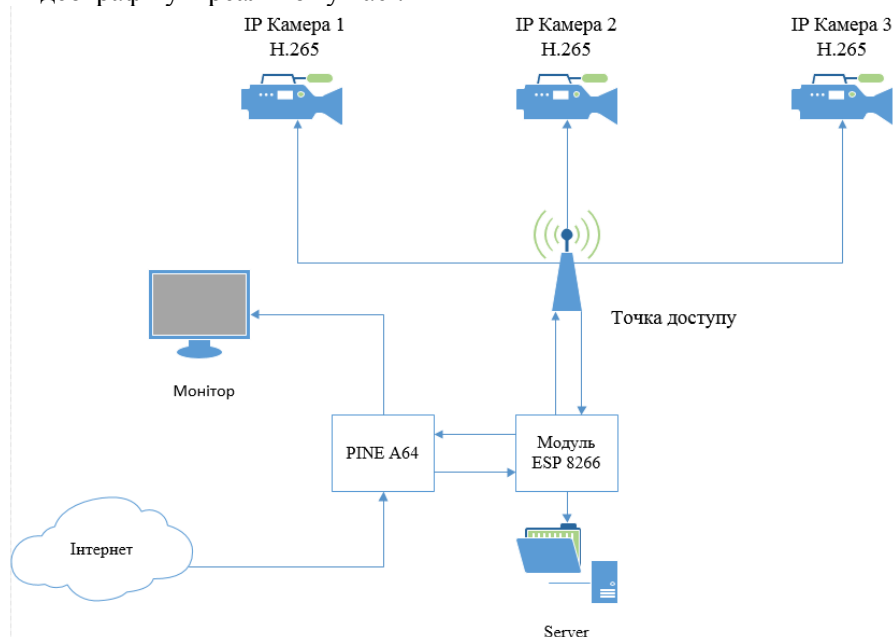


Рисунок 1 – Модель мережі автостоянки

В процесі функціонування системи використано алгоритм відеокompresії H.265, що дає змогу передавати відео в хорошій якості із невеликим розміром потоку даних. Модуль ESP 8266 відіграє ключову роль точки доступу в мережі. Модуль ESP 8266 приймає стиснений відео потік даних і відправляє на сервер та одноплатному комп'ютеру Pine A64, який відтворює відеодані на моніторі [3].

IV Аналіз алгоритмів відео compresії

Типові алгоритми стиснення відеоданих починають свою роботу зі стиснення першого кадру. Далі виявляється та кодується інформація про відмінності наступного кадру від попереднього. Кадри, що істотно відрізняються від попереднього, кодується окремо [4].

Для дослідження було використано два найновіших алгоритми H.264 і H.265, характеристики яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристики алгоритмів відео компресії		
	H.264	H.265
Розмір блоку	Макроблок 16x16	Блоки з деревовидною структурою кодування від 64x64 до 8x8
Блоки передбачення	Розбивання до 4x4	Від 64x64 до 4x4 асиметричне передбачення
Блоки перетворення	8x8 і 4x4	32x32, 16x16, 8x8, 4x4 неквадратні перетворення
Внутрішньо кадрове передбачення	9 режимів	35 режимів
Зворотне перетворення	Деблокуючий фільтр	Деблокуючий фільтр SAO
Компенсація рухів	Передбачення вектора руху	Вдосконалене передбачення вектора руху
Глибина кольору	8 біт	10 біт
Ентропійне кодування	СABAC і CAVLC	СABAC з застосуванням паралельних операцій

Проведений аналіз дає змогу стверджувати, що більш висока продуктивність нового алгоритма в порівнянні з попередниками обумовлена декількома значними структурними поліпшеннями. Визначальними з них є три – зміна максимального розміру блоку, введення паралельного декодування і реалізація довільного доступу до зображень всередині відеопотоку. Максимальний розмір блоку в стандарті H.264 становить 256 пікселів (16 x 16), а в стандарті H.265 він може бути в 16 разів більше (4096 = 64 x 64). В стандарті H.265 розмір блоку вибирається алгоритмом, в процесі кодування в залежності від вмісту кодованого зображення [4].

Можливість паралельного декодування, передбачена в декодерах H.265, дає змогу роздільно і одночасно опрацювати різні частини одного і того ж кадру. Така обробка може істотно прискорити відтворення і надає можливість скористатися перевагами багатоядерних процесорів. Алгоритм H.264 таких можливостей не передбачає, що з рисунку 2 видно, що бітрейт алгоритма H.265 менший за H.264 на 25% при однаковій якості відео з розширенням 1920x1080, 24 Hz [4].

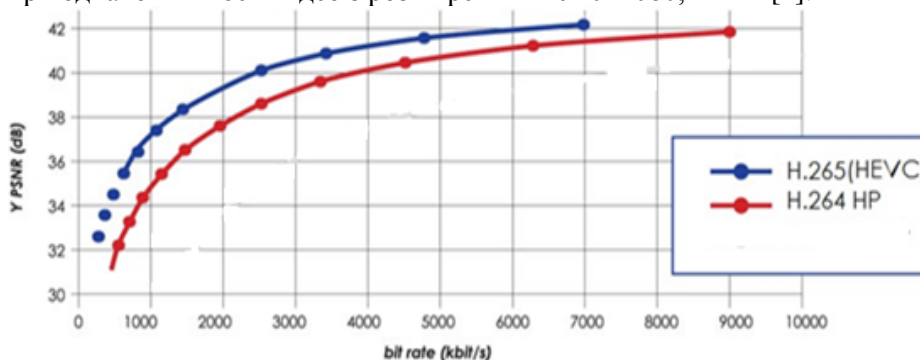


Рисунок 2 – Порівняння алгоритмів відео компресії H.264 і H.265.

Висновки

У роботі досліджено кращі алгоритми відеокомпресії, що дають змогу зменшити бітрейт відеотрафіку, не впливаючи на якість відеоданих та відтворення відеоданих в реальному часі, що є однією з основних характеристик охорони автостоянок.

Список використаних джерел

1. Boreiko, O. Y., (2016) Developing a controller for registering passenger flow of public transport for the "smart" city system / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. – Vol. 6, Issue 3 (84).
2. Boreiko, O. Y., (2017) Development of models and means of the server part of the system for passenger traffic registration of public transport in the "smart" city / O. Y. Boreiko, V. M. Teslyuk, A. Zelinskyy, O. Berezsky // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. – Vol. 1, Issue 2 (85). – P. 40–47.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2002. - 672 с.
4. Сайт BSP Security |Електронний ресурс| - режим доступу до ресурсу: www.bspsecurity.com.ua

АЛГОРИТМИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА МЕТОДИ КРИПТОГРАФІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В МЕРЕЖІ ДОСТАВКИ КОНТЕНТУ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Дармштетер М.В.²⁾, Лісогор О.О.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістрант

I. Постановка проблеми

Зі збільшенням кількості користувачів проблема доставки об'ємного контенту в Інтернеті стає все більш актуальною. Виникає необхідність розташовувати сервера з даними якомога ближче до користувачів, для зменшення затримок і зниження навантаження на магістральні канали. Особливо це актуально для контенту, який потрібно одночасно роздати велику кількість користувачів.

Починаючи з століття термін "хмарні обчислення" почав активно поширюватися по світу. Основною ідеєю хмарних технологій є надання ресурсів на вимогу. Тим самим суб'єкт орендує ресурси і немає необхідності утримувати ці ресурси. Важливим питанням використання хмарних технологій є їх захист.

II. Мета роботи

Метою роботи є, на основі проведеного дослідження, запропонувати модель розподіленої мережі доставки контенту. З використанням моделі розробити алгоритми управління трафіком всередині мережі CDN для мінімізації навантаження на канал, а також вивчити можливість застосування гомоморфності криптосистем для захисту та обробки даних в хмарних обчисленнях.

III. Оптимальний розподіл копій контенту всередині CDN

Змоделюємо топологію мережі у вигляді зваженого ненаправленого графа $G=\{V,E\}$. Множина вершин – множина вузлів мережі, а кожна дуга в множині E являє фізичне з'єднання між вузлами і зважено згідно деякої метрики, наприклад кількість хопів від одного вузла до іншого або інша більш складна функція яка бере до уваги пропускну здатність каналу або завантаженість вузла.

Функція $M(x)$ оцінює вартість утримання копій і підтримки їх в актуальному стані та визначається як

$$M(x) = Cm \sum_{j \in Vr, c=1 \dots c} r_j^r, \quad (1)$$

де Cm константа.

Мінімізація описаних функцій і визначає завдання динамічного розподілу копій і розподілу запитів. Потрібно виробити стратегію, яка створює і видаляє копії на серверах в залежності від зміни стану мережі, запитів користувачів мінімізуючи вартість і час обробки запиту.

Для вирішення цього завдання був застосований марківський процес прийняття рішень [1].

IV. Використання гомоморфного шифрування

Використання хмарних обчислень дає багато переваг, але для обробки даних в публічних «хмарах» в загальному випадку необхідно працювати з відкритими даними. Але для роботи з конфіденційними даними необхідна апаратура або хоча б організаційні заходи щодо зберігання ключів. До провайдерів хмарних обчислень такі вимоги пред'являти неможливо. Це за визначенням несе в собі ризики, так як ми не можемо вплинути жодним чином на те, як це відбувається на третій стороні. Було б набагато безпечніше передавати дані в зашифрованому вигляді з тим, щоб операції, які здійснюються над цими даними були безпечні.

Висновок

У роботі отримані наступні результати: розроблено модель мережі доставки контенту, алгоритм дозволяє рівномірно розподіляти навантаження всередині мережі доставки контенту і знизити відсоток відхилених запитів в момент пікових навантажень. Також проведено аналіз методів захисту хмарних обчислень. Виявлено що, криптосистеми RSA і Пейе можуть вузько використовуватися в додатках.

Список використаних джерел

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. — М.: Высшая школа, 1986.
2. Sattva Q. Homomorphic encryption <http://www.sattvaq.com/jai/wp-content/uploads/2013/02/Homomorphicencryption.pdf>

АЛГОРИТМ ФАКТОРИЗАЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕОРЕМИ ФЕРМА

Якименко І.З.¹⁾, Івасьєв С.В.²⁾, Петрица Н.П.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент, ²⁾ к.т.н., викладач, ³⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Факторизація є однією з найважливіших задач теорії чисел та сучасної асиметричної криптографії [1]. Її суть полягає у розкладі деякого цілого числа у добуток простих співмножників [2]. Відомі методи факторизації, в залежності від їх продуктивності, розбиваються на дві групи: експоненціальні та субекспоненціальні [3]. Всі вони досить громіздкі, тому вимагають значних обчислювальних ресурсів для опрацювання багаторозрядних чисел. Крім того, сьогоднішній інтерес до проблеми факторизації продиктований також невизначеністю щодо теоретичного обґрунтування стійкості до розкриття асиметричних криптосистем.

Найбільш розповсюдженими для факторизації є алгоритми що базуються на теоремі Ферма. Обчислювальна складність методу Ферма для великорозрядних чисел досить велика, оскільки кількість ітерацій може становити $2^{300} - 2^{400}$ і тільки на єдиному кроці можливе однозначне рішення задачі факторизації. Для спрощення цієї задачі доцільно використати систему залишкових класів (СЗК), яка дозволить виконати розпаралелення обчислень.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає в розробці алгоритму факторизації багаторозрядних чисел на основі арифметики теоретико - числового базису Радемахера – Крестенсона шляхом представлення цифрових даних у СЗК, застосування модульної арифметики, виключення операції добування кореня квадратного, що, в порівнянні з відомими методами, дає можливість зменшити розрядності операндів, спростити алгоритм пошуку факторизованих чисел та підвищити швидкодію алгоритму обчислень.

III. Метод факторизації великорозрядних чисел на основі теореми Ферма за допомогою використання властивостей квадратичності лишків

Метод Ферма описується наступним виразом:

$$\Delta_n = \sqrt{n^2 - P_0}, \quad (1)$$

де $n = \lfloor \sqrt{P_0} \rfloor + k, k=1, 2, 3, \dots$

Відомо, що квадрати цілих чисел можна представити у вигляді суми непарних чисел, кількість яких дорівнює даному числу [2]:

$$n^2 = \sum_{i=1}^n (2i-1). \quad (2)$$

Тому, знайшовши Δ_n за формулою (1) при $k=1$, наступні ітерації виконуються згідно виразу

$$S_k = \sqrt{(\Delta_0)^2 + (2n-1)}.$$

Ітерації продовжуються до тих пір, поки параметр S_k не буде цілим числом, причому кількість ітерацій в обох методах однакова.

В таблиці 1 представлено приклад факторизації за допомогою класичного та удосконаленого методів Ферма для $P_0=3811$.

Таблиця 1.

Приклад факторизації за допомогою класичного та удосконаленого методів Ферма для $P_0=3811$.

k	N	$(\Delta_n)^2$, класичний метод	$(\Delta_n)^2$, вдосконалений метод
1	62	$62^2 - 3811 = 33$	$62^2 - 3811 = 33$
2	63	$63^2 - 3811 = 158$	$33 + 125 = 158$
3	64	$64^2 - 3811 = 285$	$158 + 127 = 285$
4	65	$65^2 - 3811 = 414$	$285 + 129 = 414$
5	66	$66^2 - 3811 = 545$	$414 + 131 = 545$
6	67	$67^2 - 3811 = 678$	$545 + 133 = 678$

7	68	$68^2-3811=813$	$678+135=813$
8	69	$69^2-3811=950$	$813+137=950$
9	70	$70^2-3811=1089=33^2$	$950+139=1089=33^2$

Таким чином, отримано розклад числа 3811 на прості множники:

$$3811 = 70^2 - 33^2 = (70 + 33)(70 - 33) = 103 \cdot 37.$$

З таблиці 1 видно, що у вдосконаленому методі виключається операція піднесення до квадрату. Крім того, арифметичні дії виконуються над числами, розмірність яких на декілька порядків менша, ніж у класичному методі. Однак слід зазначити, що кількість ітерацій в обох випадках буде однаковою, а найскладнішою залишається операція перевірки квадратичності лишку. Для зменшення її обчислювальної складності можна використати СЗК.

Розглянемо залишки квадратів цілих чисел по декількох простих модулях p_j , тобто $a_1(p_1, p_2, \dots, p_m) = b_1^1, b_2^1, \dots, b_m^1$, $a_2(p_1, p_2, \dots, p_m) = b_1^2, b_2^2, \dots, b_m^2$, $a_n(p_1, p_2, \dots, p_m) = b_1^n, b_2^n, \dots, b_m^n$, де $a_i = i^2$, $b_j^i = a_i \pmod{p_j}$, $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq m$, m – кількість модулів.

Використовуючи властивість (3), шукані залишки можна отримувати за допомогою рекурентної формули $b_j^i = (b_j^{i-1} + z_i^j) \pmod{p_j}$, де $z_j^i = z_i \pmod{p_j}$, $z_i = 2i-1$.

