



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



МАТЕРІАЛИ
V Всеукраїнської школи-семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Advanced computer information technologies

22-23 травня 2015 р.



TNEU
Тернопіль
2015

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

МАТЕРІАЛИ
V Всеукраїнської школи-семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ADVANCED COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES

22-23 травня 2015 року

АСІТ'2015

Тернопіль
ТНЕУ
2015

ББК 32.97

УДК 004.2-3+004.9+51.7+519.6-8

Організатори школи-семінару:

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

за підтримки:

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

Благодійного фонду "МагнетікВан.Орг".

ТОВ "Елекс".

32.97 *Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали V Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів АСІТ'2015. – Тернопіль: ТНЕУ, 2015. – 203 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; цифрова компресія, оброблення, синтез та розпізнавання сигналів і зображень; прикладні засоби програмування та програмне забезпечення; інженерія програмного забезпечення; бази даних і знань та побудова інтелектуальних систем на їх основі; комп'ютерні технології інформаційної безпеки; інформаційно-аналітичне забезпечення економічної діяльності.

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 28.04.2015 р.)

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

ISBN 978-966-654-373-1

©ТНЕУ, 2015

© колектив авторів, 2015

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

КРИСОВАТИЙ Андрій Ігорович	<i>д.е.н., професор (ТНЕУ) – голова</i>
ДИВАК Микола Петрович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ) – співголова</i>
БЕРЕЗЬКИЙ Олег Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
БОДНАР Дмитро Ількович	<i>д.ф.-м.н., професор (ТНЕУ)</i>
БОДЯНСЬКИЙ Євген Володимирович	<i>д.т.н., професор (Харківський національний університет радіоелектроніки)</i>
ЛУГОВОЙ Анатолій Васильович	<i>к.т.н., професор (Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського)</i>
МАШТАЛІР Володимир Петрович	<i>д.т.н., професор (Харківський національний університет радіоелектроніки)</i>
МЕЛЬНИК Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
НИКОЛАЙЧУК Ярослав Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
РІППА Сергій Петрович	<i>д.е.н., професор (Національний університет державної податкової служби України)</i>
РОМАНЮК Олександр Никифорович	<i>д.т.н., професор (Вінницький національний технічний університет)</i>
САЧЕНКО Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
СТАХІВ Петро Григорович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</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>

Зміст

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ

MANAGEMENT MODEL TO JUSTIFY THE CONDITIONS OF GRINDING GRAIN CRACKERS OPTIMIZATION Dobrotvor I.G., Sotuminu T.C.....	10
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ АДИТИВНОЇ, МУЛЬТИПЛІКАТИВНОЇ, МІНІМАКСНОЇ ТА МАКСИМІННОЇ ЗГОРТОК Басалкевич О.А.	12
ДИФУЗІЙНОПОДІБНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПОШИРЕННЯ ЗНАННСВОГО ПОТЕНЦІАЛУ Бомба А.Я., Пасічник В.В., Назарук М.В.....	14
МОДЕЛЮВАННЯ СИНГУЛЯРНО ЗБУРЕНИХ ПРОЦЕСІВ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ДВОКОМПОНЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В НАНОПОРИСТОМУ БАГАТОШАРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ Бомба А.Я., Присяжнюк О.В.	15
НЕАВТОНОМНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ОБ'ЄМУ ЗАЛИШКОВОЇ МАСИ БАНАНОВИХ ВІДХОДІВ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ Гураль І.В., Піговський Ю.Р.....	16
МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ТКАНИН ХІРУРГІЧНОЇ РАНИ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ НА ЩИТОПОДІБНІЙ ЗАЛОЗІ У ВИГЛЯДІ ЗАМІСНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ Дивак М.П., Падлецька Н.І., Дивак А.М., Ковальська Л.Й.	18
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ КИСЛОРОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ Зыбина Т.И., Яковенко А.В., Настенко Е.А.	20
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ З СТАТИЧНОЮ ТА ДИНАМІЧНОЮ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ Касянчук М.М., Поровський А.М., Меркушина І.В.....	22
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПРИСТРОЇВ ПРИ ЗАДАНИХ ДОПУСТИМИХ ЗНАЧЕННЯХ ВИХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ДОПУСКІВ НА ПАРАМЕТРИ ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ Крепич С.Я.	23
НЕЧІТКИЙ АЛГОРИТМ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННОСТІ Кушпета І.І.	27
СТРАТЕГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ГРУНТІВ Мадюдя І.А.....	28
ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО «НАСИЧЕНОГО БЛОКУ» МЕТОДУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗКІВ ІСЛАР Олійник І.С.....	30
ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ БДЖОЛИНОЇ КОЛОНІЇ Порплиця Н.П., Дивак Т.М.....	32
ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМІЗАЦІЇ ХАРАКТЕРИСТИК НОВОГО СТОЛЯРНОГО ВИРОБУ Струбицька І.П., Мисько Р.Ю.	35
МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОБУДОВИ КАРТ САЛІЄНТНОСТІ ДЛЯ ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТЕЙ Шпінталь М.Я., Ахтянкін В.А.	37
ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЗМІЩЕННЯ ВЗАЄМОСПЕКТРАЛЬНОЇ ГУСТИНИ ПРИ КОГЕРЕНТНОМУ СПЕКТРАЛЬНОМУ АНАЛІЗІ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ Юзефович Р.М., Яворський І.М., Мацько І.Й., Шевчик В.Б.	39

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

AUTOMATED WATER SUPPLY SYSTEM USING WIRELESS COMMUNICATION Koshkin V.K.	42
МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ СТРУКТУРИЗОВАНИХ ДАНИХ В БАЗАХ ДАНИХ Булигін С.В., Дем'яненко Т.В.	44
АЛГОРИТМ 3D РЕКОНСТРУКЦІЇ МРТ ТА КТ ЗОБРАЖЕНЬ СУГЛОБІВ ДЛЯ ДООПЕРАЦІЙНОГО ПЛАНУВАННЯ Горідько О.З.	46
СИНХРОНІЗАЦІЯ РЕКОНФІГУРОВАНОГО ЯДРА ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРОЦЕСОРНОГО ВУЗЛА Ляпандра А.С.	47
МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОДУВАННЯ, ПЕРЕДАВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ В РКС Николайчук Я.М., Бодьо А.П., Сов'як В.І.	48
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ Осолінський О.Р., Вірастюк Р.Р., Кочан В.В.	50
ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЛАСТЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ Павлов М. Ю.	53
МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ Паздрій І.Р.	55
АЛГОРИТМ ПОШУКУ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДИФІКОВАНИХ КОРЕКТУЮЧИХ КОДІВ Сибіряк П.Ю.	57
МОДЕЛІ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ Пітух І.Р., Франко Ю.П., Бондарчук Б.С., Прокін О.А.	58
КОРЕКТУЮЧІ КОДИ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ МОДУЛІВ Цаволик Т.Г.	61
СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ОСНОВІ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ Яцків В.В., Башуцький В.В.	63

ЦИФРОВА КОМПРЕСІЯ, ОБРОБЛЕННЯ, СИНТЕЗ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ І ЗОБРАЖЕНЬ

ПОРІВНЯННЯ КОНТУРІВ ЗОБРАЖЕНЬ В МЕТРИЦІ ГРОМОВА-ФРЕШЕ Берестецька Н.П., Воробель В.Б.	65
НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АЛГОРИТМУ ВИДІЛЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТУ ХААРА Загородня Д.І.	68
АЛГОРИТМ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА ПО ЗАДАНИЙ ТРАЕКТОРІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ Коваль В.С., Луцик А.Р.	70
ПОРІВНЯННЯ ОБЛАСТЕЙ ЗОБРАЖЕНЬ В МЕТРИЦІ ГРОМОВА-ХАУСДОРФА Любарський І. М., Нетецький В.А.	71
МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОНТУРІВ Струбицька І.П., Грузінський Л.І.	73
РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЗАСОБІВ ВВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ Цмоць І.Г., Зарічний А.Я.	75

РЕКОНФІГУРОВАНІЙ ПРОЦЕСОР МЕДІАННОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ Цмоць І.Г., Звонар Р.П.	78
---	----

ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ ПРОГРАМУВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКІСНОГО ВЕБ-САЙТУ	
Антонюк А.С., Пасічник Н.Р.	81
РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ВЕБ-РЕСУРСУ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ	
Батько Ю.М., Піцун О.Й.	83
ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ ГРАФЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ	
Бобас О.І., Городиський Н.В.	85
ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТУ БУДІВЕЛЬНОЇ ФІРМИ	
Васильків Н.М., Седляр М.О.	87
СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ КЛІТИННИХ СТРУКТУР НА ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ	
Глухов С.О., Здрок М.В.	88
СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ SAT	
Головчук І.М., Тураш Ю.Ю., Теслюк В.М.	89
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАШИФРОВАНОГО ТРАФІКУ У VOIP СИСТЕМАХ	
Гончар Л.І., Вавренюк А.Р.	91
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЇ ОЦІНКИ ШКІЛ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ	
Грім М.П.	93
ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ	
Кедрін Є.С., Пукас А.В., Папа О.А.	94
АНАЛІЗ СИСТЕМ РЕКОМЕНДАЦІЙ КОНТЕНТУ В ІНТЕРНЕТІ	
Лопушанський Я.С.	96
ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ПОБУДОВИ КІЛЬЦЕВИХ МАРШРУТІВ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS API	
Мартикляс М.П., Спільчук В.М.	97
АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦІЇ МУЗИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ	
Марценюк Є.О., Ботвинко М.Ю.	99
АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ АНГЛІЙСЬКОГО ТЕКСТУ	
Марценюк Є.О., Сас А.В., Осадчук А.В.	100
ПРОГРАМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОШИРЕННЯ ДОМШОК В АТМОСФЕРІ	
Марценюк Є.О., Срібний П.В.	101
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ГЕНЕРУВАННЯ ПАРОЛІВ КОРИСТУВАЧА	
Марценюк Є.О., Тюпа М.М.	102
ТЕНДЕНЦІЇ РАЗВИТТЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОБЛАЧНИХ ВИЧИСЛЕНІЙ	
Радутний А.	103
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОБУДОВИ КАРКАСУ 3D ОБ'ЄКТА ЗА НАБОРОМ ВХІДНИХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Самойлов С.В.	105
МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТОЧОК ДОСТУПУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БЕЗДРОТОВИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ WI-FI	
Сачавський Т.М., Струбицька І.П., Сороколіт І.Л.	106
ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОНВЕЄРНОГО ВИРОБНИЦТВА	
Сінкевич О.В.	109
ІЄРАРХІЧНИЙ МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧІ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ	
Струбицька І.П., Бойко Я.В.	111

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ СТВОРЕННЯ ВІДКРИТОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Фляк А.Я.....	113
СОЦІАЛЬНА МЕРЕЖА ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	
Цісельський А.В., Марценюк Є.О.....	114
ОБРОБКА ДАНИХ ГЕОМАГНІТНОГО ДАВАЧА ПЕРСОНАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФІЛЬТРУ КАЛМАНА	
Шевчук Р.П., Струбицька І.П., Когут А.В.	115
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРАХОВОЇ ПРЕМІЇ В ДОГОВОРАХ З УЧАСТЮ В ПРИБУТКУ	
Шпінталь М.Я., Вікулов Д.В.	117
WEB-ОРІЄНТОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА БІЛІНГ-ПАНЕЛІ ДЛЯ ХОСТИНГ-КОМПАНІЇ	
Шпінталь М.Я., Почтар М.В.....	119
ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ЕФЕКТИВНОГО WEB-ДОДАТКУ НА МОВІ JAVA	
Шумик В.В.	121
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИМІРЮВАНЬ НА ОСНОВІ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ	
Ганущак В.М., Пукас А.В.	123
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Наконечний Д.І., Масляк Б.О.....	124
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ НАФТОВОГО СХОВИЩА	
Стефанік М.А.....	125
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД	
Струбицька І.П., Цигипало А.І.....	126

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З БАГАТОРЕСУРСНИМИ СЕРВІСАМИ НА ОСНОВІ ВІДЕО ПОТОКУ	
Борейко Ю.В.	129
ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ АСПЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Гончар Л.І., Кіндзера Ю.Р.	130
ІНЖЕНЕРІЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКІВ ЗАСОБАМИ JAVA STANDART EDITION	
Гончар Л.І., Кохан І.І.....	132
ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПРОДУКЦІЮ ФОТОСТУДІЇ	
Дроняк В.М.	134
ДЕКОМПІЛЯЦІЯ ЯК ЗАСІБ РЕІНЖЕНЕРІЇ ПЗ	
Неміш В.М., Демковський Ю.І.....	135
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	
Кіцула В.І., Терлецький А.І., Манжула В.І.	136
ВІЗУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ІГРОВИХ СЦЕН В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ	
Кіцула О.П.....	137
ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ АДАПТИВНИХ WEB-САЙТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ CMS	
Співак І.Я., Макуц В.В., Червінський Ю.А.....	138
МЕТОД “ПРОЗОРОЇ ЖУРНАЛІЗАЦІЇ” ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	
Мельник А.М., Лабик І.Д.....	139
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ	
Мельник А.М., Посуляк Р.М., Буца В.Р.	142
МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Козак О.Л., Струбицька І.П., Міщанчук М.Д.	144

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	
Струбицька І.П., Хома Ю.В.....	145
ВІЗУАЛЬНИЙ КОНСТРУКТОР ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ	
Шевчук Р.П., Кульчицький – Поливко Б.В.....	147
СИСТЕМА ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕКСТУ ПРОГРАМ НА ПРОТОТИП-ОРІЄТРОВАНИХ МОВАХ ЗАСОБАМИ UML	
Шпінталь М.Я., Кучварський А.І.....	149
МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ПАМ'ЯТІ В СИСТЕМІ РОЗРОБКИ НА БАЗІ J2ME	
Шпінталь М.Я., Лапицкий Н.І.....	151

БАЗИ ДАНИХ І ЗНАНЬ ТА ПОБУДОВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЇХ ОСНОВІ

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ	
Лопушанський М.І.....	152
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ НА ОСНОВІ STRIPS	
Лукашук А.В., Чирка А.М.	153
РОЗРАХУНОК КОЕФІЦІЕНТА МАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ЗАПИТІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАТЕРІАЛІЗОВАНИХ ПРЕДСТАВЛЕНЬ	
Новохатська К.А.	154
КЛАСТЕРИЗАЦІЯ БАЗИ КЛІЄНТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ К-СЕРЕДНІХ	
Струбицька І.П., Мельник І.Є.	156
WEB-ОРІЄТРОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕМАНТИЧНОЇ МОДЕЛІ	
Струбицька І.П., Тимець В.І.....	158
ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ПОТОКІВ ДЛЯ ХМАРКОВИХ СХОВИЩ	
Струбицький Р.П.	160
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПОБУДОВИ ЗВІТІВ ДЛЯ СИСТЕМИ «HOSTEL MANAGEMENT SYSTEM»	
Шпінталь М.Я., Микитюк В.П.	162

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ	
Волошин М.Я., Масляк Ю.Б.	165
КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛОКОВИХ ШИФРІВ НА ОСНОВІ ВНЕСЕНИХ ЗМІН СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШИФРОВАНОГО ТЕКСТУ	
Глухова О.В., Лозинський А.Я., Яремкевич Р.І., Ігнатович А.О.	166
АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА СТРУКТУРНОЇ СКЛАДНОСТІ ПОМНОЖУВАЧІВ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЛІВ ГАЛУА	
Глухова О.В., Лозинський А.Я., Яремкевич Р.І., Ігнатович А.О.	168
ЗАСІБ РОЗПОДІЛУ ДОСТУПУ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ	
Дубчак Л.О., Мамончук М.Ю.	170
СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ФИШИНГОВЫХ АТАК С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ	
Жиляк А.Г.	172
БІОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСОБИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ	

Касянчук М.М., Кравчук О.М., Фальфушинська Г.І., Осадчук О.Й.....	173
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХИЩЕНОГО КАНАЛУ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ	
Касянчук М.М., Михалюк І.В., Самарик П.С.	174
МЕТОДИ ЗАХИСТУ КОРИСТУВАЧІВ ВІД ВІДСЛІДКОВУВАННЯ В НАПРАВЛЕНИХ АТАКАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОКУМЕНТІВ MICROSOFT OFFICE	
Крахмалюк І.Г.	175
АЛГОРИТМ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ	
Марценюк Є.О., Коваль В.В., Цімерман О.Р.	177
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ СИСТЕМАХ	
Метелева Л.В.	178
ЛОКАЛІЗАЦІЯ РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ ОКА ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ	
Трифорова К.О., Гришикашвілі Е.І., Кілін А.Є.	179
СПОСІБ ЗАХИСТУ ДРУКОВАНИХ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ ЛАТЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕФЕКТУ МУАРУ	
Троян О.А.	180
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МАСКОВАНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ	
Якименко І.З., Божик С.В.	182
МЕТОД ФАКТОРИЗАЦІЇ ЧИСЕЛ ВЕЛИКОЇ РОЗРЯДНОСТІ НА ОСНОВІ ТЧБ РАДЕМАХЕРА-КРЕСТЕНСОНА	
Якименко І.З., Івасьєв С.В., Назаров В.І.	184
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ	
Якименко І.З., Сіверський М.І.	185
МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ЗАХИСТУ СИСТЕМИ ВІД ЗАГРОЗ ЛІНІЙНОГО ВИДУ	
Яциковська У.О., Якименко І.З., Маланчук М.В.	186

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ	
Струбицький П.Р., Ганкевич О.М.	189
АУДИТ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА	
Малінін Д.Є., Турченко І.В.	190
BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION – ЗАСІБ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ	
Мелентьєва О.В.	191
УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЄЮ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ КОМАНДИ ПРОЕКТУ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОСТІ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ	
Новак Х.С.	192
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КЛАСТЕРИЗАЦІЇ БАНКІВСЬКИХ ПОКАЗНИКІВ	
Петрик О.І.	193
УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО АГРОПРОЕКТУ	
Стецина В.Б., Васильків Н.М., Войтюк І.Ф.	194
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ БАНКІВ	
Федевич М.Л.	197
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЙМАЧА	
Шпінталь М.Я., Винничук А.Р.	198

UDC 664.643.1

MANAGEMENT MODEL TO JUSTIFY THE CONDITIONS OF GRINDING GRAIN CRACKERS OPTIMIZATION

Dobrotvor I.G.¹⁾, Sotuminu T.C.²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ Doctor of Technical Sci., Professor; ²⁾ Undergraduate

I. Statement of the problem

Crushing crackers in enterprises primarily intended for processing defective bread wheat varieties, the term of which has ended, and for the production of bread crumbs.

II. Purpose

One of the ways to improve the grinding process is the search of the optimal conditions of the process. Therefore, the planning and control of the experiment involves active intervention in the process and gives an opportunity to choose the level of influential factors. The optimization parameters must be effective in achieving the objectives of the study, a universal quantitative, statistically defined; have a physical meaning, simple and easy to determine [1].

III. Analysis of the results

Investigated the grinding process gives the opportunity to consider the role and the influence of the equipment design features. The process includes grinding the input control parameter X ; exciting options F ; output managed settings Y ; estimated parameters Z . A set of input and output factors influencing the process in the working chamber of the crusher, is illustrated in flowchart (fig.1).

It was composed a hierarchical structure of the grinding process, which includes factors affecting the quality of the grinding and which can be measured and presented in numerical form. Selfadjoint structure of the technological process allows you to select the main factors for the optimization of grinding.

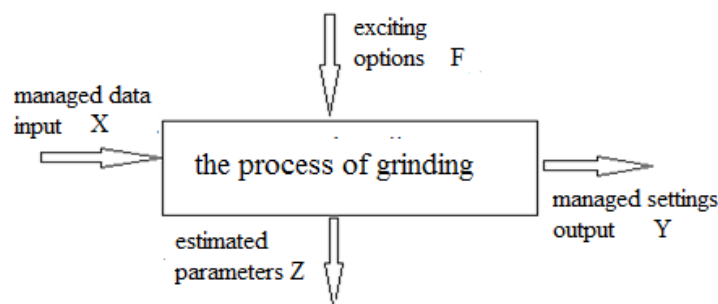


Fig. 1. Controllability scheme grinding of dried bread

Among the controllable factors that change, adopted the following:

X_1 – the temperature of the dried pieces of bread, K° ;

X_2 – the speed of rotation of the drive shaft, kHz;

X_3 – the diameter of the sieve holes, mm;

X_4 – grade milled hammer.

For the grinding process is also affected by a number of factors that have stochastic character (F) and which depend on the specific conditions of the process (Z). The handling of the grinding process is characterized by the ability to transfer the controlled system in a given state through specific management actions $u(t)$, providing the translation system from an arbitrary initial state x_0 in a certain state x_n within a certain time.

For the optimization parameters characterizing the energy efficiency of the process and the quality

breadcrumbs taken:

- Y_1 – specific energy consumption per cycle of grinding, kW;
- Y_2 – the temperature of obtained crackers, K° ;
- Y_3 – viscosity, Pa·s;
- Y_4 – the water retention capacity of crackers, %;
- Y_5 – the dispersion of crackers, mm;
- Y_6 – adhesion to the working bodies, Pa.

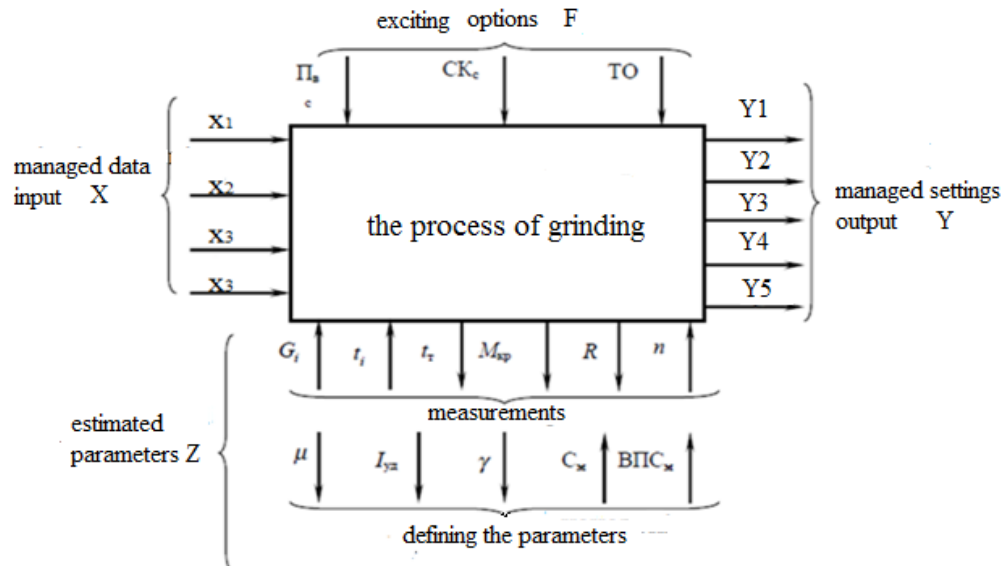


Fig. 2. Flowchart of crushing crackers

Parametric diagram (fig.2) allows to establish the relationship between variables that quantitatively characterize the mathematical model of the process [2].

Controllable factors determine the efficiency criterion, the result of the process, the purpose of the meeting. Among them are the quantitative parameters - performance, output quality products and comprehensive quality indicator, humidity, specific volume, viscosity and others [3, 4]. As parameters to optimize the process adopted physical, structural and mechanical indicators of product quality and the cost of electricity for the process.

Conclusion

There was developed the plan of the experiment for the optimization of the grinding process of crackers. The extreme results of the experiment allow us to determine the optimal conditions under which the grinding process will provide the best output parameters.

References

1. Поперечний А.М. Процеси та апарати харчових виробництв./А.М. Поперечний, О.І. Черевко, В.Б. Гаркуша, Н.В. Кирпиченко; за ред. Поперечного А.М.-К.: Центр учбової літератури, -2007.-304с.
2. Bonett D.G., Wright T.A. Sample size requirements for estimating pearson Kendall and Spearman correlations / PSYCHOMETRIKA -Vol. 65, March 2000, - No. 1, - P.23-28.
3. Paul C. Dinsmore et al (2005) The right projects done right! John Wiley and Sons, 2005. ISBN 0-7879-7113-8. p.35-45.
4. Dobrotvor I., Stukhljak P., Sorivka I. Layers density determination on phases verges division in epoxycomposites with the disperse fillers Оралдын гылым жаршысы, №2(38), 2012, pp.117 – 126.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕПЛИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ АДИТИВНОЇ, МУЛЬТИПЛІКАТИВНОЇ, МІНІМАКСНОЇ ТА МАКСИМІННОЇ ЗГОРТОК

Басалкевич О.А.

Національний університет «Львівська політехніка», студент

I. Вступ

Серед технологічних процесів, що проводяться в інтелектуальних теплицях, особливу роль відіграють процеси контролю і управління параметрами мікроклімату. Найважливішими такими параметрами є вологість, температура і тиск повітря всередині теплиці, рівень природної освітленості. Необхідність точного контролю і підтримки параметрів мікроклімату в теплиці обумовлена, з одного боку, агротехнічними вимогами, а з іншого боку – міркуваннями енергозбереження.

II. Вхідні дані

Інтелектуальну теплицю характеризують такі параметри: загальна ціна, кількість контейнерів, ступінь автоматизації, надійність, продуктивність, зручність інтерфейсу

Загальна ціна включає в себе ціну програмного та апаратного забезпечення.