Відповідні результати по модулях 3, 5, 7, 11 представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Пошук залишків квадратів по простих модулях

n	z_i	a_n	$p_1=3$		$p_2=5$		$p_3=7$		$p_4=11$	
			z_1^i	b_1^i	z_2^i	b_2^i	z_3^i	b_3^i	z_4^i	b_4^i
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	4	0	1	3	4	3	4	3	4
3	5	9	2	0	0	4	5	2	5	9
4	7	16	1	1	2	1	0	2	7	5
5	9	25	0	1	4	0	2	4	9	3
6	11	36	2	0	1	1	4	1	0	3
7	13	49	1	1	3	4	6	0	2	5
8	15	64	0	1	0	4	1	1	4	9
9	17	81	2	0	2	1	3	4	6	4
10	19	100	1	1	4	0	5	2	8	1
11	21	121	0	1	1	1	0	2	10	0

З таблиці 2 видно, що кількість квадратичних лишків для кожного модуля становить $(p_j+1)/2$ (включаючи 0). Це впливає з рівності $n^2 \pmod{p_j} = (-n)^2 \pmod{p_j} = (p_j-n)^2 \pmod{p_j}$.

Отриманий з ознак квадратичності лишку вектор $Y(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$, в якому $Y_i=0$ або 1, утворює ключ факторизації. В даному випадку $Y(000000001)$. Це означає, що на дев'ятій ітерації можливий випадок, коли Δ_n буде цілим числом, що і підтверджують обчислення: $\sqrt{1089} = 33$.

Висновок

Дослідження показали, що вдосконалений алгоритм факторизації на основі використання елементарних операцій характеризується високою швидкістю та ефективністю.

Розроблений алгоритм факторизації на основі проведених досліджень, дозволяє змінити зону розрядностей обчислювальних ресурсів на декілька порядків нижче по шкалі квадратів та замінити операцію знаходження кореня квадратного, операції на якій базується обчислювальна складність алгоритму Ферма, на операцію порівняння.

Список використаних джерел

1. Kasianchuk M. Rabin's modified method of encryption using various forms of system of residual classes/ M. Kasianchuk, I. Yakymenko, I. Pazdriy, A. Melnyk, S.Ivasiev// XIV International Conference "The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM-2017)", 21-25 February, 2017, Polyana-Svalyava (Zakarpatya), Ukraine. – P.222-224.
2. Karpinski M. Advanced method of factorization of multi-bit numbers based on Fermat's theorem in the system of residual classes / M. Karpiński, S. Ivasiev, I. Yakymenko, M. Kasianchuk, T. Gancarczyk// Proc. of 16th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCS-2016) – Gyeongju, Korea. – V.1. – October, 2016. – P.1484-1486.
3. Ишмухаметов. Ш.Т. Методы факторизации натуральных чисел: учебное пособие / Ш.Т. Ишмухаметов.– Казань: Казан. ун. 2011.– 190 с.

МЕТОДИ ПОШУКУ НАЙБІЛЬШОГО СПІЛЬНОГО ДІЛЬНИКА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСІВ РАДЕМАХЕРА ТА КРЕСТЕНСОНА

Якименко І.З.¹⁾, Пундор Ю.О.²⁾, Мачуляк М.В.³⁾, Горошко Н.М.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет,

^{1) к.т.н.; 2) магістрант; 3) студент}

^{4) Тернопільська загальноосвітня школа №11, вчитель математики}

I. Постановка проблеми

В задачах захисту інформації на основі використання асиметричної криптографії (алгоритмів RSA, Рабіна, Ель-Гамала), при формуванні електронного цифрового підпису [1]–[3], дослідженні порядку еліптичної кривої [4] та в Китайській теоремі про залишки важливою операцією є пошук найбільшого спільного дільника (НСД). На сьогоднішній день найбільш відомим методом розв'язання даного класу задач є застосування алгоритму Евкліда, основним недоліком якого є те, що він є строго послідовним та неможливо його розпаралелити.

В зв'язку з цим актуальною проблемою досліджень є зменшення часової складності пошуку НСД на основі розробки теоретичних основ з використанням двійкової системи числення та системи числення залишкових класів [5]–[7].

II. Мета роботи

Основною метою роботи є розробка методів пошуку НСД на основі використання теоретичних основ двійкової та системи числення залишкових класів (СЗК), що дозволить зменшити часову складність реалізації запропонованих алгоритмів.

III. Методи пошуку найбільшого спільного дільника

Знаходження НСД потребує виконання операції пошуку залишків $X \pmod{Y}$ чисел великої розрядності. Тому розроблено метод в якому операція ділення замінюється операцією додавання залишків степеневих коефіцієнтів по заданому модулю з використанням ТЧБ Крестенсона-Радемахера, (табл. 1) та виразу (2).

Таблиця 1

Знаходження залишків степенів двійки

2^{n-1}	2^{n-2}	...	2^i	...	2	1
X_{n-1}	X_{n-2}	...	X_i	...	X_1	X_0
Y_{n-1}	Y_{n-2}	...	Y_i	...	Y_1	Y_0

Щоб знайти елемент y_i , необхідно попередній елемент y_{i-1} помножити на 2 (дописати в кінці 0 у двійковому записі) і порівняти з модулем r_1 та $X \pmod{Y}$ знаходити згідно виразів:

$$y_i = \begin{cases} 2 \cdot y_{i-1}, & 2 \cdot y_{i-1} < Y \\ 2 \cdot y_{i-1} - y_i, & 2 \cdot y_{i-1} \geq Y \end{cases}; \quad (1)$$

$$X \pmod{Y} = \left(\sum_{i=1}^{n-1} y_i \right) \pmod{Y}, \quad x_i=1. \quad (2)$$

В роботі запропоновані три методи пошуку найбільшого спільного дільника з використанням математичних основ двійкової системи числення та СЗК. Перший підхід полягає у вдосконаленні реалізації алгоритму Евкліда, тобто пошуку залишків $r_1 = \text{res}(X \pmod{Y})$, $r_2 = \text{res}(Y \pmod{r_1})$, ..., $r_{n-1} = \text{res}(r_{n-1} \pmod{r_n})$ на основі використання алгоритму пошуку залишків великорозрядних чисел в обмеженій системі числення Радемахера-Крестенсона. Часова складність даного підходу буде

$$O2(n) = \left(17,5n \cdot \left(\log_2 \frac{n}{2} \right) \right).$$

Другий метод полягає в застосуванні ТЧБ Крестенсона, тобто поданні чисел X і Y у цілочисельній формі системи залишкових класів по простих модулях, які не перевищують половину

розрядності більшого з X , Y . Згідно виразу $z = \prod_{j=1}^k p_j$, де $p_j = \begin{cases} p_j, a_j = b_j = 0 \\ 1, a_j \neq b_j \end{cases}$ знаходиться найбільший мультиплікативний дільник Z .

Після перевірки степенів p_j^m , де m - показник степеня, при якому залишки $a_j = b_j = 0$, отримується остаточно формула знаходження НСД $Z = \prod_{j=1}^k p_j^{m_j}$. Часова складність даного методу

$$\text{буде } O(n) = \left(\log_2 n \cdot \left(\log_2 n + \frac{n}{2} + k \cdot \log_2 n \right) + n \cdot \log_2 \frac{n}{2} \right).$$

Третій метод полягає у вдосконаленні методу з використанням ТЧБ Крестенсона за рахунок вилучення кроку пошуку найбільшого мультиплікативного дільника з часовою складністю

$$O3(n) = \left(\log_2 n \left(\log_2 n + k \cdot \log_2 n + \frac{n}{2} \right) + \frac{n}{2} \cdot \log_2 \frac{n}{2} \right).$$

У порівнянні з відомим алгоритмом Евкліда, часова складність якого рівна $O(17,5n(n+1)^2)$, запропонований алгоритм знаходження НСД характеризується наступними перевагами:

1. Обчислення матриць a_j^m, b_j^m двох векторів по модулях p_j^m виконується паралельно з використанням двох процесорів.

2. Паралельно порівнюється $X^{(m)}$ і $Y^{(m)}$, та отримується $Z = \prod_{j=1}^k p_j^{m_j}$.

Отже, розроблені методи доцільно використовувати в задачах захисту інформації на основі використання асиметричної криптографії, в електронно-цифровому підписі, дослідженні порядку еліптичної кривої та в Китайській теоремі про залишки.

IV. Висновки

В роботі розроблені методи пошуку НСД на основі використання теоретичних основ двійкової та системи числення залишкових класів, які дозволяють зменшити часову складність. Крім того вперше запропонований підхід, який можна ефективно застосовувати в високопродуктивних системах захисту інформації на основі паралелізації обчислювальних процесів.

Список використаних джерел

1. Задірака В. Комп'ютерна криптологія: Підручник. / В.Задірака, О. Олексюк – К.:2002. – 504 с.
2. Романец Ю.В. Защита информации в компьютерных системах и сетях / Ю.В. Романец, П.А. Тимофеев, В.П. Шаньгин; Под ред. В.Ф.Шаньгина.– М.: Радио и связь, 1999. – 328с.
3. Фергюсон Н. Практическая криптография: Пер. с англ. / Н.Фергюсон, Б. Шнайер – М.: – Вильямс, 2005. – 424 с.
4. Якименко І.З. Прискорення алгоритму Шуфа методом паралельних обчислень./ І.З. Якименко, А.А. Хомінчук // Матеріали дванадцятої наукової конференції Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль, ТДТУ.–14-15 травня 2008 р. – С:116.
5. Kasianchuk M.M. Theoretical Foundations of the Modified Perfect form of Residue Number System./M.M. Kasianchuk, Ya. M. Nykolaychuk, I. Z. Yakymenko// Cybernetics and Systems Analysis. 2016 – pp. 219-223.
6. Kasianchuk M.M. Theory and Methods of Constructing of Modules System of the Perfect Modified Form of the System of Residual Classes./M. M. Kasianchuk, Ya. N NykolaychukI. Z. Yakymenko// Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol.48, №8. – P.56-63.
7. Sachenko A. Data Encoding in Residue Number System/ A. Sachenko, V. Yatskiv, R. Krepych, A. Karachka // Proceeding of the International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: IDAACS'2009, 2009. – P. 679 – 681

Секція 7. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної діяльності

УДК 004.94

МЕТОДИ УТОЧНЕННЯ ЯКОСТІ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО РОЗМІРУ ЖУРНАЛУ ПОДІЙ

Олійник О.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

В умовах ринку, обсяги прибутку комерційних підприємств безпосередньо залежать від якості організації бізнес-процесів. Оперативні і якісні управлінські рішення – запорука конкурентоспроможності і виживання компаній. Аналітикам потрібно постійно оцінювати стан досліджуваних бізнес-процесів і давати комплексний висновок топ-менеджменту про заходи для вдосконалення і усунення недоліків процесів

У зв'язку з цим, все більшої популярності набирає Process Mining - інтелектуальний аналіз бізнес-процесів [1], в основі якого запис подій реальних бізнес-процесів.

Не дивлячись на широкі можливості застосування Process Mining, існує низка проблем, які впливають з обмеженості журналу подій. У ньому немає вичерпного переліку сценаріїв розвитку бізнес-процесів і можливість побудови об'єктивної моделі на основі наявних обмежених даних відсутня. Крім того, маючи в розпорядженні обмежений журнал подій, неможливо оцінити якість і адекватність відтвореної моделі бізнес-процесу. У зв'язку з цим оперативне втручання в схему побудови бізнес-процесу для його модернізації або коригування ускладнюється.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є дослідження можливостей уточнення оцінок якості моделей бізнес-процесів в умовах неповного вихідного журналу подій інформаційної системи за рахунок застосування імовірнісних моделей для штучної генерації журналів подій довільного обсягу.

III. Особливості побудови ймовірнісних моделей на базі неповного журналу подій

Основна ідея полягає в використанні імовірнісних моделей, побудованих на базі неповного журналу подій, для вирішення ситуації, пов'язаної з неповнотою варіантів виконання бізнес-процесів, зареєстрованих в інформаційній системі. Тобто існує гіпотеза, що реалізація ідеї застосування імовірнісних моделей здатна розширити наявний список сценаріїв бізнес-процесу, що в свою чергу дасть широкий інструментарій для об'єктивного аналізу реального бізнес-процесу. У журналах подій бізнес-процесу відображено реальне виконання бізнес-процесів через взаємодію їх виконавців з інформаційними системами. Поведінку виконавців можна представити у вигляді ймовірнісної моделі.

Як ймовірнісна модель в даній роботі розглядається ланцюг Маркова. Ланцюг Маркова – це один з найпростіших випадків послідовності випадкових подій. Але, не дивлячись на свою простоту, він часто може бути корисний навіть при описі досить складних явищ. Ланцюгом Маркова називають таку послідовність випадкових подій, в якій ймовірність кожної події залежить тільки від попереднього, але не залежить від більш ранніх подій.

Висновок

В роботі отримано наступні результати:

- розроблено метод штучної генерації подій бізнес-процесів з використанням імовірнісних моделей типу марківських ланцюгів, навчених на журналах подій обмеженого обсягу.
- запропонована методика оцінки якості моделей бізнес-процесів, побудованих в умовах обмеженого обсягу журналів подій, що ґрунтується на штучній генерації журналів подій довільного обсягу.

Список використаних джерел

1. Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. - 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ПІДПРИЄМСТВА

Божко Н.В.¹⁾, Фомченко О.С.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач; ²⁾ студент

І. Постановка проблеми

На сьогодні, в еру сучасних цифрових технологій, постійно збільшується кількість різноманітних сфер діяльності, які працюють з інформацією в цифровому форматі. Торгові системи дозволяють налагодити аналіз товарообігу, оперативний облік, стан взаєморозрахунків з партнерами і постачальниками, контроль за рухом товарів, грошових потоків.

Робота складу очевидно відіграє не останню роль у побудові ефективної діяльності підприємства. Тому якість сервісу, стан процесу продажів, швидкість доставки залежить від рівня організації складських функцій. Будь-яка компанія повинна якісно організувати облік товару, якщо вона зацікавлена в успішній побудові циклу продажу і доставки продукції. Заморожування оборотних коштів у вигляді надмірної сировини на складі є нерациональним і гальмує розвиток підприємства. І це ще один аргумент на користь необхідності ведення складського обліку. Такими причинами можуть бути: втрати при зберіганні і транспортуванні, неточності при прийманні і відпуск товарно-матеріальних цінностей, а також різного роду зловживання: обваження, обрахування, розкрадання. Ще однією причиною розбіжностей при веденні складського обліку є «людський фактор», для якого характерні описки, арифметичні помилки.

Існуючі сучасні інформаційні системи надають зручні інструменти для комплексної автоматизації складського обліку. Але невеликі і середні підприємства часто мають потребу в програмних засобах, що максимально враховують специфіку їхньої діяльності і не містять надлишкової функціональності. В таких випадках, доцільним вважаємо саме розробку самостійних уніфікованих програм, а не впровадження громіздких систем.

II. Мета роботи

Метою дослідження є проектування інформаційно-комп'ютерної системи управління складом малого підприємства з покращеною системою налаштувань, для усунення існуючих недоліків, що уповільнюють продуктивність і знижують дохід підприємства.

III. Розробка та використання системи

Товарно-матеріальні потоки – величезні, навіть на невеликому підприємстві. Саме тому ведення складського обліку є необхідною умовою для правильного функціонування підприємства.

Для побудови схеми функціональної структури використано модель прецедентів в нотатії UML.