Апаратне забезпечення складається з: датчиків (вологості, температури, освітлення, вологості ґрунту), дисплея, мікроконтролера, мікрокомп'ютера, модулів розширення, системи поливання, лампи для освітлення, вентилятора.

Розглянемо 5 можливих комплектації апаратного забезпечення для теплиць (таблиця 1).

Таблиця 1

Комплектації апаратного забезпечення

№	Датчик вологості	Датчик температури	Датчик освітлення	Датчик вологості ґрунту	Дисплей	Мікроконтролер	Мікрокомп'ютер	Модуль розширення	Система поливання	Лампи для освітлення	Вентилятор
1	4	4	4	12	4	4	1	0	4	4	4
2	2	4	2	0	2	1	0	1	2	2	2
3	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
4	8	8	8	32	4	4	1	0	8	8	8
5	4	8	4	0	4	1	0	2	4	4	4

Для заданих конфігурацій встановлено вартість програмного забезпечення, обчислено ціну апаратного забезпечення та загальну вартість.

Для визначення вагових коефіцієнтів проведено опитування. Результати опитування наведено в таблиці 2. Застосовано метод ранжування. Визначено вагові коефіцієнти для критеріїв.

Таблиця 2

Експертні оцінки критеріїв

Експерт \ Критерії	Експерт1	Експерт2	Експерт3	Експерт4	Експерт5	Експерт6	Експерт7	Експерт8	Експерт9	Експерт10	Експерт11	Експерт12
Загальна ціна	3 (4)	4 (3)	3 (4)	2 (5)	3 (4)	3 (4)	2 (5)	2 (5)	5 (2)	2 (5)	3 (4)	2 (5)
Кільк. контейнерів	1 (6)	6 (1)	1 (6)	3 (4)	1 (6)	1 (6)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	3 (4)	4 (3)	1 (6)
Ступінь автоматизації	2 (5)	1 (6)	5 (2)	5 (2)	6 (1)	4 (3)	5 (2)	1 (6)	3 (4)	5 (2)	6 (1)	3 (4)
Надійність	4 (3)	2 (5)	6 (1)	1 (6)	2 (5)	2 (5)	6 (1)	3 (4)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	5 (2)
Продуктивність	6 (1)	5 (2)	4 (3)	6 (1)	5 (2)	6 (1)	1 (6)	5 (2)	2 (5)	6 (1)	5 (2)	6 (1)

процесорів												
Зручність інтерфейсу	5 (2)	3 (4)	2 (5)	4 (3)	4 (3)	5 (2)	3 (4)	6 (1)	6 (1)	4 (3)	2 (5)	4 (3)

Сформовано остаточну таблицю для подальшої програмної обробки (таблиця 3).

Таблиця 3

Вхідна таблиця для програмних обчислень

№ альтернативи	Загальна ціна	Кількість контейнерів	Ступінь автоматизації	Надійність	Продуктивність	Зручність інтерфейсу
1	347.2	4	8	9	10	6
2	167.84	2	6	7	7	8
3	71.88	1	4	5	8	2
4	584.72	8	7.5	8.5	10	6
5	308.08	4	5.5	6.5	7	7
α	0.198	0.203	0.151	0.198	0.107	0.143

III. Визначення оптимальної конфігурації інтелектуальної теплиці

На рис. 1 наведено таблицю, сформовану програмою.

Критерій	α / K	Зворотня зале...	Теплиця1	Теплиця2	Теплиця3	Теплиця4	Теплиця5
Загальна ціна	0,198	<input checked="" type="checkbox"/>	2,07	4,283	10	1,229	2,333
Кільк_контейн...	0,203	<input type="checkbox"/>	5	2,5	1,25	10	5
Ступінь_автом...	0,151	<input type="checkbox"/>	10	7,5	5	9,375	6,875
Надійність	0,198	<input type="checkbox"/>	10	7,778	5,556	9,444	7,222
Продуктивність	0,107	<input type="checkbox"/>	10	7	8	10	7
Зручність_інте...	0,143	<input type="checkbox"/>	7,5	10	2,5	7,5	8,75

Рисунок 1 - Таблиця, сформована на основі вхідних даних, з пронормованими параметрами

За адитивною та мультиплікативною згортками найкращою конфігурацією інтелектуальної теплиці визначено альтернативу №4 (Теплиця4). Максимінна та мінімаксна згортки вказали на альтернативи №5 та №2 відповідно.

Висновок

Розглянуто 5 різних конфігурацій інтелектуальних теплиць. За допомогою методів ранжування на основі опитування експертів встановлено вагові коефіцієнти для кожного з критеріїв.

Розроблено програму мовою Java, яка автоматизує вибір найкращої альтернативи із запропонованих на основі адитивної, мультиплікативної, мінімаксної та максимінної згорток.

Необхідно зазначити, що розглянуті методи багатокритеріальної оптимізації не дозволяють однозначно визначити найкращу альтернативу. Результатом роботи можна вважати множину альтернатив { Теплиця2, Теплиця4, Теплиця5 }, елементи якої є оптимальнішими за інші при заданих критеріях та вагових коефіцієнтах. Остаточний вибір повинен зробити експерт-проектувальник при реалізації інтелектуальної теплиці.

Список використаних джерел

1. Теслюк В.М., Загарюк Р.В. Методи багатокритеріальної оптимізації: Ч.1. Конспект лекцій з курсу — Методи багатокритеріальної оптимізації для студентів спеціальності 8.05010103 — Системне проектування. – Львів: Видавництво Національного університету — Львівська політехніка, 2012. – 64 с.
2. Савосін С. І. «Интелектуальная система контроля влажности и температуры воздуха в теплице» - Москва, 2009. – 132 с.
3. Еккель Б. Философия Java. 4-е полное изд. – СПб.: Питер, 2015. – 1168 с.: ил. – (Серия «Классика computer science»). ISBN 978-5-496-01127-3

ДИFUЗІЙНОПОДІБНА МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ПОШИРЕННЯ ЗНАННЕВОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Бомба А.Я.¹⁾, Пасічник В.В.²⁾, Назарук М.В.³⁾

¹⁾ Рівненський державний гуманітарний університет

^{2), 3)} Національний університет «Львівська політехніка»

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

I. Постановка проблеми

Освітнє середовище сучасного міста формується і функціонує в системі інформаційних потоків (перетікання знаннєвого потенціалу), де зокрема, з використанням комп'ютерних мереж та комплексів інформаційно-комунікаційних технологій відбуваються процеси створення, засвоєння та передачі знань від груп одних суб'єктів іншим.

Спостерігається аналогія між процесом передачі знань та кристалізації твердого тіла з розплаву при відведенні від нього тепла. Як логічний наслідок такого трактування концепту поширення знаннєвого потенціалу і є спроба опису цих процесів у вигляді відповідної дифузійноподібної моделі.

II. Мета роботи

Метою дослідження є побудова дифузійноподібної моделі інформаційних процесів поширення знаннєвого потенціалу в освітньому соціокомунікаційному середовищі великого міста.

III. Математична дифузійноподібна модель

Міське освітнє соціокомунікаційне середовище в роботі [1], запропоновано подавати у вигляді мережевого графа $G = (A, R)$, де $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ – не порожня скінченна множина вузлів (агентів), $R = \{r_1, r_2, \dots, r_k\}$ – множина невпорядкованих пар різних елементів з A (відношення між агентами). Під агентами розуміють вихованців, школярів, студентів, аспірантів та інших осіб, які навчаються, а також вчителів, вихователів, науково-педагогічних працівників, бібліотекарів, батьків та представників бізнесу, установ, фірм, корпорацій, громадських організацій крупного міста, які беруть участь у навчально-виховних та освітніх процесах.

Відношення між агентами можуть, зокрема, інтерпретуватись, як «дружба», «співпраця», «комунікація», «навчання» та інші форми взаємодії, які притаманні суб'єктам освітнього соціокомунікаційного середовища міста.

Агенти, в межах певного освітнього рівня можуть об'єднуватись за спільними ознаками та властивостями (наприклад, вік, рівень освіти, навчання в одному закладі) у соціокомунікаційні спільноти (кліки) [2], тому дифузійний процес поширення знаннєвого потенціалу між агентами в межах деякого кліка K_j , запишемо:

$$f_{j,k,m} + D_{j,k,m} \sum_{1 \leq \underline{k} < k < \bar{k} \leq k_j} \sigma_{k,\underline{k},\bar{k}} \left((\varphi_{j,\bar{k},m} - \varphi_{j,k,m}) - (\varphi_{j,k,m} - \varphi_{j,\underline{k},m}) \right) = \varphi_{j,k,m+1} - \varphi_{j,k,m}$$

$$1 \leq \underline{k} < k < \bar{k} \leq k_j, \bar{k} \neq \underline{k},$$

де $\varphi_{j,k,m}$ – знаннєвий потенціал агента a_{jk} в деякий момент часу $t = t_m$ ($m = 0, 1, 2, \dots$; $t_m = \Delta t m$, де Δt – деякий часовий інтервал; для зручності викладу покладемо $\Delta t = 1$), $D_{j,k,m}$ – коефіцієнт, що характеризує здатність k -го агента j -ї освітньої групи перерозподіляти інформацію (знання) в момент часу m (аналог коефіцієнта дифузії), $f_{j,k,m}$ – числова характеристика основного джерела інформації (знань), $\sigma_{k,\underline{k},\bar{k}}$ – деякі вагові коефіцієнти.

Висновок

Описано математичну дифузійноподібну модель процесу перерозподілу знаннєвого потенціалу між агентами, що належать до однієї освітньої соціокомунікаційної спільноти (кліка).

Список використаних джерел

1. Назарук М.В. Моделювання міського освітнього середовища як профільної соціальної мережі / М.В. Назарук, В.В. Пасічник // Міжнародний науково-технічний журнал «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія». – Вінниця: ВНТУ, 2013. – № 3 (28). – С. 42-47.
2. Бомба А.Я. Побудова дифузійноподібної моделі інформаційного процесу поширення знаннєвого потенціалу / А.Я. Бомба, М.В. Назарук, В.В. Пасічник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2014. – № 800: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – С. 35-45.

УДК 517.955:519.673

МОДЕЛЮВАННЯ СИНГУЛЯРНО ЗБУРЕНИХ ПРОЦЕСІВ МАСОПЕРЕНОСЕННЯ ДВОКОМПОНЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В НАНОПОРИСТОМУ БАГАТОШАРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Бомба А.Я.¹⁾, Присяжнюк О.В.²⁾

Рівненський державний гуманітарний університет

¹⁾ д.т.н., професор, ²⁾ аспірант

I. Постановка проблеми

Моделювання процесів масопереносу в нанопористих середовищах є перспективним напрямком досліджень у стосовно використання фільтрів з нанопористим завантаженням для очищення забруднених технологічних потоків. Нанопористі матеріали забезпечують швидку фільтрацію через явно виражені порожнини. За прогнозами вчених, підвищена пропускна здатність таких матеріалів дасть можливість скоротити витрату енергії і зменшити розміри пристроїв для очищення води. Нанотехнології можуть сприяти створенню відносно недорогих, швидких і ефективних методик очистки зон забруднення. Здатність контролю і спрямованого дизайну наноматеріалів дає можливість збільшення ефективності їх використання. Одним з прикладів таких матеріалів є нанопористі вуглеводні матеріали, які ефективно поглинають органічні речовини з водних розчинів, а також піддаються регенерації, при чому сорбент не втрачає своїх властивостей, а продуктами регенерації є низькомолекулярні нетоксичні сполуки (CO_2, H_2O, N_2).

Незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених моделюванню адсорбції забруднень нанопористими матеріалами [1-5], актуальним залишається питання врахування всіх складових процесу масоперенесення в таких середовищах з метою прогнозування ефективності роботи очисних пристроїв, що використовують нанопористе завантаження в якості фільтруючого шару.

II. Мета роботи

Розвинути асимптотичне наближення розв'язку нелінійної сингулярно збуреної задачі типу «конвекція-дифузія-масообмін-терморезим» в неоднорідних нанопористих, проведення комп'ютерного експерименту та аналіз отриманих результатів.

III. Постановка задачі

В багатошаровій кусково-однорідній області [5] розглядається модельна задача процесу двокомпонентного конвективно-дифузійного переносу забруднюючої речовини за умови малого масообміну, породженого екзотермічною хімічною реакцією [6]. Розв'язок даної задачі одержано у вигляді асимптотичних рядів [4-6], що містять крім регулярних частин асимптотики та функції типу примежового шару на виході з фільтраційного пласта, бічних границях області та на поверхнях нанопористих мікрочастинок, також поправки в околах поверхонь розділу шарів, які забезпечують виконання умови рівності потоків на цих поверхнях. Дана методика дозволяє розщепити складний процес на складові компоненти і автономно їх досліджувати.

Список використаних джерел

1. Rolando M.A. Roque-Malherbe. Adsorption and Diffusion in Nanoporous Materials. – CRC Press, 2012. – 288 p.
2. Сергиенко И.В. Идентификация градиентными методами параметров задач диффузии вещества в нанопористой среде / И.В. Сергиенко, В.С. Дейнека // Пробл. управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 5–18.

3. Петрик М.Р. Моделирование и анализ концентрационных полей нелинейной конкурентивной двухкомпонентной диффузии в среде нанопористых частей / М.Р. Петрик, Ж. Фрессард, Д.М. Михалик // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 4. – С. 73-83.
4. Бомба А.Я. Асимптотичний метод розв'язання одного класу модельних сингулярно збурених задач процесу масопереносу в різнопористих середовищах / А.Я. Бомба, І.М. Присяжнюк, О.В. Присяжнюк // Доповіді НАН України. – 2013.- № 3. – С. 28-34.
5. Присяжнюк І.М. Математичне моделювання просторових сингулярно збурених процесів конвективно-дифузійного масопереносу в двопористих багатопорових середовищах / І.М. Присяжнюк, Ю. Є. Климук, О.В. Присяжнюк // Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2014. – №39 (1082) – С. 159–177.
6. Присяжнюк О.В. Асимптотичний метод розв'язання нелінійних сингулярно збурених задач типу «конвекція-дифузія-масообмін-терморезим» / О.В.Присяжнюк, І.М. Присяжнюк // Волинський математичний вісник. Серія прикладна математика. –2011. – Вип. 8(17). - С. 140–152.

УДК 66.011, 519.855

НЕАВТОНОМНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ ОБ'ЄМУ ЗАЛИШКОВОЇ МАСИ БАНАНОВИХ ВІДХОДІВ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ

Гураль І.В.¹⁾, Піговський Ю.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ аспірант, ²⁾ к.т.н.

I. Постановка проблеми

Одною з основних проблем великих міст є потреба в утилізації органічних відходів, а серед можливих варіантів вирішення зазначеної проблеми є перетворення цих відходів в біогаз шляхом анаеробного мікробіологічного бродіння в біогазових установках.

Аналіз процесів анаеробного мікробіологічного бродіння показав, що на обсяг виходу біогазу найбільше впливають такі фактори як: температура (Т) ферментації, концентрація субстрату (S) та склад органічної речовини [1], що є основними факторами впливу.

Незважаючи на те, що існують вже розроблені та визнані моделі процесу, задача моделювання анаеробного мікробіологічного бродіння в біогазових установках залишається актуальною і на сьогоднішній день [2]. Зокрема більшість математичних макромоделей анаеробного мікробіологічного бродіння в біогазових установках описують автономну систему [3]. Разом з тим реальний процес є неавтономним, оскільки вимагає урахування факторів впливу, один з яких є температура субстрату.

II. Приклад параметричної ідентифікації математичної моделі процесу анаеробного мікробіологічного бродіння у біогазових установках

Розглянемо задачу ідентифікації математичної моделі динаміки об'єму залишкової маси органічних відходів, а саме бананових шкірок [3], при різних температурних режимах. Процес бродіння спостерігався протягом 50 діб з кількістю дискрет $k=0, \dots, 41$. В межах мезофільного температурного режиму змінювали діапазони температур до таких значень: $[T^-; T^+] = [28; 40] \text{ } ^\circ\text{C}$, $[T^-; T^+] = [30; 38] \text{ } ^\circ\text{C}$ та $[T^-; T^+] = [32; 35] \text{ } ^\circ\text{C}$. Концентрацію S при цьому залишали незмінною. При цьому за основу зазначеної динаміки використаємо нелінійне інтервальне рівняння у вигляді:

$$[v_k^-; v_k^+] = [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+] - \frac{h \cdot [g_1^-; g_1^+] \cdot [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+] \cdot (1 + h \cdot ([g_2^-; g_2^+] \cdot [v_{k-2}^-; v_{k-2}^+] - [g_3^-; g_3^+]))}{([g_4^-; g_4^+] + [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+])}, \quad k=1, \dots, K, \quad (1)$$

Задамо умову для забезпечення прогнозу інтервальних оцінок об'єму залишкової маси органічних відходів в процесі переробки в заданих межах, визначених похибками вимірювальних пристроїв:

$$[\hat{v}_{k+1}^-; \hat{v}_{k+1}^+] \subseteq [v_{k+1}^-; v_{k+1}^+], \quad (2)$$

де $k = 0, \dots, 1$ – часові дискрети.