Насамперед були визначені 3 користувачі системи: «Продавець» – особа, яка працює на контрольно-касовому апараті, «Адміністратор» – особа, яка веде кількісний облік товарів. «Менеджер» – управляючий підприємством. Потім були виділені функції кожного користувача.

Розроблена програма дозволяє відстежувати залишки товарів і матеріалів на складі і отримувати звіти по залишках на будь-яку дату. Товарний облік ґрунтується на веденні карток складського обліку. У картках зберігається уся оперативна інформація про товар. Програма дозволяє вести облік товару на декількох складах, робити і відстежувати прихід і розхід товару. По виписаних рахунках робиться резервування товару. У програмі ведеться облік розрахунків з покупцями і постачальниками.

При вході користувача у систему відбувається його автентифікація. Якщо введені логін і пароль збігаються з тими, що зберігаються в системі на сервері, то користувач успішно входить у систему, інакше йому відмовляється в доступі.

Автоматизовані функції, що виконує служба прийому: реєстрація товару; ведення інформації про постійних клієнтів; здійснення завчасного замовлення товарів; ведення інформації про наявність товару на складі; ведення інформації про залишок товару; здійснення оплати при покупці товару; надання інформації про склад.

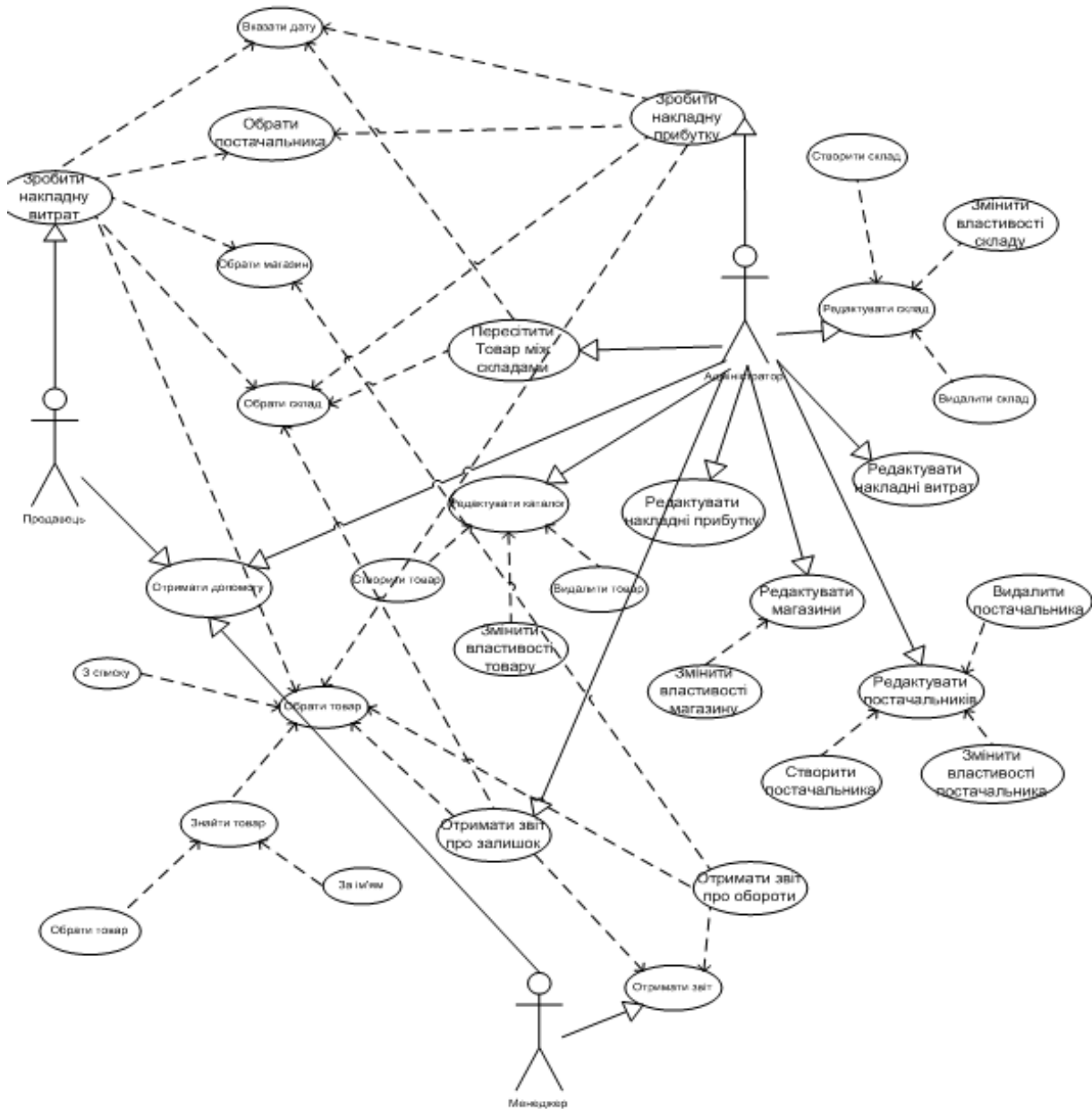


Рисунок 1 - Модель прецедентів функціональної структури системи

Також автоматизовано функції, що виконує адміністратор: управління базою даних (створення, редагування, видалення, користувачів підсистеми).

Вигода від створення підсистеми складського обліку підприємства також полягає в тому, що інформація буде зберігатися в єдиній базі даних для усіх відділень мережі складів. Цю інформацію зможуть надалі використовувати інші інформаційні підсистеми складів.

Висновок

Побудову сучасної ефективної системи управління складом складно собі уявити без використання спеціальних прийомів та спеціалізованого обладнання для оптимізації складської логістики.

У ході розробки була спроектована система, яка спрямована на зменшення витрат часу на обробку інформації складського обліку, підвищення ефективності роботи підприємства. Програма ідеально підходить для малих і середніх підприємств оптової і оптово-роздрібної торгівлі. За введеними документами формується повний набір звітів.

Список використаних джерел

1. Береза А.М. Основи створення інформаційних систем. -К.:КНЕУ, 2008.-140с.
2. Дубовой В.М., Кветний Р.Н. Програмування комп'ютеризованих систем управління та автоматики/ Вінниця: ВДТУ, 2007.-208с.
3. Сапожников В.М. «Інформаційні системи обробки економічної інформації» - М.: СЛОВО - СІМС, 2006. - 244с.

УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ В ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТАХ

Кровіцький Р.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

До останнього часу не в повній мірі здійснюється постановка і розв'язання проблеми розробки, функціонування і впровадження технічного та програмного забезпечення, яке включало б в себе інструментальні засоби автоматизованого управління інвестиційними проектами. Тому з метою економії ресурсів управлінської праці управління потоками інформації може бути реалізоване в рамках єдиного інформаційного простору проекту з використанням принципів автоматизації, сучасних технологій, які забезпечують спільний інтегрований комплекс виконання проектних дій.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка математично-аналітичної системи управління інформацією із використанням інформаційних ресурсів для забезпечення повноти, оперативності, якості надання сервісних послуг, що є основою ефективного функціонування проектно-орієнтованого підприємства на ринку.

III. Особливості управління інформаційною взаємодією

Пошук шляхів підвищення ефективності виробництва поряд з розвитком сучасних інформаційних технологій викликають зміни в традиційних формах організації та управління проектами. Основою оперативного управління є система управління виробничими процесами. Питання розробки таких систем є складними, тому що управління проектами пов'язано з рядом особливостей: нестабільна структура системи і пов'язані з цим вимоги гнучкості управління, багатократне підвищення ступеня складності процесів за рахунок кооперації різних учасників, розширення інформаційного простору, пошуку нестандартних рішень, наявність декількох розподілених джерел інформації, які повинні бути скоординовані.

Ефективне управління проектами і розвиток підприємства неможливе без використання системи управління інформацією. Виконання складних проектів пов'язано з численними транзакціями, що вимагає систематизації інформації, відповідної методології і функціональності. Інформаційні системи управління проектами виступають найефективнішим і економічним засобом регламентації діяльності компанії в рішенні конкретних задач, дозволяють досягти узгодженості у взаємодії на всіх рівнях проектно-орієнтованого підприємства.

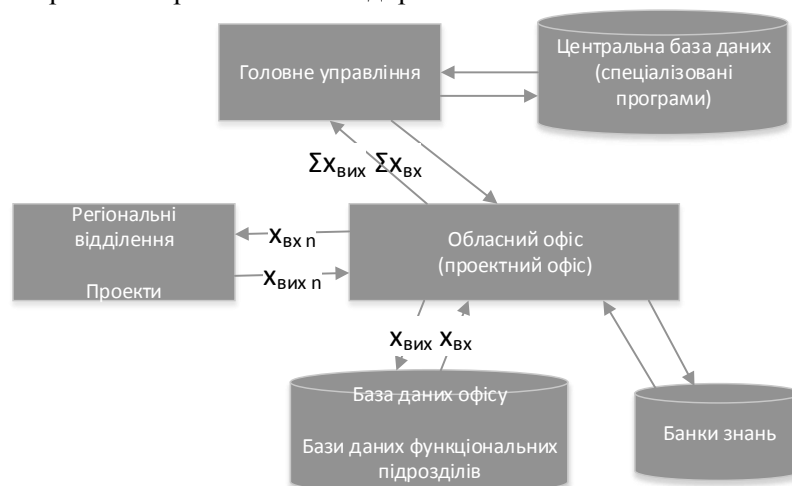


Рисунок 1 – Схема системи управління інформаційною взаємодією проектно-орієнтованого підприємства: де $x_{вх}$ – вхідна інформація, $x_{вих}$ – вихідна інформація, n – кількість районних відділень, R – результат управлінської діяльності, $\Sigma x_{вих}$ – сумарний потік вихідної інформації, $\Sigma x_{вх}$ – сумарний потік вхідної інформації.

Побудову на проектно-орієнтованому підприємстві інформаційної системи управління необхідно починати з визначення організаційно-технічного комплексу методичних, технічних, програмних і інформаційних засобів, направлених на підтримку і підвищення ефективності процесів управління [1, 2].

Створення розподіленого автоматизованого банку стає першочерговою задачею, особливо для великих інформаційних систем управління проектами. Споживачами вихідної інформації є центральні, місцеві органи управління. Впровадження системи управління інформаційними потоками проектно-орієнтованого підприємства дозволить інтегрувати ресурси в єдину працюючу систему та забезпечить інформаційну прозорість і ефективність прийняття проектних рішень в реальному режимі часу.

Для ефективної роботи необхідно створювати єдиний електронний офіс. Одним з важливих рішень з погляду організації роботи офісу є програмне забезпечення, вибір і впровадження якого повинні реалізувати роботу повноцінного електронного офісу як єдиного інтегрального intranet-середовища, що регламентує усі взаємозв'язки співробітників, організує роботу з документами, їхнє збереження, архівування, знищення. При цьому можливо реалізовувати програмно-апаратні комплекси, що організують і систематизують як електронний, так і паперовий документообіг [2].

У якості центрального керуючого блоку (Рисунок 2) програмного забезпечення електронного офісу виступає система управління повноваженнями користувачів, що здійснює:

- розмежування доступу користувачів до інформації (у тому числі до документів різного ступеня таємності);
- регламентацію доступу користувачів до функцій, наданих системою.



Рисунок 2 – Структура електронного офісу

Висновок

Проаналізовано процеси управління, координації та реалізації інформації, що дозволяє визначити структуру процесів формування взаємозв'язків між структурними елементами проектно-орієнтованого підприємства. Визначено, що створена система передавання інформації в СУП дозволить вчасно отримувати необхідну інформацію по проекту, що вплине на ефективність роботи всієї системи управління проектом. Досліджено, що створення єдиного інформаційного простору проектно-орієнтованого підприємства у вигляді електронного офісу, дозволить структурувати інформаційні потоки проектно-орієнтованого підприємства, що вплине на стійке становище системи.

Список використаних джерел

1. Кузнецов С. Н. Обзор возможностей применения ведущих СУБД для построения Хранилищ данных (Data Warehouse) / С. Н. Кузнецов, В.И. Артемьев // Корпоративные базы данных: материалы 3-й ежегодной конференции. – Москва, 1998. – С.153-161.
2. Мазур И. И. Управление проектами: Учебное пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, Н. Г. Ольдерогге. – 2-е изд. – М.: Омега – Л, 2004. – 664с.

ІМІТАЦІЙНА СИСТЕМА МІСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ

Ковальчук Є.Я.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Міський громадський транспорт є невід'ємною частиною сучасної економіки та суспільства, має вплив на соціальний розвиток адміністративно-територіальних одиниць, здатний виступати як засіб прискорення розвитку міст, забезпечує населення життєво важливими послугами та ресурсами. Однак, існує проблема, особливо в потенційних бізнес-інвесторів, щодо інвестування коштів у міські транспортні маршрути, вдосконалення та модернізації даної галузі. Для вирішення цієї актуальної проблеми постає завдання розробки імітаційної системи міських транспортних маршрутів, яка б допомогла проектувати та оцінити ці маршрути з позиції економічної ефективності.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення універсальної імітаційної системи для дослідження транспортних маршрутів при різних вхідних параметрах, яка б реалізовувала сценарні експерименти і мала зручний користувачський інтерфейс.

III. Особливості реалізації

Імітаційна система реалізована з точки зору теорії масового обслуговування. Для неї характерні такі поняття як: вхідний потік вимог, обслуговування вимог, обслужений потік вимог та необслужений потік вимог.

На рисунку 1 представлено реалізацію імітаційної системи міських транспортних маршрутів як системи масового обслуговування.

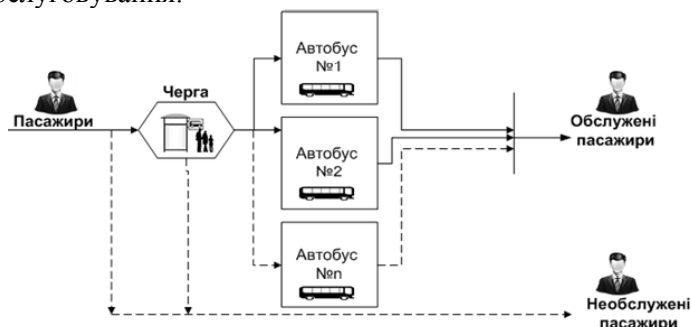


Рисунок 1 – Імітаційна система міських транспортних маршрутів

На вхід системи надходять наступні дані: 1) кількість транспортних засобів на маршруті в різну пору доби, 2) ціну проїзду, 3) кількість місць у транспортному засобі, 4) інтенсивність надходження пасажирів у різну пору доби, 5) імовірність кількості зупинок, які проїде пасажир.

Також є можливість налаштування та коригування шляху маршрутного руху, нанесеного на карту маршрутів.

Імітаційна система дає змогу оцінити: 1) завантаженість маршрутних транспортних засобів протягом дня, 2) дохід транспортного маршруту, 3) пасажиропотік.

Також користувач має можливість спостерігати візуалізацію руху автобусів за маршрутом.

Для реалізації системи застосовано пакет імітаційного моделювання AnyLogic компанії XJ Technologies, одна із основних сфер застосування якого є транспортне моделювання. Імітаційна система побудована за модульним принципом і передбачає агентний підхід, підтримку прийняття рішень, збір та візуалізацію статистичних і результуючих даних.