Виходячи із умов (2) структура інтервальної системи алгебричних рівнянь [4] матиме такий вигляд:

$$v_{k+1}^- \leq [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+] - \frac{h \cdot [\hat{g}_1^-; \hat{g}_1^+] \cdot [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+] \cdot (1 + h \cdot ([\hat{g}_2^-; \hat{g}_2^+] \cdot [v_{k-2}^-; v_{k-2}^+] - [\hat{g}_3^-; \hat{g}_3^+]))}{([\hat{g}_4^-; \hat{g}_4^+] + [v_{k-1}^-; v_{k-1}^+])} \leq v_{k+1}^+, k=2 \dots 41. \quad (3)$$

При цьому за початкові умови покладемо інтервальні оцінки об'ємів залишкової маси органічних відходів в реакторі біогазової установки з відхиленнями в межах $\pm 1\%$ маси завантажених в реактор бананових шкірок $[v_{k=0}^-]$ та $[v_{k=1}^-]$. При цьому використаємо дані, наведені у праці [2].

В результаті знайдено параметри моделі процесу переробки органічних відходів в інтервальному вигляді. При температурі $[T^-; T^+] = [28; 40] \text{ } ^\circ\text{C}$ отримано такі параметри: $[g_1^-; g_1^+] = [3,311; 6,571]$, $[g_2^-; g_2^+] = [3,197; 6,817]$, $[g_3^-; g_3^+] = [2,520; 6,494]$, $[g_4^-; g_4^+] = [3,665; 6,582]$; при температурі $[T^-; T^+] = [30; 38] \text{ } ^\circ\text{C}$: $[g_1^-; g_1^+] = [3,963; 7,683]$, $[g_2^-; g_2^+] = [4,781; 7,519]$, $[g_3^-; g_3^+] = [4,645; 9,005]$, $[g_4^-; g_4^+] = [3,905; 8,069]$; а при температурі $[T^-; T^+] = [32; 35] \text{ } ^\circ\text{C}$: $[g_1^-; g_1^+] = [5,066; 8,029]$, $[g_2^-; g_2^+] = [5,897; 8,757]$, $[g_3^-; g_3^+] = [2,592; 7,613]$, $[g_4^-; g_4^+] = [6,039; 8,949]$. Для знаходження розв'язку отриманого рівняння використовувався алгоритм, описаний у праці [4]. Програмне забезпечення для реалізації вказаного алгоритму, створено на основі мови програмування C#.

III. Побудова неавтономної моделі процесу виробництва біогазу

Для усіх температурних режимів процесу анаеробного мікробіологічного бродіння відходів у вигляді бананових шкірок отримано математичну модель, яка описує процеси динаміки об'єму залишкової маси в реакторах, при цьому коридори динаміки об'єму залишкової маси знаходяться в межах коридору експериментальних даних, що забезпечує адекватність математичної моделі. Слід зауважити, що отримана математична модель є неавтономною, оскільки оцінки параметрів залежать від заданих температурних діапазонів.

Перейдемо до єдиного інтервального рівняння, яке адекватно описує зміну інтервалу температур в межах $[T^-; T^+] = [28; 40] \text{ } ^\circ\text{C}$, тобто включає всі температурні інтервали, які можуть використовуватися для управління процесом бродіння. На рис. 1 показано, що коридор для інтервальної моделі динаміки зміни об'єму залишкової маси субстрату включає коридори, отримані для інших температурних режимів.

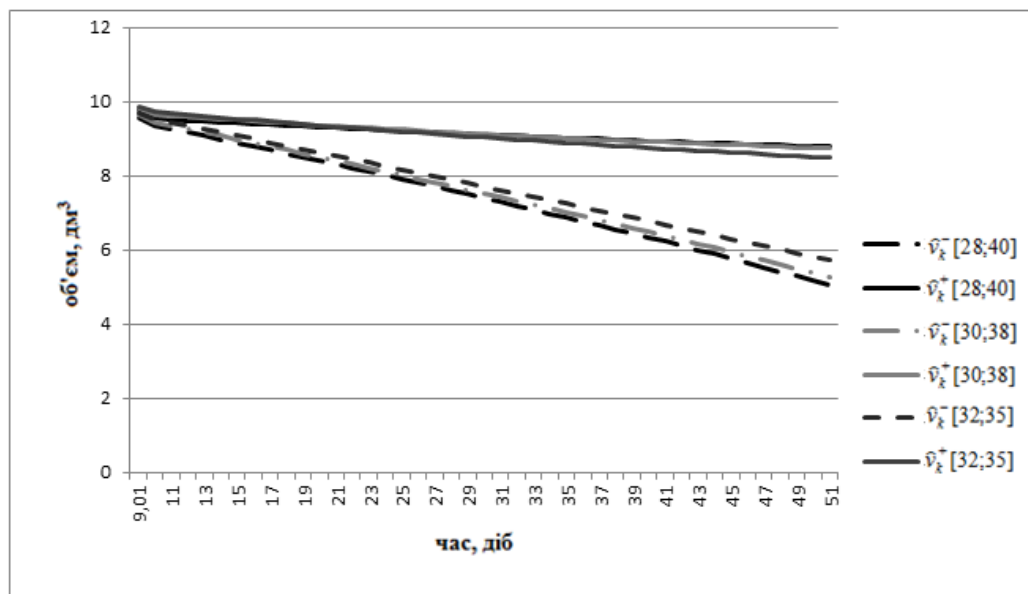


Рисунок 1 - Результати моделювання коридорів динаміки об'єму залишкової маси бананових відходів в реакторі біогазової установки для різних температурних режимів:

$$[T^-; T^+] = [28; 40] \text{ } ^\circ\text{C}, [T^-; T^+] = [30; 38] \text{ } ^\circ\text{C} \text{ та } [T^-; T^+] = [32; 35] \text{ } ^\circ\text{C}$$

Отже, можемо вважати, що єдиною інтервальною моделлю, для всього температурного діапазону, є інтервальне різницеве рівняння (1), з такими інтервальними оцінками коефіцієнтів: $[g_1^-; g_1^+] = [3,311; 6,571]$, $[g_2^-; g_2^+] = [3,197; 6,817]$, $[g_3^-; g_3^+] = [2,520; 6,494]$, $[g_4^-; g_4^+] = [3,665; 6,582]$.

Висновок

Проведено ідентифікацію більш загальних рівнянь у вигляді інтервального різницевого рівняння (1) та досліджено зміну інтервалів коефіцієнтів в залежності від інтервальних оцінок факторів впливу.

Встановлено єдину неавтономну модель динаміки об'єму залишкової маси субстрату на основі бананових шкірок, яка забезпечує адекватне відображення динаміки зазначеного процесу для цілого діапазону температур, який як правило, реалізує мезофільний режим процесу бродіння.

Перевагою запропонованого підходу є можливість дослідження температурних режимів бродіння (в межах мезофільного режиму), з метою досягнення найбільш ефективного, за часовим показником, отримання біогазу в біогазових установках.

Список використаних джерел

1. Гураль І.В. Біохімічний аналіз процесів в біогазових установках та його застосування в задачі макромоделювання процесів виробництва біогазу / І.В. Гураль, М.П. Дивак // Міжнародний науково-технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах». – Хмельницький, 2014 – С.152-158.
2. Дивак М.П. Інтервальне представлення динаміки анаеробного мікробіологічного бродіння в біогазових установках [Електронний ресурс] / М.П. Дивак, І.В. Гураль // Індуктивне моделювання складних систем. – 2014. – В. 6. – С. 55-68.
3. Norazwina Zaino. Kinetics of Biogas Production from Banana Stem Waste, Biogas, Dr. Sunil Kumar (Ed.). – 2012 – P. 395-408. – ISBN: 978-953-51-0204-5, InTech.
4. Дивак Т. М. Практичні аспекти застосування методу та алгоритму параметричної ідентифікації дискретних динамічних систем з інтервальною невизначеністю [Електронний ресурс] / Т. М. Дивак, Ю. Р. Піговський, М. П. Дивак, Є. О. Марценюк // Індуктивне моделювання складних систем. – 2010. – Вип. 2. – С. 39-49.

УДК 004.054

МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ТКАНИН ХІРУРГІЧНОЇ РАНИ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ НА ЩИТОПОДІБНІЙ ЗАЛОЗІ У ВИГЛЯДІ ЗАМІСНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ

Дивак М.П.¹⁾, Падлецька Н.І.²⁾, Дивак А.М.³⁾, Ковальська Л.Й.⁴⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, д.т.н., професор;

²⁾ Тернопільський національний економічний університет, аспірант;

³⁾ Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України, студент

⁴⁾ Тернопільська комунальна міська лікарня швидкої допомоги №1, лікар

І. Постановка проблеми

Хірургічні операції на щитоподібній залозі пов'язані із ризиком пошкодження зворотного гортанного нерва (ЗГН). Тому в процесі операції необхідно використовувати засоби виявлення ЗГН. Один із сучасних технічних засобів, призначений для виявлення ЗГН, описано в патенті [1]. Принцип функціонування пристрою ґрунтується на подразненні області хірургічного втручання змінним електричним струмом фіксованої частоти з подальшою реєстрацією скорочення голосових зв'язок і оцінюванні результатів цього подразнення на основі аналізу параметрів отриманого інформаційного сигналу [1]. При цьому, в залежності від типу тканини в точці подразнення параметри інформаційного сигналу (його амплітуда) будуть відрізнятися через малу провідність електричного струму м'язовими тканинами і високу провідність струму гортанним нервом та м'язами, які керують натягом голосових зв'язок. Разом з тим, якість та точність виявлення ЗГН з поміж тканин хірургічної рани в значній мірі залежить від особливостей гортані пацієнта та частоти струму подразнення і електричних властивостей тканин хірургічної рани. Тому актуальним є встановлення цих властивостей для подальшого удосконалення вище наведеного способу виявлення ЗГН з метою зменшення ризику його пошкодження під час операції на щитоподібній залозі.

II. Модель електричних властивостей тканин хірургічної рани

У доповіді розглянуто основні аспекти побудови моделі електричних властивостей тканин хірургічної рани та усього тракту отримання інформаційного сигналу.

Типові інформаційні сигнали, отримані внаслідок подразнення тканин хірургічної рани наведено на рис.1.

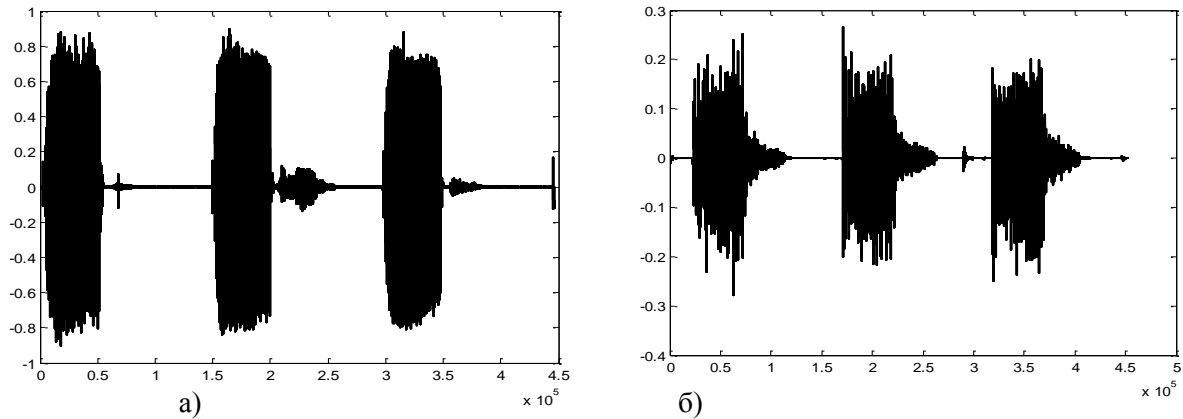


Рисунок 1 - Реакція на подразнення тканин хірургічної рани:

а) – подразнення ЗН; б) – подразнення м'язової тканини

В основі запропонованого вирішення поставленої задачі є створення моделі електропровідності тканин хірургічної рани у вигляді замісної електричної схеми. Побудову цієї схеми здійснено на основі використання методів електрофізіології та аналізу значної вибірки даних, отриманих в процесі хірургічних операцій для понад 100 пацієнтів. На рис.2 наведено отриману замісну схему.

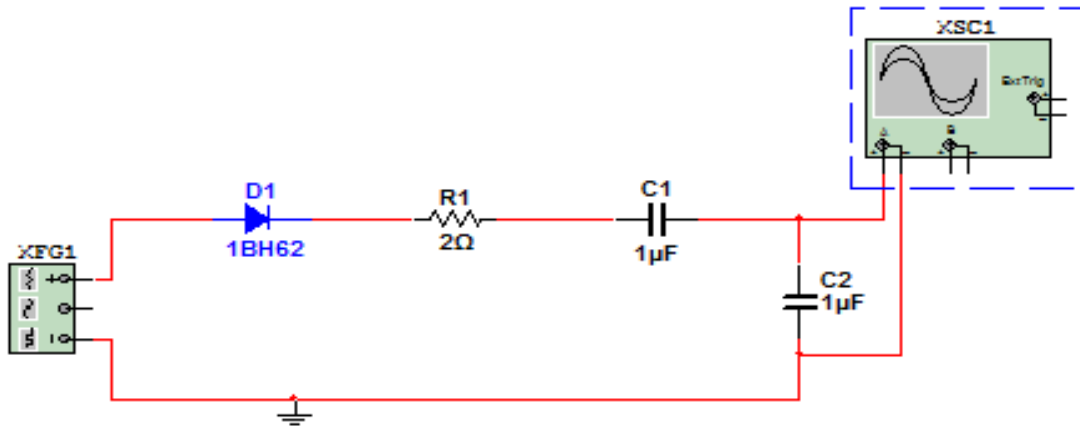


Рисунок 2 - Модель електропровідності тканин хірургічної рани у вигляді замісної електричної схеми

Отримана замісна електрична схема є лінійним електричним фільтром другого порядку з одним нелінійним елементом. Використання отриманої моделі електропровідних властивостей тканин хірургічної рани в подальшому забезпечить можливість вибору оптимальної частоти струму подразнення тканин хірургічної рани для зменшення ризику пошкодження ЗН в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі.

На рис. 3 наведено результати застосування отриманої моделі для дослідження оптимальної частоти струму подразнення тканини хірургічної рани.

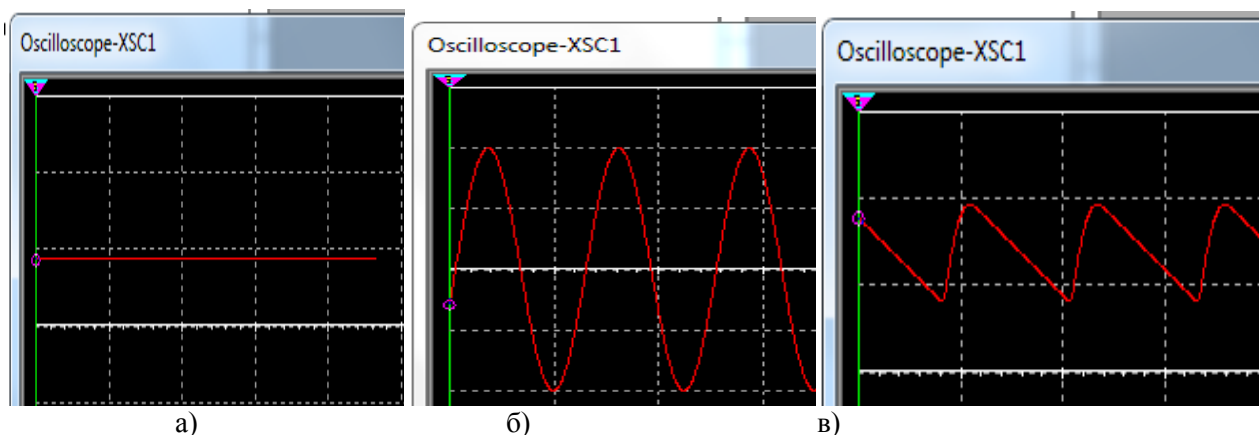


Рисунок 3 - Результати досліджень вибору частоти струму подразнення тканин хірургічної рани:
а) – занадто висока; б)- оптимальна; в) - висока

Висновок

Розглянуто спосіб та засоби виявлення ЗГН з поміж тканих хірургічної рани. Запропоновано та обґрунтовано для подальшого удосконалення способу використати модель електричних властивостей тканин хірургічної рани у вигляді лінійного електричного фільтра другого порядку з одним нелінійним елементом. Адекватність запропонованої моделі підтверджено на вибірці пацієнтів з понад 100 осіб.

Список використаних джерел

1. Патент України на корисну модель №51174 . Спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитовидній залозі / Дивак М.П., Шідловський В.О., Козак О.Л. // Бюл. "Промислова власність" №13. – 2010.