Висновок

Створена імітаційна система як один із засобів для аналізу та дослідження транспортних маршрутів міста є актуальною та затребуваною на ринку, особливо для м. Тернополя. Система допоможе відповідним службам оцінити та оптимізувати пасажиропотік у місті.

Список використаних джерел

1. AnyLogic [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/AnyLogic>
2. Карпов Ю.В., Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic / Ю.В. Карпов. – М.: Адвансед Солюшнз, 2011. –351 с.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ

Лозович Т.М.¹⁾, Адамів О.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)аспірант; ^{2)к.т.н., доцент}}

І. Постановка проблеми

Інформатизація і комп'ютеризація є основою сучасного розвитку суспільства і головним чинником ефективного здійснення управлінських функцій установи та організації.

Основна функція будь-якої установи – прийняття управлінських рішень. При цьому вихідні дані для прийняття рішень, необхідна інформація і самі рішення представляються у вигляді службових документів.

Введення системи електронного документообігу (СЕД) допомагає оптимізувати роботу організації з документами і керувати ними протягом усього їх життєвого циклу.

Отже, сучасна система електронного документообігу має значні переваги по роботі з документами, однак існує ряд недоліків таких систем. В першу чергу це робота лише із структурованими даними. Таким чином, слабоструктуровані або неструктуровані різнотипні дані, що складаються із документів, в системі електронного документообігу не виконують тих завдань, які забезпечують ефективне функціонування організації.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є аналіз поняття документ, а також його роль в системі електронного документообігу, аналіз структурованих та неструктурованих даних та їх місце в СЕД. Визначення проблем неефективного функціонування електронного документообігу, пов'язаних із поганою структуризацією документів у системі.

ІІІ. Особливості структуризації в СЕД

Документ – це базова теоретична конструкція, яка відноситься до всього, що може бути збережене або представлено, щоб служити як доказ для певної мети.

Він є засобом закріплення різними способами на відповідному матеріалі інформації про: факти, події, явища об'єктивної дійсності та розумову діяльність людини.

Видатний бельгійський вчений, автор декількох сотень праць про проблеми теорії та практики бібліографії, бібліотекознавства і документації Поль Отле, характеризує документ як будь-яке джерело інформації, передання людської думки, знань незалежно від того, чи втілене воно в матеріально фіксованій формі або є провідником (передавачем) інформації в часі.

В Україні офіційно прийняті три визначення документа, зафіксовані в деяких Держаних стандартів (ДСТУ):

ДСТУ 2392-94: «Документ - записана інформація, яка може розглядатися як одиниця під час здійснення інформаційної діяльності».

ДСТУ 3017-95: «Документ - матеріальний об'єкт з інформацією, закріпленою створеним людиною способом для її передавання в часі та просторі».

ДСТУ 2732:2004: «Документ - інформація, зафіксована на матеріальному носії, основною функцією якого є зберігати та передавати її в часі та просторі».

У статті 1 Закону України «Про інформацію» говориться, що документ - матеріальний носій, що містить інформацію, основними функціями якого є її збереження та передавання у часі та просторі [1-3].

Таким чином, існує декілька визначень поняття «документ». Усі вони мають спільні та відмінні риси. Однак, при аналізі визначень, нами було запропоновано таке, яке найбільше відповідає предметній області даної статті. Документ – це багатфункціональна інформаційна одиниця, зафіксована на матеріальному носії. Інформаційна одиниця, у вузькому розумінні, файл або група файлів, які розглядаються як одне ціле. Однак, дане визначення стосується лише цифрових об'єктів (електронні документи, фото, відео, аудіо файли тощо). У широкому розумінні, інформаційна одиниця – це неподільний елемент даних, або їх набір, який розглядається як одне ціле. Поняття «подільної» та «неподільної» інформації є досить умовним, оскільки не існує чітких критеріїв, які б віднесли об'єкт до тієї чи іншої категорії. Проте, прийнято вважати, що документ – це цілісний

об'єкт, поділ якого є практично неможливий, оскільки при цьому втрачається його інформаційна значимість.

В сучасному інформаційному суспільстві, будь-яка організація стикається з величезною кількістю вхідних та вихідних даних. Документи, з якими вони ведуть роботу, це не тільки друкований чи писаний текст з певними реквізитами, для їх юридичної сили, але й різного роду внутрішня та зовнішня інформація, яка може бути представлена як текстом, так і за допомогою мультимедіа. Організації змушені працювати з цими даними, оскільки це питання стосується їхньої інформаційної безпеки та іміджу.

Отже, сучасне інформаційне суспільство вимагає об'ємної роботи, пов'язаної із великим потоками даних. Інформаційна політика успішної організації полягає у якісному аналізі і роботи над різнотипними документами. Однак, можливості роботи з кожною інформаційною одиницею, яка стосується організації, немає, оскільки це досить складний процес, який вимагає значних матеріальних та людських ресурсів. Тому, доцільним є свого роду групування цієї інформації і подальша аналітична чи статистична робота над групами. Іншими словами, структуризація цих різнотипних даних.

Дані, що описують реальні об'єкти, процеси і явища, можуть бути представлені в різноманітних формах і мати різний тип та вид.

Дані – це відомості, які характеризують систему, явища, процес чи об'єкт, представлені у визначеній формі і призначені для подальшого їх використання.

За ступенем структурованості виділяються наступні форми представлення даних:

- неструктуровані;
- структуровані;
- слабо структуровані (напівструктуровані).

У сучасному світі досить часто зустрічається поняття «структурована інформація». Однак, не існує чіткого визначення, або переліку критеріїв, які б визначали до якого ж типу віднести ті чи інші дані: структурованих чи неструктурованих. Більше того, у деякій літературі, наукових виданнях та інших друкованих та цифрових джерелах зустрічається термін «напівструктурована» або «слабоструктурована» інформація.

Попри все, в корені цих понять є термін «структура», який являє собою характеристику складу та просторову картину складу об'єкта, взаєморозміщення частин, деталей, елементів, певний взаємозв'язок складових частин об'єкта, його внутрішню будову [4].

Іншими словами, структура – це елементи, з яких складається об'єкт, який можна розглядати як цілісну одиницю. Коли мова йде про неструктуровану інформацію, мається на увазі набір об'єктів (інформаційних одиниць), які між собою не взаємодіють, нічим не пов'язані, і відповідно їх сукупність неможливо розглядати як цілісний об'єкт, а отже, неможливий аналіз над ним. До неструктурованих відносяться дані, довільної форми, включаючи тексти і графіку, мультимедіа (відео, аудіо, фото). Ця форма представлення даних широко використовується, наприклад, в Інтернеті, а самі дані представлені користувачу у вигляді відклику пошукової системи.

Структуровані дані відображають окремі факти предметної області. Структурованими називаються дані, певним чином впорядковані та організовані з ціллю забезпечення можливості застосування до них певних дій (наприклад, візуального або машинного аналізу). Це основна форма представлення відомостей в базах даних.

Організація того чи іншого виду збереження даних (структурованих чи неструктурованих) пов'язана із забезпеченням доступу до них. Під доступом розуміється можливість виділення даних (або множини елементів) серед інших елементів за якимось ознаками із ціллю виконання певних дій над ним або їх групами.

Слабоструктуровані дані – це дані, в яких визначенні певні правила і формати, але у найзагальнішому виді. Наприклад, рядок з адресом, рядок в прайс-листі, П.І.П і т.д. На відмінно від неструктурованих, такі дані з меншим зусиллям перетворюються в структуровану форму, але без процедури трансформації вони також не придатні для аналізу [5].

В основному, більшість методів аналізу даних працює лише з добре структурованою інформацією. Ступінь якості структури впливає на результат, отриманий під час роботи над даними.

Таким чином, документи, як інформаційні одиниці, можуть відноситися до трьох типів даних, що відображено в таблиці 1.

Документ, як інформаційна одиниця, може представлятися у багатьох формах і типах. Такі дані містять в собі безліч характеристик, які потрібні для структуризації документів.

Певному конкретному відділу, який працює з набором документів, або аналітику, для роботи достатньо визначений набір характеристик об'єктів, за якими буде здійснюватися структуризація. Однак, для іншого відділу тієї ж організації, структура і взаємозв'язки між елементами будуть зовсім іншими. Таким чином, в межах однієї організації для роботи над одними і тими ж документами є необхідність в декількох структурах.

Таблиця 1

Типи даних за ступенем структуризації

ДОКУМЕНТ		
Структуровані дані	Напівструктуровані дані	Неструктуровані дані
<ul style="list-style-type: none"> • Поділ інформації на групи та підгрупи; • Групи та підгрупи логічно пов'язані між собою; • Відомості про дані; • Легкі для сприйняття та обробки; • Містять метадані: <ul style="list-style-type: none"> ✓ автор; ✓ зміст документу; ✓ тип; ✓ дата створення; ✓ відповідальні особи; ✓ джерело; ✓ предмет; ✓ опис; ✓ тощо. 		Електронні листи Електронні документи PDF-файли Електронні таблиці Цифрові зображення Відео Аудіо Записи соціальних мереж

Зазвичай створюється універсальна структура, в основі якої лежать певні критерії, однак вона може не повністю задовольняти усі підрозділи організації. Тому, для вибору критеріїв структуризації потрібно попередньо проаналізувати специфіку роботи конкретного закладу, здійснити статистичні обрахунки частоти використання того чи іншого параметру, і на основі цього будувати структуру системи документообігу.

Сучасна організація має справу з динамічними даними. З'являються нові, скажімо як записи в соціальних мережах, які можуть впливати на імідж установи, інші ж стають не актуальними. Окрім нових типів даних, змінюються і критерії за якими документ структуризується. Тому, системи електронного документообігу повинні бути гнучкими, такими, що дозволяють легко включати в їх структуру нові типи даних, не порушуючи всю систему, додавати або забирати критерії структури, таким чином роблячи систему зручною та актуальною в кожен момент часу.

Висновки

Отже, будь-яке сучасне підприємство чи організація працює з великими потоками вхідних та вихідних даних. Їх можна розглядати як інформаційні одиниці (документи), що виконують різні функції.

Окрім документів, що мають юридичну силу, існує ряд інших, не менш важливих в сучасних умовах. Однак, вони часто не розглядаються як інформаційні одиниці, мають обмежену структуру, тобто слабо структуровані, або неструктуровані взагалі. Робота з такими документами є малоефективною, оскільки через відсутність структури не можливий груповий машинний аналіз над цими документами.

Також, з такими документами значно важче працювати людині. Із-за відсутності структури неможлива робота із групами схожих за властивостями документів. Таким чином, структуризація документів дозволяє значно ефективніше вести роботу над ними, скорочувати час на пошук та їх аналіз.

Список використаних джерел

1. Електронний документообіг: сучасні тенденції та проблеми впровадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/34_VPEK_2012/Philologia/7_121024.doc.htm.
2. Варламова Л. Н. Новий стандарт у сфері діловодства / Л. Н. Варламова // Секретар-референт. – 2007. – №6. – с. 164.
3. Российские системы автоматизации документооборота [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://compress.ru/article.aspx?id=11404>
4. Pullan, Wendy (2000). Structure. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-78258-9., Структура // Великий тлумачний словник сучасної української мови. - 5-те вид. - К. ; Ірпінь : Перун, 2005. - ISBN 966-569-013-2.)
5. Паклин Н. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Паклин Н., Орешков В. – Питер, 2013. – 704 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІЗ ДИНАМІЧНИМИ ДАНИМИ ДЛЯ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ

Поляруш О.В.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Системи по роботі із швидкозмінними даними та динамічними списками вхідних показників, стикаються з проблемою ідентифікації та розпізнавання вихідної інформації для категоризації по ознаках. Для вирішення даної задачі необхідно розробити процедуру адаптації по вхідних показникам, яка давала б можливість швидко адаптувати внутрішні дані.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка універсального підходу до процесу аналізу та обробки вхідних даних, та подальшого їхнього збереження для підвищення ефективності адаптації та реакції на вхідні зміни.

III. Особливості опрацювання довідкових даних

Reference data (довідкові дані) – термін, який використовується у фінансовій галузі для опису контрагента та ідентифікаторів безпеки, що використовуються при укладанні угоди. На відміну від ринкових даних, еталонні дані використовуються для виконання фінансових операцій і врегулювання угод. Індустрія фінансових послуг і регулюючі органи проводять політику стандартизації довідкових даних, які визначають і описують такі угоди.

На базовому рівні довідкові дані описують простий продаж акцій в обмін на готівкові, гроші на високоліквідній фондовій біржі, яка включає стандартну мітку для базового цінного паперу (наприклад, його ISIN), особистість продавця, покупця, брокер-дилер, ціна і т.д. На найскладнішому рівні довідкові дані охоплюють всі відповідні дані для дуже складних операцій з декількома залежностями, організаціями, а також непередбачені витрати.

Підґрунтям для цієї політики є ризик того, що операції некоректні і підлягають відновленню, так як договірні умови були неправильно зрозумілі або неоднозначні. Крім того, період між торгівлею і остаточним врегулюванням угоди може включати в себе різні події, які впливають на різні елементи угоди.

Стандартизації довідкових даних ускладнюються низкою факторів: семантичні відмінності в загальній термінології; величезна кількість елементів даних, які складають угоди; швидко мінливі ринки та продукти; статичні дані; динамічні дані; обмеженість даних.

В результаті робота по стандартизації довідкових даних розглядається як постійні зусилля, а не ряд окремих програм.

Способом вирішення даної задачі є створення динамічної системи по роботі з вхідними показниками, що буде складатись з: сховища даних, критеріїв, класифікаторів, динамічних показників, колекції еталонних даних. Загальний процес базується на отриманні вхідної інформації, наступним кроком є аналіз вхідних показників та класифікації їх типів, проаналізовані дані перевіряють по критеріях та розподіляють згідно шаблонів. Класифіковані дані можна використовувати для перевірки валідності даних. Формування типу та шаблонів відбувається шляхом заповнення сховищ ідентифікаторами для показників. Даний підхід покращує механізм та процеси по роботі з довідковими даними.

Висновок

У роботі досліджено задачу підвищення ефективності роботи із динамічними даними для системи менеджменту фінансових показників, та поставлено процес аналізу та опрацювання з довідковими даними.

Список використаних джерел

1. Reference-data [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://marketsmedia.com/focus-reference-data/>

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ 3D - ДРУКУВАННЯ В МЕДИЦИНІ**Ріппа С.П.¹⁾, Квасниця П.Б.²⁾***Тернопільський національний економічний університет**¹⁾ д.е.н., професор; ²⁾ магістрант*

Медицина одна з тих сфер, де застосування трьох-вимірному друку стало новим поштовхом для масштабного застосування.

Зручність і простота використання в цьому напрямку 3D-обладнання, заснована на можливості моделювання предметів пошарово. Таке використання абсолютно вирізняється за властивостями, складом і характеристикам витратного матеріалу, що робить застосування цих технологій в медицині досить привабливим і навіть необхідним.

Приблизний алгоритм процесу 3D-друку включає в себе наступні етапи:

- Створення цифрової 3D-моделі в програмі-редакторі. Це можна зробити робити самому або використати готову модель.

- Конвертація цифрової моделі в формат, зрозумілий 3D-принтеру. На цьому етапі, спеціальна комп'ютерна програма – слайсер розділяє вихідну 3D-модель на тонкі горизонтальні шари і переводить її в код, зрозумілий 3D-принтеру.

- 3D-друк. Модель, підготовлена на попередньому етапі, відправляється на друк і 3D-принтер самостійно займається її будівництвом. Участь людини в цьому процесі мінімальна.

Прикладом медичного застосування 3D-технології можуть служити «надруковані» таким чином остеопати, які дозволяють лікувати родові травми. Застосовуваний при їх виробництві поліефіркетонкетон, стає ефективною заміною для кісткових структур, будучи малоактивним в біологічному середовищі матеріалом. А застосування стовбурових клітин з яких організм створює себе сам дозволяє «друкувати» тканини, поки ще не дуже складні функціональні заміники натуральних людських органів.

Сьогодні за допомогою такого матеріалу вже створюються: шкіра, елементи людських тканин, кістковий мозок, кістки, протези, медичні аксесуари, лікарські засоби.

Наука продовжує рухатися вперед. І на цьому етапі застосування 3D-технологій в медицині не завершиться. Можливо, що в абсолютно недалекому майбутньому стане можливим друкувати біологічно активний дублікат самої людини. Правда не зовсім можна собі реально уявити наслідки таких можливостей. Однак, що стосується можливостей 3D-друку – то таке її застосування може бути реально технологічно забезпечено.

Завдяки цим новаторським технологіям незабаром жоден стоматологічний кабінет не зможе обійтися без настільного пристосування, що дозволяє протягом короткого часу підготувати пацієнтові найточніший і відповідний за кольором протез.

Медики так само розробили і надрукували на 3D принтері ексклюзивний і міцний екзоскелет. Таке пристосування допоможе хворим дітям жити повноцінним життям. Протез надрукований на 3D-принтері вартує в десятки тисяч разів менше, ніж спеціалізований фірмовий медичний протез.

Ефективність застосовуваних в організмі виробів, отриманих за допомогою 3D-друку вже довели створені раніше приклади, що не відриваються організмом, значно дешевше оригінальних зразків і повністю відповідають своїми показниками характеристикам справжніх органів. Саме всі ці позитивні сторони, а також висока ефективність, швидкість виготовлення і економічність виділяють 3D-друк, як напрям, який дозволить медицині зробити ще більший поступ вперед в боротьбі за здоров'я і продовження життя людини. Ще недавно сама ідея 3D-біотехнологій здавалося абсурдною, а сьогодні це вже реальність.

У даній роботі розглянуто можливості впровадження і застосування 3D друку в медицині.

Список використаних джерел

1. Э. Канесса, К. Фонда, М. Зеннаро Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития.- 2013. – 194 с.
2. К.Барнатт 3D-друк: новая индустриальная революция. – 2013. – 285с.

МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБ'ЄДНАННЯ ДВОХ ЛОКАЛЬНИХ РИНКІВ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Галамай Н.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Ринки нафти, газу та інших важливих природних ресурсів, а також електроенергії відносяться до ринків однорідного товару. Тому вивчення моделей, що описують подібні ринки, актуально для розвитку сучасної української економіки.

Ринки однорідного товару зазвичай організовані у формі аукціону. Кількість учасників таких ринків обмежена, що зумовлено високою вартістю виробничого обладнання. Великі учасники ринку мають «ринкову владу» і здатні своїми діями значно впливати на ціну товару. Важлива практична задача – організувати ринок таким чином, щоб оптимізувати суспільне благополуччя, тобто загальний вигравш всіх учасників ринку. У зв'язку з цим особливий інтерес представляє дослідження різних варіантів організації ринку.

ІІ. Мета роботи

Дослідити доцільність об'єднання двох ринків, організованих як аукціон Курно, лінією передачі, що дозволяє передавати товар з одного ринку на інший, ефективність об'єднання ринків оцінюється з точки зору максимізації суспільного добробуту з урахуванням витрат на будівництво лінії передачі.

ІІІ. Модель оцінки ефективності об'єднання двох ринків

У роботі подано формальний опис задачі про доцільності об'єднання двох локальних ринків лінією передачі і виборі оптимальної пропускної здатності лінії передачі.

Держава виробляє "суспільне благо". Загальна корисність залежить від обсягу цього блага. Для ізолюваного ринку загальний добробут в ситуації рівноваги Курно з вартістю p^* і обсягами виробництва v^* вимірюється величиною

$$W = Pr + CS, \quad (1)$$

де $CS = \int_{p^*}^{D^{-1}(0)} D(p) dp$ - вигравш споживачів;

$Pr = \sum_{a \in A} (p^* \cdot v^a - C^a(v^a))$ - загальний прибуток фірми.

Будівництво лінії передачі між двома ізолюваними ринками доцільно, якщо це дозволить збільшити суспільний добробут з урахуванням витрат на будівництво. Будемо описувати витрати на будівництво лінії передачі з пропускною спроможністю Q функцією

$$c^l(Q) = \frac{r \cdot OC(Q)}{(1 - e^{-rT(Q)})}, \quad (2)$$

де OC - вартість будівництва лінії передачі, r - ставка дисконтування, T - термін експлуатації лінії передачі.

Тобто витрати на будівництво оцінюються, виходячи з розміру анuitетних платежів з погашення кредиту, отриманого для будівництва даної лінії передачі на термін, що дорівнює терміну експлуатації цієї лінії. Витрати на будівництво свідомо вище фіксованої величини $c^l(0)$ необхідної для будівництва лінії передачі будь-якою пропускною здібністю.

Висновок

В роботі розглянуті всі можливі типи рівноваг Курно двовузлового ринку і оцінена ефективність кожного з них. Алгоритм визначення оптимальної пропускної здатності лінії передачі проілюстрований на прикладі об'єднання монополізованого і конкурентного ринку.

Список використаних джерел

1. Amir, R. and Lambson, M. "On the Effects of Entry in Cournot Markets" // Review of Economic Studies 67, 235-254, 2000.

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ АВТОТРАНСПОРТОМ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ЙОГО РУХУ

Масляк Ю.Б.¹⁾, Засць В.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)аспірант, ^{2)магістрант}}

І. Постановка проблеми

Проблема мінімізації забруднення приземистого шару атмосфери шкідливими викидами автотранспорту останнім часом є особливо актуальною [1,2]. Сьогодні у кожному великому місті існують можливості отримання реальних значень концентрацій по великій групі шкідливих речовин вимірювальними засобами, які є у розпорядженні структурних підрозділів муніципальних служб. Теоретичною основою для моделювання процесів поширення забруднень шкідливих речовин в атмосфері слугують диференціальні рівняння в частинних похідних, або їх різницеві аналоги [2]. Задачі моделювання процесів поширення забруднень розглянуті у працях [1,3]. Переважно автори розглядають автономні моделі без урахування інтенсивності автотранспортних потоків в різних частинах міста. Такий підхід не забезпечує високих прогностичних властивостей зазначених математичних моделей. Тому важливим для моделювання процесів поширення шкідливих викидів автотранспорту в атмосфері є врахування розподілених автотранспортних потоків.

II. Мета

Спираючись на вищезазначене, метою даного дослідження є побудова математичної моделі поширення забруднень шкідливих викидів від автотранспорту в залежності від інтенсивності автотранспортних потоків. Така модель в майбутньому може забезпечити управління трафіком.

III. Особливості побудови математичної моделі забруднення атмосфери автотранспортом

Зазначену математичну модель будуємо на основі експериментальних даних вимірювання концентрацій шкідливих викидів в певних точках міста, а також вимірювання інтенсивності транспортних потоків. На рис. 1 представлена карта м. Тернополя з виділеними точками вимірювання рівня концентрацій шкідливих викидів та інтенсивності транспортних потоків.

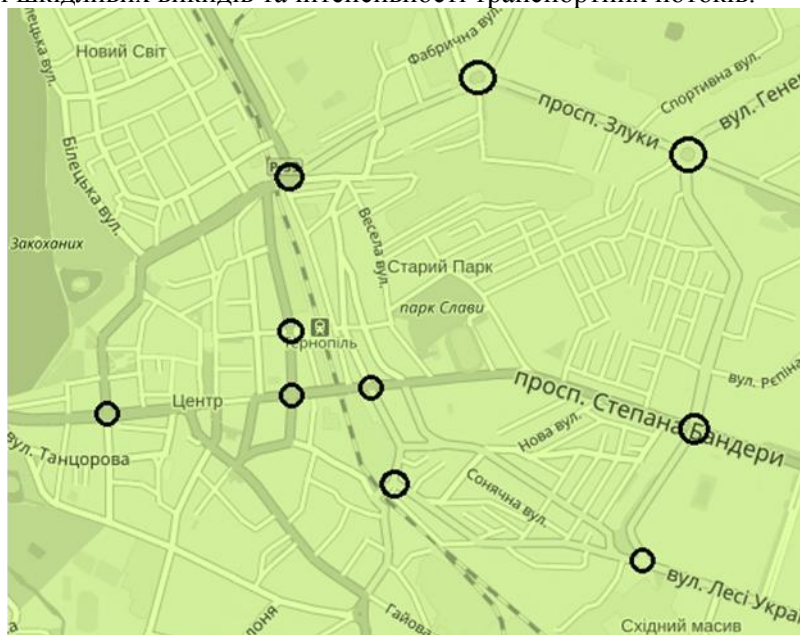


Рисунок 1. Карта м. Тернополя з нанесеними місцями вимірювання рівня концентрацій шкідливих викидів та інтенсивності транспортних потоків

Модель інтенсивності транспортних потоків представлена у вигляді графа, що побудований на основі карти міста з нанесеними основними транспортними “артеріями”, зображений на рис. 2.

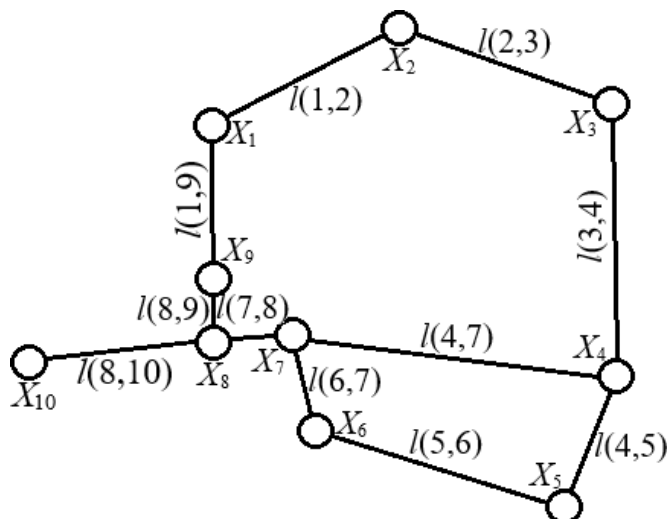


Рисунок 2. Модель представлення інтенсивності транспортних потоків на основних перехрестях м. Тернополя.

Вершинами вказаного графа $X_n, n=1, \dots, N$ є основні перехрестя міста, а вагові коефіцієнти ребер $l(n_1, n_2), n_1 \neq n_2$, представляють інтенсивність транспортних потоків між ними.

Математичну модель забруднення атмосфери автотранспортом будуємо у вигляді інтервального різницевого оператора (ІРО). Для побудови моделі необхідно побудувати рівномірну сітку з вимірними значеннями концентрацій шкідливих викидів та відомими значеннями автотранспортних потоків. В праці запропоновано накласти граф (рис. 2) на вищезгадану сітку таким чином, щоб вимірювання рівня концентрацій шкідливих викидів проводилося у вузлах сітки, а значення інтенсивності транспортних потоків перераховувалося до вузлів сітки. В результаті застосування рівномірної сітки можна побудувати математичну модель забруднення атмосфери автотранспортом в залежності від інтенсивності транспортних потоків у вигляді ІРО. В доповіді запропоновано метод приведення моделі інтенсивності транспортних потоків до вузлів рівномірної сітки з відповідними похибками, представленими в інтервальному вигляді. Метод ґрунтується на поєднанні кластерного та інтервального аналізу, схема якого описана у [4]. В доповіді також розглянуто реалізацію методу і приклад побудови ІРО, який відображає поширення шкідливих викидів на визначеній ділянці м. Тернополя в залежності від інтенсивності транспортних потоків.

Висновки

Розглянуто задачу побудови математичної моделі поширення забруднень шкідливих викидів автотранспортом в залежності від інтенсивності транспортних потоків. Вперше запропонована модель інтенсивності транспортних потоків у вигляді графа з методом її приведення до рівномірної сітки для побудови неавтономної моделі у вигляді ІРО. Верифікацію запропонованого методу та математичної моделі підтверджено на прикладі побудови моделі поширення шкідливих викидів автотранспорту на визначеній ділянці м. Тернополя. Результати моделювання зіставлено з результатами вимірювань рівня концентрацій шкідливих викидів у контрольних точках.

Дана робота виконана в межах національного гранту Міністерства освіти і науки України на тему «Математичне та програмне забезпечення для контролю забруднення атмосфери автотранспортом» (0116U005507).

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Інтервальне моделювання динаміки збитків внаслідок забруднення автотранспортом / М.П. Дивак // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2008. – № 3 (13) – С. 32–40.
2. Ковальчук П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища: Навч. посібник / П. І. Ковальчук. – К. : Либідь, 2003. – 208 с.
3. Войтюк І. Ф. Застосування інтервального різницевого оператора для апроксимації полів концентрацій шкідливих викидів автотранспорту / І. Ф. Войтюк, Т. М. Дивак, М. П. Дивак, А. В. Пукас // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2011. – № 1 (37). – С. 44–52.
4. Савка Н.Я. Методи ідентифікації інтервальних моделей характеристик середовища моніторингу зворотного гортанного нерва/ Савка Н.Я. // Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – 2017. – Тернопіль. – 246 с.

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ШКІДЛИВИМИ ВИКИДАМИ АВТОТРАНСПОРТУ В ЧАСІ

Тимчишин В.С.¹⁾, Порпиця Н.П.²⁾, Тимчишин Б.С.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістрант; ²⁾к.т.н.; ³⁾студент

I. Вступ

Одним з потужних джерел забруднення міського повітряного середовища є автомобільний транспорт, збільшення чисельності якого призвело до різкого погіршення санітарних умов проживання в великих містах [1,2]. Автотранспорт забруднює повітряне середовище токсичними компонентами відпрацьованих газів, випарами палива, продуктами зносу шин, гальмівних накладок, створює шум і вібрацію. Викиди від автотранспортних засобів негативно впливають на фізіологічний стан людини і тварин, забруднюють води, руйнують ґрунти, рослинний покрив, будівельні матеріали, архітектурні та скульптурні пам'ятники, викликають корозію металів і т.д.

Проблема комплексного вирішення екологічних завдань міста полягає у відсутності єдиної спостереження, одним з основоположних принципів якої є взаємопов'язана мережа спостережень, контролю, збору і обробки інформації для аналізу, оцінки і прогнозування стану забруднення навколишнього середовища. Тому актуальною є задача реалізації програмного комплексу для автоматизації процесу моніторингу та візуалізації забруднення приземистого шару атмосфери шкідливими викидами автотранспорту, зокрема, окисом вуглецю.

II. Математична модель прогнозування забруднення атмосфери

Для реалізації зазначеного програмного комплексу використаємо математичну модель, яка представляє часовий розподіл концентрацій окису вуглецю у приземистому шарі атмосфери, отриману у праці [2]:

$$\begin{aligned} [\bar{v}_{k+1}] = & -0.62067 - 0.00689 \cdot [\bar{v}_k^2] - 0.02225 \cdot [\bar{v}_k] \cdot [\bar{v}_{k-1}] + 0.53448 \cdot [\bar{v}_k] \cdot u_{k-1} / u_k \\ & + 0.70426 \cdot [\bar{v}_{k-2}] \cdot u_{k+1} / u_{k-2}, \end{aligned} \quad (1)$$

де v_{k+1} – прогнозоване значення концентрації окису вуглецю в $k+1$ момент часу; $\bar{u}_k = (u_0, \dots, u_k)^T$ – відомий вектор вхідних змінних (інтенсивність транспортних потоків) в k -й дискретний момент часу; \bar{g} – вектор параметрів інтервальної дискретної динамічної моделі.

Інтервальна дискретна динамічна модель (ІДДМ)(1) характеризується третім порядком, тому для обчислення прогнозованих значень модельованої характеристики необхідно задати початкові умови у вигляді такої впорядкованої множини: $\{[\bar{v}_0] \subseteq [z_0], [\bar{v}_1] \subseteq [z_1], [\bar{v}_2] \subseteq [z_2]\}$ де $\{[z_0], [z_1], [z_2]\}$ – множина вимірних значень концентрацій окису вуглецю в початкових дискетах. Також необхідно задати інтенсивність транспортних потоків для усієї множини дискрет: $\{u_0, u_2, \dots, u_{22}, u_{23}\}$. Після цього, ІДДМ(1) уже можна використовувати для розрахунку прогнозованих значень розподіл концентрацій окису вуглецю у приземистому шарі атмосфери. Зауважимо, що обчислення прогнозованих значень із застосуванням виразу (1) необхідно проводити рекурентно.

ІДДМ (1) зберігає логіку добового циклу зміни концентрацій шкідливих викидів в залежності від інтенсивності поточних транспортних потоків на заданій ділянці дороги [2].

III. Архітектура програмного комплексу

При проектуванні архітектури розроблюваної програмної системи було обрано клієнт-серверну архітектуру, оскільки саме вона найкраще підходить для вирішення зазначеної задачі. На рисунку 1 наведено, розроблену в межах цієї праці, архітектуру програмної системи для автоматизації процесу моніторингу та візуалізації забруднення приземистого шару атмосфери шкідливими викидами автотранспорту. Як видно з рисунку, для даного типу архітектури виділено три логічні рівні:

- 1) рівень інтерфейсу користувача (рівень відображення);
- 2) рівень обробки даних (рівень бізнес-логіки);

3) рівень даних.

На першому рівні представлені модулі, з якими працює користувач і які призначені для візуалізації отриманих результатів дослідження. Цей рівень не має прямого зв'язку з базою даних та основною бізнес-логікою системи, з точки зору безпеки.

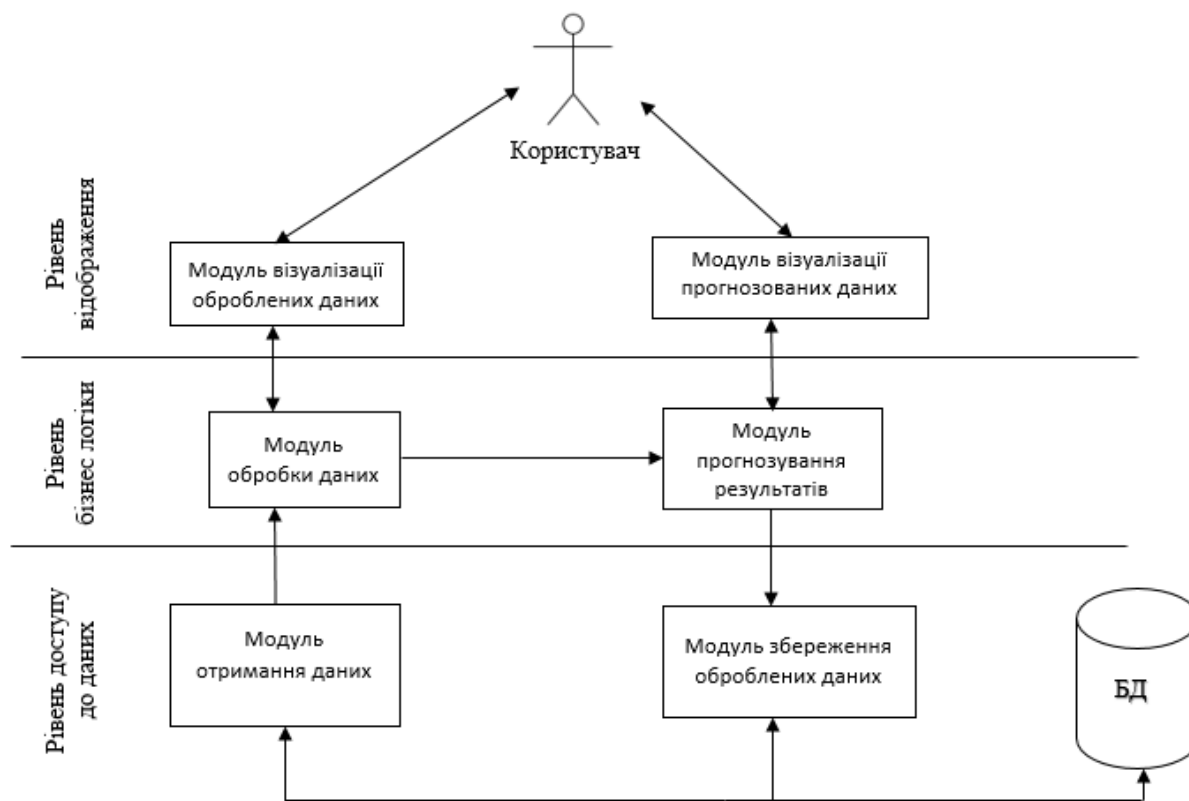


Рисунок 1 – Архітектура програмної системи для моделювання забруднення приземистого шару атмосфери автотранспортом

На другому рівні проводиться вся обробка даних. Даний рівень представлений такими модулями:

- модуль обробки даних, призначений для первісної обробки вхідних даних;
- модуль прогнозування результатів – основний модуль системи, який, власне, і реалізує процес прогнозування концентрацій шкідливих викидів автотранспорту у конкретній точці міста на основі ІДДМ (1).

На рівні доступу до даних зберігаються модулі, через які рівень бізнес-логіки взаємодіє з базою даних використовуючи CRUD-операції.

Висновки

У праці розглянуто підхід для моделювання добового циклу зміни концентрацій окису вуглецю в межах однієї ділянки дороги. Запропоновано архітектуру програмного комплексу для моніторингу та візуалізації забруднення приземистого шару атмосфери шкідливими викидами автотранспорту.

Список використаних джерел

1. Васюкова Г.Т. Екологія : підручник для студ. вищих навчальних закладів / Г.Т. Васюкова, О.І. Грошева. – Київ : Кондор, 2009. – 524с.
2. Dyvak M. Modified artificial bee colony algorithm for structure identification of models of objects with distributed parameters and control / M. Dyvak, N. Porplytsya, Y. Maslyiak, N. Kasatkina // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM'2017): Proc. of the XIVth Intern. Conf. – Lviv, 2017. – P. 50-54.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМУ СВІТЛЯЧКІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ У ЗАДАЧІ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕНЬ АВТОТРАНСПОРТОМ

Войтюк І.Ф.¹⁾, Тришкалюк С.Р.²⁾, Кедрін Є.С.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1) к.т.н., ^{2) аспірант, ^{3) аспірант}}}

І. Вступ

Розв'язування актуальних задач моніторингу забруднень повітря, які базуються на математичних моделях, як правило зводиться до задачі глобальної оптимізації. Методи оптимізації поділяють на детерміновані та стохастичні. Детерміновані методи вимагають пошуку градієнта цільової функції та залежать від вибору початкових значень, при фіксованому значенні яких, завжди приходять до того ж результату. Проте цільова функція в задачах оптимізації може бути нелінійною або мультимодальною, недиференційованою або розірваною, що ускладнює пошук розв'язку задачі. В таких випадках використовують стохастичні методи.

Стохастичні алгоритми також називають метаевристичними, популяційними, багатоагентними та алгоритмами ройового інтелекту (swarm intelligence), оскільки вони описують динаміку поведінки груп деяких агентів (тварин, птахів, комах) біологічної системи, які локально взаємодіють один з одним та з навколишнім середовищем. Серед великої кількості популяційних алгоритмів, що відображають біологічно закладені принципи взаємодії систематичних груп живих істот між собою та з природою, можна виділити: мурашиний (Ant Colony Optimization, 1992), метод рою часток (Particle Swarm Optimization, PSO, 1995), оптимізація бактеріальної експресії (Bacterial Foraging Optimization Algorithm, BFOA, 2002), алгоритм бджолиного рою (Bees Algorithm, 2005), алгоритм світлячків (Firefly Algorithm, FA, 2007), пошук косяком риб (Fish School Search, FSS, 2008), алгоритм зозулі (Cuckoo Search, 2009), алгоритм летючих мишей (Bat Algorithm, 2010) тощо.

У задачах екологічного моніторингу забруднень повітря від автотранспорту будують статичні та динамічні математичні моделі. В процесі їх побудови доводиться розв'язувати задачі структурної та параметричної ідентифікації [1-3], що вимагає багатократного знаходження розв'язків складних оптимізаційних задач. Аналіз літератури [4-7] показав, що найбільш ефективними для таких задач є алгоритм бджолиного рою та алгоритм світлячків. Алгоритм бджолиного рою забезпечує кращі показники збіжності та часової складності, проте для розв'язування «зашумлених» нелінійних оптимізаційних задач алгоритм світлячків є більш пристосованим для просторового пошуку, оскільки сприяє поліпшенню досвіду особин і одночасному одержанні популяції локальних оптимальних рішень [8]. Алгоритм світлячків володіє не тільки процесом самоадаптації з поточним середовищем, а також включає покращення свого власного середовища з попередніх етапів, натомість коли алгоритм бджолиної колонії забезпечує лише поліпшення бджолиного танцю. Крім того алгоритм світлячків, побудований на частковій оптимізації рою, забезпечує високий рівень збіжності [4].

Тому майбутні дослідження будуть спрямовані на порівняння двох вищезгаданих алгоритмів для задачі моніторингу шкідливих викидів автотранспорту, зокрема порівняння покриттів простору пошуку розв'язків без підвищення обчислювальної складності реалізації методів структурної ідентифікації моделей об'єктів з розподіленими параметрами. У праці [8] запропоновано підхід до розв'язування цієї задачі за допомогою алгоритму бджолиної колонії. Розглянемо алгоритм поведінки рою світлячків.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження можливості оптимізації процесу ідентифікації математичних моделей у задачі моніторингу забруднень автотранспортом на основі застосування алгоритму світлячків.

III. Постановка задачі

Розглянемо математичну модель забруднення атмосфери автотранспортом у вигляді об'єкта з n розподіленими параметрами, що утворюють вектор $\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Позначимо цільову функцію $F(\vec{X})$, а область її визначення XO . Параметричні обмеження, накладені на параметри технічного об'єкта мають вигляд:

$$x'_i \leq x_i \leq x''_i \quad (1)$$

де x_i - i -ий параметр об'єкта; x'_i та x''_i - відповідно *min* та *max* значення i -го параметра.

Дискретні обмеження мають вигляд:

$$x_j = \{x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm}\} \quad (2)$$

де x_j - j -ий параметр об'єкта; x_{jk} - допустиме значення j -го параметра ($k = 1, 2, \dots, m$).

Функціональні обмеження, накладені на параметри об'єктів, являють собою умови зв'язку їх значень. Ці обмеження мають вигляд:

$$g_i(x) \leq 0; g_i(x) = 0; g_k(x) < 0. \quad (3)$$

II. Дослідження алгоритму поведінки рою світлячків

Досліджуючи поведінку світлячків у природньому середовищі, було встановлено, що вони здатні світитись, виконуючи ритмічні та короткі спалахи, структура яких у кожного виду унікальна та служить для комунікації між особинами. Кожна особина виділяє люциферин – пігмент, що призводить до появи світла. Інтенсивність світла залежить від кількості люциферину. Модель поведінки світлячків виглядає наступним чином: усі види світлячків мають можливість притягувати один одного: чим більш яскравіший світлячок, тим більше він притягує інших особин; світлячки з меншим ступенем світла, притягуються до більш яскравих особин; яскравість спалаху кожного світлячка, видима для іншого, зменшується при збільшенні відстані між особинами; якщо навколо світлячка немає яскравих особин, то його переміщення хаотичне. Інтенсивність світла кожної особини визначається значенням цільової функції. Крім того, радіус пошуку кожної особини залежить від кількості особин в цій області. Якщо в області пошуку знаходиться невелика кількість особин, то її радіус збільшується. В протилежному випадку радіус пошуку зменшується. Таким чином алгоритм поведінки рою світлячків має чотири етапи: початковий розподіл особин в просторі пошуку, оновлення рівня люциферину, переміщення агентів в більш перспективну область пошуку, оновлення радіусу пошуку кожної особини. Структурна схема алгоритму, що моделює поведінку світлячків, наведена на рисунку 1.

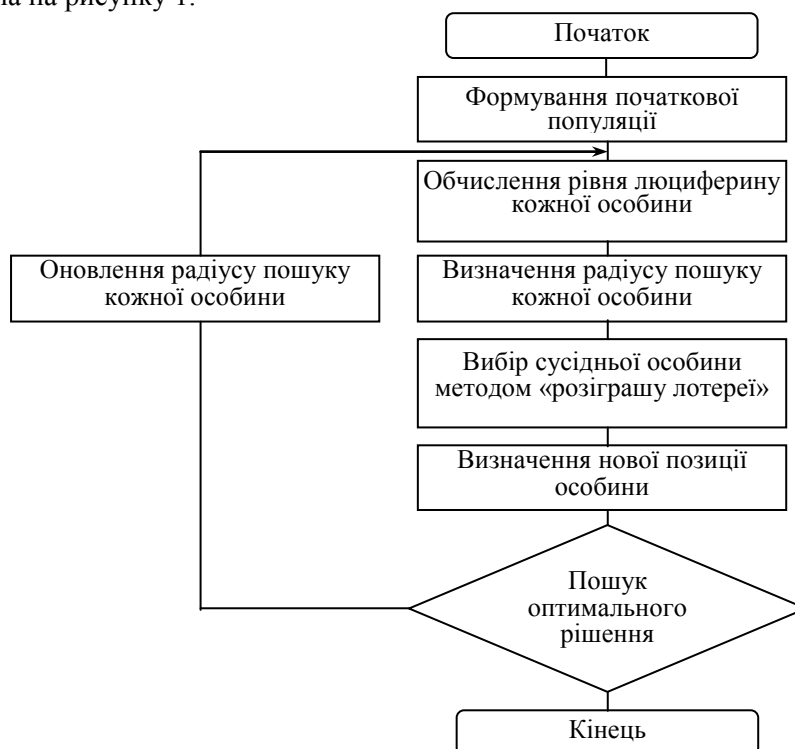


Рисунок 1 - Структура алгоритму поведінки рою світлячків

Алгоритм включає наступні кроки.

Крок 1. Ініціалізація вхідних параметрів.

Крок 2. Формування початкової (поточної) популяції, що складається з n особин. Спочатку усі особини мають однакову кількість люциферину. Оновлення рівня люциферину та зміна положення особини в просторі відбувається на кожній ітерації.

Крок 3. Оновлення рівня люциферину залежить від позиції особи у просторі (значення його цільової функції). Усі особи на початковій ітерації мають однаковий рівень люциферину, значення цільової функції кожної особи залежить від його положення в просторі пошуку. Рівень люциферину кожної особи збільшується пропорційно вимірним характеристикам особи.

Обчислення рівня люциферину (рівня спалаху) i -тої особи у момент часу t наведено нижче:

$$l_j(t+1) = (1 - \rho)l_j(t) + \gamma J_j(t+1) \quad (4)$$

де ρ - коефіцієнт послаблення рівня люциферину $0 < \rho < 1$; γ - коефіцієнт привабливості світлячка; J_j - значення цільової функції j -ї особи в момент часу t .

Крок 4. Кожна особина обирає ту особину всередині радіусу пошуку r_i , у якій рівень люциферину вищий, ніж її власний. Задання $N_i(t)$ - множини сусідів i -тої особи у момент часу t , r_i - радіусу пошуку i -го світлячка в момент часу t .

Крок 5. При оновленні свого розміщення у просторі пошуку кожна особина ймовірнішим способом рухається в напрямку тієї особи, у якій рівень люциферину вищий, ніж її власний.

Залежність руху кожної особи від рівня люциферину, від якого залежить розмір локальної області прийняття рішень, наведено на рисунку 2. У цьому випадку в особин a, b, c та d рівень люциферину більший, ніж у особи e , що має тільки два напрями для переміщення.

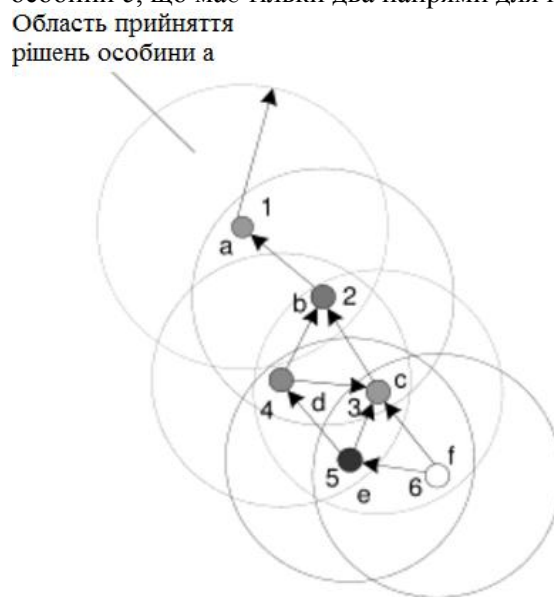


Рисунок 2 - Приклад переміщення особи в просторі пошуку

Для кожної i -ої особи імовірність переміщення у напрямку особи j визначається за формулою:

$$p_{ij}(t) = \frac{l_j(t) - l_i(t)}{\sum_{k \in N_i(t)} l_k(t) - l_i(t)} \quad (5)$$

де $j \in N_i(t), N_i(t) = \{j : d_{ij}(t) < r_d^i(t)\}; l_i(t) - l_j(t), d_{ij}(t)$ - евклідова відстань між особинами i та j у момент часу t ; $l_j(t)$ - рівень люциферину особи j у момент часу t ; $r_d^i(t)$ - вимірнювальна локальна область прийняття рішень особи i у момент часу t .

Крок 6. Особина i , використовуючи метод «розіграшу лотереї», обирає особину j та здійснює переміщення у її напрямку. Далі визначається оновлена позиція особи i за формулою:

$$x_i(t+1) = x_i(t) + st * \left\{ \frac{x_j(t) - x_i(t)}{\|x_j(t) - x_i(t)\|} \right\}, \quad (6)$$

де st - розмір кроку.

Крок 7. Оновлення радіусу пошуку $r_d^i(t)$ за формулою

$$r_d^i(t+1) = \min \left\{ r_s, \max \left\{ 0, r_d^i(t) + \beta (n_i - |N_i(t)|) \right\} \right\} \quad (7)$$

де β - постійний параметр; n_i - параметр для управління кількості сусідніх особин.

Величини $\beta, \gamma, st, \beta, n_t$ – параметри алгоритму, значення яких визначається експериментальним шляхом.

Висновок

У роботі показано альтернативний варіант розв'язування задачі ідентифікації математичних моделей для екологічного моніторингу забруднення повітря автотранспортом на основі застосування алгоритму світлячків на противагу алгоритму бджолоїної колонії.

Список використаних джерел

1. Voytyuk I. Features of Structure Identification the Macromodels for Nonstationary Fields of Air Pollutions from Vehicles / I. Voytyuk, N. Ocheretnyuk, M. Dyvak, Ye. Martsenyuk // Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. Proceedings of the XIth International Conference TCSET'2012. – Lviv-Slavske: Lviv Polytechnic National University, 2012. – P.314.
2. Войтюк І. Ф. Застосування інтервального різничевого оператора для апроксимації полів концентрацій шкідливих викидів автотранспорту / І. Ф. Войтюк, Т. М. Дивак, М. П. Дивак, А. В. Пукас // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2011. – № 1 (37). – С. 44–52.
3. Дивак Т.М. Метод параметричної ідентифікації макромоделі у вигляді інтервального різничевого оператора із розділенням вибірки даних / Т.М. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць / відпов. редактор В.С.Степашко - Київ: МННЦ ІТС, 2011. -Вип.3– 246с. – С.49-60.
4. Chai-ead N. Bees and Firefly Algorithms for Noisy Non-Linear Optimisation Problems / N. Chai-ead, P. Aungkulanon, P. Luangpaiboon. // Proceeding of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists IMECS 2011, 16-18 March 2011, Hong Kong. – Vol. 2 2011. – P. 1449–1454.
5. Kwiecien J. Firefly algorithm in optimization of queueing systems / J. Kwiecien, B. Filipowicz. // BULLETIN OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES TECHNICAL SCIENCES. – 2012. – Vol. 60, No. 2. – P. 363-368.
6. Sankalap A. A conceptual comparison of firefly algorithm, bat algorithm and cuckoo search / A. Sankalap, S. Singh // International Conference on Control Computing Communication & Materials (ICCCCM), 3-4 Aug. 2013. – Allahabad, India, India, 2013. – P. 1-4.
7. Yang X.S. Firefly Algorithms for Multimodal Optimization // Proceedings of the 5th international conference on Stochastic algorithms: foundations and applications, SAGA 2009, October 26 - 28, 2009. - Sapporo, Japan, 2009. – P. 169–178.
8. Voytyuk I. Identification the Interval Difference Operators Based on Artificial Bee Colony Algorithm in Task of Modeling the Air Pollution from Vehicular Traffic / I. Voytyuk, N. Porplytsya, A. Pukas, T. Dyvak // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM) : Proc. of the XIVth Intern. Conf. CADSM 2017, 21–25 February 2017. – Lviv, 2017. – P. 58- 62.

УДК 519.688

ПЛАНУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ВЕЛОСТОЯНОК МІСТА ІЗ ВРАХУВАННЯМ МІСЦЬ НАЙБІЛЬШОГО СКУПЧЕННЯ ЛЮДЕЙ

Кільчицький В.Б.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Зараз актуальною є проблема мінімізації забруднення приземистого шару атмосфери шкідливими викидами автомобільного транспорту. Одним із шляхів її вирішення у великих містах є популяризація екологічно чистих видів транспорту. Такі види транспорту є більш доступними для усіх верств населення, а також є значно економічно ефективнішими від автотранспорту.

Велосипед, як транспортний засіб, не забруднює навколишнє середовище, є практично безшумним, не створює заторів, також він є значно економічнішим у плані використання вуличного простору (як під час руху, так і під час стоянки).

Однак популяризація велосипеду – як транспортного засобу, вимагає розвитку в місті інтермодальної транспортної системи. Тобто, з одного боку, це означає зниження інтенсивності користування автомобільними транспортними засобами, а з іншого – поліпшення умов для пішохідного та велосипедного руху. Збільшення питомої ваги велотранспорту у загальному транспортному потоці міста дозволить покращити умови руху для решти автомобілів. Таким чином, розвиток велоінфраструктури у місті забезпечує можливість ефективного використання існуючої автомобільної інфраструктури, без шкоди для мобільності мешканців міста.

Зауважимо, що одним із невід'ємних елементів велоінфраструктури є велостоянки. При плануванні їх місце розташування важливо враховувати місця найбільшого скупчення людей для

розвитку оптимальної мережі. Тому метою цієї праці є аналіз існуючих методів розв'язування схожих задач, та їх адаптація для розв'язування задачі планування інфраструктури велостоянок міста із врахуванням місць найбільшого скупчення людей.

II. Особливості планування інфраструктури велостоянок

При плануванні розміщення велопарковок потрібно враховувати такі фактори:

- велопарковки повинні розташовуватися в місцях великого трафіку населення (магазинів, торговельних центрів, банків, закладів харчування, побутового обслуговування, офісів, музеїв, бібліотек, театрів, адміністрацій, поліклінік тощо, а також просто вздовж вулиці в місцях скупчення соціальної активності)
- кількість велопарковочних місць має розраховуватися на працівників та клієнтів.
- для зручності відстань до входу має бути не більше 50 м.
- повинні бути безкоштовними, оскільки забезпечують мінімальні умови зберігання.

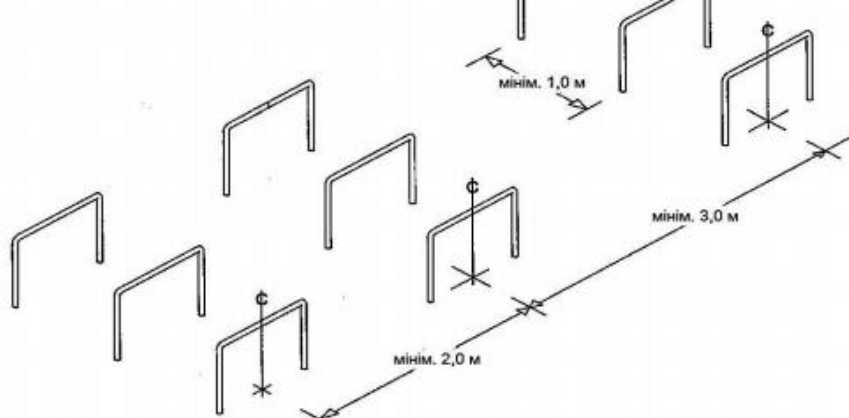


Рисунок 1 – Схема велопарковки

Основні розміри велопарковки:

- Довжина - 2 м, мінімум 1.8 м. Стандартна довжина велосипедів становить близько 1.8-2 м.
- Ширина - 65 см. Це значення обумовлене звичайною довжиною керма, яка становить від 50 до 65 см.
- Для забезпечення можливості маневрування, ширина проходу повинна становити 1,8 м. На великих парковках, ширина повинна становити 3-3,5 м для того, щоб люди з велосипедами могли розійтися один з одним.

Є два підходи визначення необхідної кількості велопарковочних місць, які залежать від постійності контингенту користувачів:

1. Якщо велосипедні парковки призначені для співробітників (заводів, офісів і т.д.).

2. Якщо велосипедні парковки розраховані для відвідувачів (заклади громадського харчування, ВНЗ, відділення банків, супермаркети, спортивні клуби тощо). При такому підході можна скористатися наступними формулами:

$$Q_{В.П.} = \frac{Q_1}{t_2} \times n + Q_2 \text{ або } Q_{В.П.} = \frac{Q_1}{t_1} \times \frac{t_2}{60} \times n + Q_2, \quad (1)$$

де $Q_{В.П.}$ - необхідну кількість велосипедних парковок, шт.; Q_1 - кількість відвідувачів за день, чел.; Q_2 - кількість велосипедних парковок для співробітників, шт.; t_1 - кількість годин в робочому дні, год.; t_2 - середня тривалість перебування відвідувача закладу, хв.; n - відсоток відвідувачів які користуються велосипедом.

Значення n залежить від віку відвідувачів, віддаленість від доріг, рівня розвитку інфраструктури місцевості і т.д.[3].

III. Аналіз методів планування елементів інфраструктури

Для розв'язування задачі оптимального планування елементів інфраструктури часто використовують логістичні методи. Проаналізуємо їх з точки зору можливості їх застосування для розв'язування задачі планування інфраструктури велостоянок міста із врахуванням місць найбільшого скупчення людей.

Метод повного перебору. Завдання вибору оптимального місця, розташування вирішується повним перебором і оцінкою всіх можливих варіантів розміщення елементів інфраструктури[1]. Здебільшого його реалізують із допомогою обчислювальних засобів та математичного програмування. Для розв'язування задачі планування інфраструктури велостоянок міста цей метод не є придатним. Обчислювальна складність його застосування збільшуватиметься по мірі збільшення масштабів зони покриття за експонентою, а розроблюваний програмний засіб буде використовуватися для покриття, як малих, так і великих територій.

Евристичні методи. Основою таких методів є практичний досвід та інтуїція, ці методи на відміну від повного перебору є менш формалізованими і ґрунтуються на попередній відмові від великої кількості очевидно неприйнятних варіантів [2]. Використання евристичних методів для розв'язування зазначеної задачі є недоцільним, адже потребує залучення людського ресурсу під час прийняття рішень.

Метод визначення центру ваги, метод в основі якого лежить метод визначення центра ваги фізичного тіла. Його часто застосовують в логістиці для планування місця розташування складу підприємства або розподільчого центру торгової організації, що забезпечує споживачів цього регіону товарами. У результаті застосування методу визначають точку, рівновіддалену від усіх споживачів з урахуванням інтенсивності їх майбутньої взаємодії із запланованим об'єктом інфраструктури[4].

Результати аналізу розглянутих методів планування розміщення елементів інфраструктури показали, що найбільш придатним при визначенні місця розташування велостоянки, яка буде призначена для одночасного обслуговування кількох місць скупчення людей на ділянці карти (які знаходяться поблизу) є метод визначення центру ваги. Адже він забезпечує можливість одночасного врахування: координати розташування громадських об'єктів та інтенсивність їх відвідування.

Висновки

У праці розглянуто задачу планування інфраструктури велостоянок міста. Проаналізовано методи розв'язування такого типу задач, зокрема, логістичні: повного перебору, евристичний та метод визначення центру ваги. Показано, що зважаючи на специфіку задачі планування інфраструктури велостоянок міста, доцільно при її розв'язуванні використати метод обчислення центру ваги.

Список використаних джерел

1. Логістика [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>.
2. Сток Р. С. Стратегічне управління логістикою / Р. С. Сток, М. Л. Ламберт., 2005. – 830 с.
3. Вело Парк Сервіс [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://veloparkovki.com.ua/>.
4. Рішення задач розподільчої логістики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://learnlogistic.ru/reshenie-zadach-raspreditelnoj-logistiki/>

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПОТОКАМИ В СЕРЕДОВИЩІ XCODE

Яркун В. І.

Національний університет "Львівська політехніка", студент

I. Постановка проблеми

Одна з тем в програмуванні, яка була актуальною завжди, є багатопотоковість. Правильне застосування інструментів для створення потоків та відповідне розуміння архітектури побудови програми є гарантією успішної її роботи. Проте застосування та керування потоками не є тривіальною задачею, яку легко може вирішити кожен без відповідних навичок та досвіду. Загальні особливості задач передачі в інформаційних системах великих об'ємів даних розглянуто в публікаціях [1, 2]. Багатопотоковість в інформаційних системах є складною задачею, так як потребує постійного використання нових технологій, програмних інструментів та певного досвіду. Основні принципи організації багатопотоковості описано в публікації [3]. Однак при практичній реалізації конкретних рішень є певні труднощі, в першу чергу через брак навичок та досвіду нових користувачів.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмної навчальної бібліотеки керування потоками, для полегшення використання багатопотоковості, при створенні програмного забезпечення, в середовищі Xcode [4].

III. Особливості програмної реалізації бібліотеки

Програмний продукт розроблений у вигляді бібліотеки для середовища Xcode, яка має назву EUThreadManager - Easy to Use Thread Manager (EUTM).

Для створення програмного продукту реалізації бібліотеки EUTM використано об'єктно-орієнтований підхід, а для його розробки – мови Objective-C/Swift, залежно для якого проекту потрібно застосувати дану бібліотеку.

В бібліотеці присутній один клас – EUThreadManager, який спроектований так, що екземпляр даного класу буде створюватись один раз за весь час виконання програми, використовуючи шаблон Singleton [5].

Схема застосування EUTM наведена на рисунку 1. В таблиці 1 наведено особливості інтерфейсу EUTM.

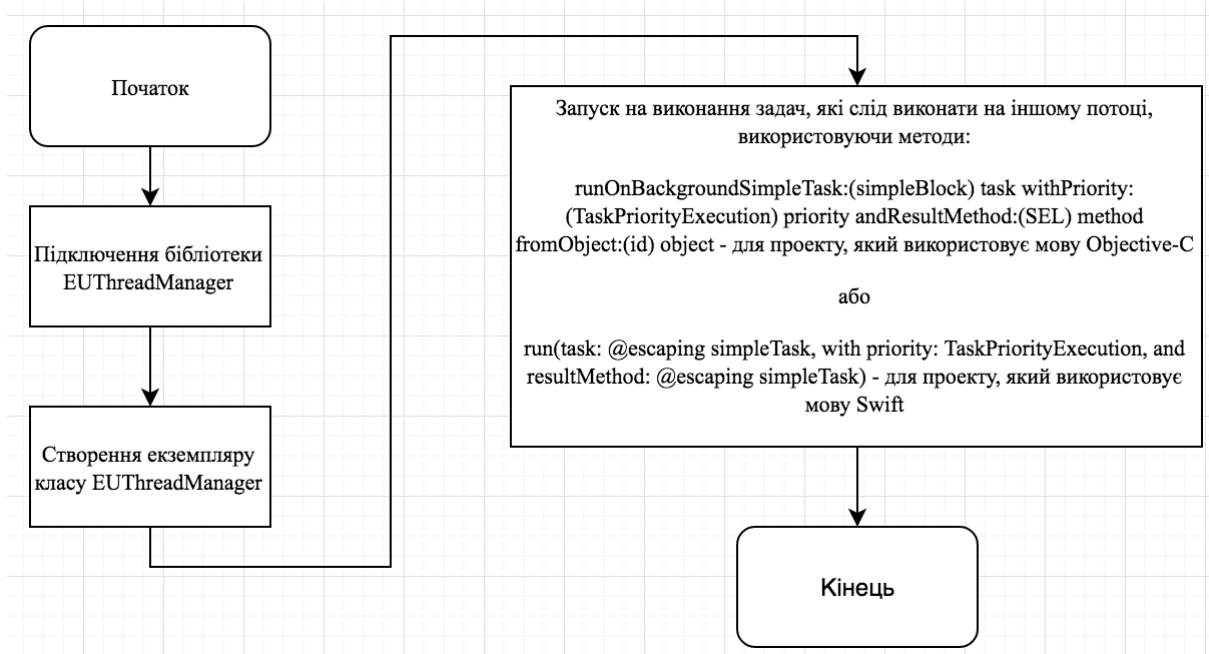


Рисунок 1 – Схема застосування бібліотеки EUTM

Інтерфейс класу EUThreadManager

Objective-C	Swift 3	Опис
<pre>typedef enum : NSUInteger { kHighPriorityExecution = 1000, kDefaultPriorityExecution, kLowPriorityExecution, kBackgroundPriorityExecution } TaskPriorityExecution;</pre>	<pre>enum TaskPriorityExecution { case kUserInitiatedPriorityExecution case kDefaultPriorityExecution case kUtilityPriorityExecution case kBackgroundPriorityExecution }</pre>	Варіанти можливих пріоритетів для запуску задач на іншому потоці, відмінному від головного потоку
<pre>+(instancetype) sharedInstance;</pre>	<pre>static let sharedInstance = EUThreadManager()</pre>	Спосіб доступу до екземпляра класу, який буде створено один раз за весь час виконання програми
<pre>-(void) runOnBackgroundSimpleTask:(simpleBlock) task withPriority:(TaskPriorityExecution) priority andResultMethod:(SEL) method fromObject:(id) object</pre>	<pre>run(task: @escaping simpleTask, with priority: TaskPriorityExecution, and resultMethod: @escaping simpleTask)</pre>	Метод для запуску задач на іншому потоці, відмінному від головного потоку

EUTM протестовано для обох мов. При тестуванні було поставлено задачу проходження циклу від 1 до 100000, тестування проводилось на симуляторі Iphone SE, час виконання зайняв 29.591163 с. Отже стільки часу виконувалась задача на іншому потоці, не блокуючи при цьому головний потік. Протягом 29.591163 с програма працювала в мультизадачному режимі, коли користувач міг користуватись іншим функціоналом програми, не боячись її зависання на час виконання вище описаної задачі.

За допомогою бібліотеки EUTM користувач може:

- легко формувати задачі для запуску на іншому потоці [3];
- навчитися самому працювати з інструментами керування потоками на пряму, не використовуючи для цього допоміжні засоби [3].

Висновок

Створено та описано бібліотеку, у форматі навчального програмного продукту, коли користувач здобуває навички керування потоками просто використовуючи EUTM, для запуску задач на інших потоках, відмінних від головного потоку [4]. Наведено короткий опис застосування бібліотеки EUThreadManager, описано архітектуру даної бібліотеки та основних її функцій. Даний програмний продукт є адаптований для двох мов: Objective-C, Swift, які підтримує середовище Xcode, але по аналогії можна адаптувати дану бібліотеку і для інших мов програмування, що в свою чергу дозволить розробникам програмного забезпечення навчитися добре працювати та зрозуміти роботу багатопотоковості у відповідних середовищах програмування.

Список використаних джерел

1. Яркун В. І. Алгоритмічно-програмні засоби синхронізації при обміні даними великих обсягів / В. І. Яркун, Я. С. Парамуд // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Комп'ютерні системи та мережі : збірник наукових праць – 2016 – №857 – С. 111–118.
2. Яркун В. І. Методика підвищення ефективності інформаційної системи при передачі великих об'ємів даних / В. І. Яркун // Вісник "Тернопільського Національного економічного університету" "Інженерія програмного забезпечення". – 2016. – С. 173-175.
3. "Pro Multithreading and Memory Management for iOS and OS X with ARC, Grand Central Dispatch, and Blocks" by Kazuki Sakamoto and Tomohiko Furumoto
4. <https://github.com/VitaliyYarkun/EUTM>
5. <https://developer.apple.com/library/content/documentation/General/Conceptual/DevPedia-CocoaCore/Singleton.html>

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

А

Anatolii Kliuiko · 130
Andriy Terletsky · 90

Д

Denys Shabanov · 94
Dmytro Koval · 91

Г

Grygory Antonyak · 127

І

Iryna Spivak · 92

Л

Libor Dostalek · 192
Lyudmyla Honchar · 94, 96, 127

М

Mykola Dyvak · 128
Mykola Nikitchenko · 129

О

Olexander Lyamar · 96

Р

Roman Gryb · 94
Ruslan Shevchuk · 130

У

Volodymyr Tymets · 128

У

Yuriy Grets · 92
Yuriy Nester · 195

А

Адамів В.М · 211

Адамів О.П · 224
Албанський І.Б · 61

Б

Батенков Т.В · 97
Боднар А.Р · 98
Божко Н.В · 148, 196, 219
Бойчик В.Є · 133
Бойчук В.В · 31
Борейко О.Ю · 11, 24, 101, 211
Борівець І.І · 13
Бугай О.Ф · 34
Буденчук С.С · 180
Бурда О.В · 105

В

Вальчишин А.П · 175
Васильків Н.М · 134, 135, 136
Вергун В.Р · 161
Вовкодав О.В · 48
Возна Г.В · 50, 86
Возна Н.Я · 43, 50
Войтюк І.Ф · 234
Волинець Н.С · 137
Волинський О.І · 53
Воронич А.Р · 78

Г

Галамай Н.В · 229
Герасімов О.Р · 185
Глуценко Р.С · 55
Гнатієвич О.В · 170
Головко Ю.О · 202
Горопаха К.М · 34
Горошко Н.М · 216
Грига В.М · 57
Григоришин Б.М · 106
Гродецький П.Б · 16
Гуменний П.В · 61
Гураль І.В · 202

Д

Давлетова А.Я · 53
Данильчук Б.О · 109
Дарморост І.Ю · 139
Дармитетер М.В · 213
Дериш Б.Б · 103
Джигайло О.А · 141

Джулій М.В · 143
Дзєбчук О.М · 145
Дзерин О.Ю · 26
Дивак А.М · 18
Дивак М.П · 28
Довбака І.В · 28
Долинюк Т.М · 98
Долінський В.В · 110
Дячук М.М · 134

Ж

Жидик М.М · 33

З

Заведюк Т.О · 78
Заєць В.О · 230
Заріцький Б.Б · 200
Заставний О.М · 43
Звольський О.А · 200
Зоріло В.В · 202

І

Івасьєв С.В · 63, 65, 214
Іващук А.Б · 16
Ігнатєв І.В · 67, 69

К

Карпінєць Р.М · 67, 69
Касянчук М.М · 34, 105, 198
Квасниця П.Б · 228
Кедрін Є.С · 167, 234
Кільчицький В.Б · 237
Кладій Ю.М · 206
Коваль В.С · 106
Ковальчук Є.Я · 223
Ковбасистий А. В. 33
Козут І.В · 147
Кодола Г.М · 137
Костюк В.М · 107
Кочан В.В · 39, 55
Кочан О.В · 39
Кочан Р.В · 55
Коченко А.О · 35
Кравчук А.В · 37
Крепич С.Я · 21, 143, 150
Кровіцький Р.О · 221
Кропива В.О · 39
Круліковський Б.Б · 43

Кульчицький С.В · 199
Кушнірук Я.В · 152

Л

Лісогор О.О · 213
Літвинчук М.В · 150
Лозинський А.Я · 122, 161
Лозович Т.М · 224
Луцук Ю.А · 103
Люра О.П · 71
Лясковець М.С · 155
Ляцинський П.Б · 157

М

Мандебура Н.М · 206
Манжула В.І · 16, 152
Мариняк Т.А · 159
Марценюк Є.О · 109, 110
Масляк Ю.Б · 230
Мацько І.Й · 20
Мачуляк М.В · 216
Мельник А.Ю · 24
Мельник А. М. 33
Миколюк Д.Ю · 112
Моргун Ю.А · 196
Муль В.В · 73

Н

Нарушинська О.О · 114, 122,
161
Неміш В.М · 63
Николайчук Л.М · 75
Николайчук Я.М · 50, 57
Нікітська О.В · 172
Новокшонов А.К · 204

О

Олійник В.В · 119
Олійник О.І · 218
Олійник Я.П · 205
Омельчук Л.Л · 163
Остапчук А.В · 117

П

Паздрій І.Р · 65
Паздрій М.Я · 165

Пальона В.В · 105
Папа Л.А · 41
Папа О.А · 167
Пасічник Р.М · 170
Пастернак Ю.М · 209
Пастух Т.І · 78
Петелько В.В · 65
Петрица Н.П · 214
Пицура О.В · 67
Піговський Ю.Р · 172, 173
Пітух І.Р · 75
Поляруш О.В · 227
Порплиця Н.П · 13, 232
Потапович М.О · 21
Процюк Г.Я · 75
Пукас А.В · 167, 175
Пундор Ю.О · 216

Р

Рей В.М · 147
Рендзеняк Н.А · 206
Ріппа С.П · 228
Романенко А.Ю · 119

С

Савка Н.Я · 198
Саланда І.П · 207
Сегін А.І · 23
Сигінь Ю.С · 176
Сидор А.І · 86
Сирник О. Й. 175
Сінкевич О.В · 178
Співак І.Я · 180, 209
Спільчук В. М. 139
Сподарик В.Р · 114
Степанюк К.С · 112
Стоян А.Г · 97
Сусла М. В. 152

Т

Танасів О.О · 135
Творко М.В · 182
Тесляк В.М · 24, 211
Тимчишин Б.С · 232
Тимчишин В.С · 232
Ткач Б.М · 122
Ткачук О.О · 42
Трембач Б.Р · 86
Тришкалюк С.Р · 234

Трохим Г.Р · 83

Ф

Федорович В.І · 136
Фещук М.А · 198
Фомченко О.С · 219
Франко Ю.П · 183
Франко Ю.Ю · 183
Франків Р.Я · 161
Франко Ю.Ю · 13

Х

Харченко А.В · 148

Ч

Черпак О.О · 69
Черчик Г.Т · 84

Ш

Шапманюк Ю.І · 173
Шевчук В.В · 50
Шевчук Р.П · 185
Шершень Н.В · 124
Шийович Р.В · 188
Шмальцер Р.В · 101
Шпак В.Б · 33, 159
Шпінталь М.Я · 213, 229
Шулак Р.В · 63

Ю

Юзефович Р.М · 20, 26

Я

Яворницький І.М · 190
Яворський І.М · 20, 26, 84
Якименко І.З · 202, 214, 216
Яковів В.І · 73, 152
Яркун В. І. 240
Яхвак Я.М · 126
Яцків В.В · 31
Яцків Н.Г · 117, 176

Наукове видання

Сучасні комп'ютерні інформаційні технології

Матеріали
Всеукраїнської конференції з міжнародною
участю АСІТ'2017

Відповідальний за випуск:

Дивак М. П., д. т. н., професор,
декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій

Підписано до друку 11.05.2017 р.
Формат 60x84/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Зам. № 5-339
Умов.-друк. арк. 27,6. Обл.-вид. арк. 29,06.
Тираж 150 прим.

Віддруковано ФО-П Шпак В. Б.
Свідоцтво про державну реєстрацію В02 № 924434 від 11.12.2006 р.
Свідоцтво платника податку: Серія Е № 897220
м. Тернопіль, вул. Просвіти, 6.
тел. 8 097 299 38 99
E-mail: tooums@ukr.net