УДК 519.711:616-089-06

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ КИСЛОРОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЦИЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Зыбина Т.И.¹⁾, Яковенко А.В.²⁾, Настенко Е.А.³⁾
Национальный технический университет Украины «КПИ»
^{1) аспирант, 2) ассистент, 3) д.б.н., профессор}

I. Вступление

В настоящее время в Украине выполняется значительное количество кардиохирургических вмешательств, которые проводятся в условиях искусственного кровообращения (ИК). Развитие технологий и устройств ИК предполагает их тестирование без участия пациента. Поэтому актуальной является задача построения модели, которая генерирует реакции пациента в ответ на изменение характеристик ИК. На первом шаге построения модели был проведен анализ массива наблюдений параметров перфузии, для определения показателей, которые тем или иным образом могут влиять на транспорт кислорода в организме.

Массивы наблюдений за объектами биологической природы разбиваются на семейства несовместимых многомерных функциональных зависимостей, которые могут отличаться друг от друга как структурно, так и функционально. Задача разделения зависимостей далека от окончательного решения.

II. Цель работы

Целью данной работы было исследование и моделирование функциональных зависимостей кислородных характеристик пациента в условиях искусственного кровообращения.

Для достижения цели исследования была поставлена задача разбиения массива наблюдений на семейства функциональных зависимостей с целью определения параметров, которые оказывают влияние на кислородные характеристики пациента.

III. Материалы и методы

Для решения поставленной цели и задачи исследования, был проведен анализ результатов хирургического вмешательства 447 пациентов с применением ИК. Для построения модели были использованы мониторинговые параметры перфузий пациентов. Всего было проанализировано 1592 наблюдения. Все вмешательства выполнены в НИССХ им. Н.Н. Амосова НАМНУ.

Во время проведения перфузий измерялись и рассчитывались следующие показатели: содержание кислорода в венозной (c_vO_2) и артериальной (c_aO_2) крови, перфузионный индекс (PI), индекс потребления кислорода (IVO_2), гемоглобин (Hb), артериальное (AP) и центральное венозное (CVP) давления, индекс периферического сосудистого сопротивления (SVRI) и температура тела пациента.

Основываясь на нашем опыте, перспективным решением поставленной задачи является кластерный анализ (КА). Перечисленные показатели были разделены на две группы для проведения КА. В Группу 1 вошли все вышеперечисленные показатели, кроме SVRI, а в Группе 2 – учитывался SVRI, но исключались AP и CVP. Кластерный анализ проводился методом, разработанным в НИССХ им. Н.Н. Амосова, с целью объединения близких по величине параметров или связанных величин в виде несферических кластеров [1]. Это позволило упорядочить показатели в однородные группы, в которых есть определенная функциональная зависимость.

IV. Результаты и обсуждения

В качестве исходных показателей анализировались функциональные зависимости содержания кислорода в венозной и артериальной крови, поскольку, на эти показатели влияют другие параметры перфузии и они являются показателями, характеризующими работу оксигенатора.

В результате проведенного КА, для каждой группы показателей было распознано семейство из 11 и 8 линейных функциональных зависимостей содержания O_2 в артериальной и венозной крови. Данные зависимости размещались на координатной плоскости в виде пучка прямых, которые отличались углом наклона, то есть разным содержанием кислорода в венозной крови при одном и том же содержании его в артериальной крови.

Зависимость содержания O_2 в венозной и артериальной крови разделяется на семейство линейных зависимостей, которые могут быть представлены в виде семейства линейных уравнений регрессии вида:

$$c_vO_2 = a \cdot c_aO_2 + b \quad (1)$$

где a и b – соответствующие коэффициенты регрессии.

Для всех одиннадцати зависимостей Группы 1 имел место достаточно высокий коэффициент детерминации между показателями: $R^2 = 0,35 \dots 0,74$. В Группе 2, для восьми полученных зависимостей коэффициент детерминации имел следующие значения: $R^2 = 0,32 \dots 0,74$.

Первоочередной задачей кровообращения является сохранение адекватного снабжения кислородом тканей для поддержания процессов биологического окисления. Одним из наиболее информативных показателей транспортной функции кровообращения является индекс потребления кислорода, который вычисляется следующим образом [2]:

$$IVO_2 = (c_aO_2 - c_vO_2) \cdot CI \quad (2)$$

где CI – сердечный индекс, который в условиях ИК заменяется на перфузионный.

Учитывая комплексность и нелинейные свойства взаимодействия регуляторных механизмов кровообращения, полученные данные перфузий и семейства функциональных зависимостей содержания O_2 в крови анализировались на наличие нелинейных связей между показателями. Был проведен корреляционный анализ коэффициентов полученных уравнений регрессии и показателей перфузии, перечисленных в Группе 1 и 2 по каждому кластеру, с целью определения показателей, которые регулируют содержание кислорода в венозной крови, а следовательно потребление O_2 . В рамках данного анализа рассчитывался коэффициент корреляции между коэффициентами a , b и средними значениями показателей в группах.

В ходе проведения корреляционного анализа была выявлена тесная корреляция коэффициента a с Hb и CVP в обеих группах показателей. Гемоглобин является одним из основных показателей

насыщения крови O_2 , поскольку его основная функция это доставка кислорода к клеткам, поэтому его уровень значительно влияет на содержание O_2 в крови. Центральное венозное давление при ИК говорит об объеме крови пациента. С его помощью можно урегулировать количество крови пациента и емкости аппарата ИК. На основе проведенного анализа, можно сделать вывод, что содержание O_2 в венозной крови является функцией от гемоглобина и центрального венозного давления.

Выводы

Одной из особенностей массивов наблюдений за объектами биологической природы есть то, что они могут иметь некоторое множество несовместимых многомерных функциональных зависимостей, которые могут отличаться друг от друга как структурно, так и функционально. Поскольку кластерный анализ объединяет наблюдения близкие по величине или медленно меняющиеся, а также учитывая «цепочечный эффект» метода, разработанного в НИССХ им. Н.Н. Амосова, нами была сделана попытка решить эту задачу с помощью кластеризации.

В результате проведения КА были обнаружены семейства зависимостей, и они были различны. Сопоставление с исходной базой данных показало, что зависимости содержат группы наблюдений одних и тех же больных, то есть отражают функциональную связь показателей.

На основе корреляционного анализа коэффициентов уравнений регрессий, была установлена взаимосвязь между Hb , CVP и содержанием кислорода в венозной крови. Данная взаимосвязь может использоваться для дальнейшего анализа и моделирования кислородных характеристик пациентов.

Наличие нелинейных связей между показателями функционирования системы кровообращения приводит к возникновению эффектов самоорганизации, упорядочиванию наблюдений в пространстве признаков разной размерности. Это позволяет решить проблему распознавания, воспроизведения функциональных зависимостей показателей системы кровообращения с помощью новых информационных технологий и использовать для построения и идентификации математических моделей.

Список литературы

1. Nastenka E.A. The use of Cluster Analysis for Partitioning Mixtures of Multidimensional Functional Characteristics of Complex Biomedical Systems // J. of Automation and Information Sciences. – 1996. – Vol. 28. – N 5-6. – P. 77-83.
2. Эйнгрон А.Г. 'Патологическая анатомия и патологическая физиология' - Москва: Медицина, 1983 - с.304

УДК 004.724.4

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ З СТАТИЧНОЮ ТА ДИНАМІЧНОЮ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ

Касянчук М.М.¹⁾, Поровський А.М.²⁾, Меркушина І.В.³⁾

*Тернопільський національний економічний університет,
¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант; ³⁾ старший викладач*

I. Постановка проблеми

Для широкого використання переваг сучасних інформаційних технологій збору, транспортування та збереження інформації необхідно планувати навантаження мереж передачі даних [1]. Закони функціонування комп'ютерних мереж та систем передачі даних не завжди відомі або мають імовірнісну природу. Поведінка систем багато в чому визначається людським чинником, що створює додаткову невизначеність при спробі її обрахунку. Тому в умовах стохастичної невизначеності, де результат залежить від складних взаємозалежних між собою випадкових подій і аналітичні обчислення нереальні, застосовується імітаційне моделювання мереж передачі даних.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка системи імітаційного моделювання мереж передачі даних з використанням алгоритмів оптимізації маршрутизації.

III. Імітаційне моделювання комп'ютерної мережі з оптимізацією маршрутизації

На сьогоднішній день інформаційні технології є одним з основних ресурсів розвитку ведучих країн світу. Кінець XX і початок XXI століть характеризуються кількісним та якісним ростом комп'ютерних мереж [2]. Сучасні комп'ютерні технології забезпечують користувачам широкий набір послуг: електронну пошту, передачу голосових і факсимільних повідомлень, роботу з віддаленими базами даних у реальному масштабі часу.

У даній роботі розроблено ядро системи імітаційного моделювання мереж передачі даних, реалізовано статичні та динамічні алгоритми маршрутизації, що дає можливість проводити моделювання роботи мережі ще до її безпосередньої фізичної реалізації. Всі алгоритми маршрутизації реалізовані на основі критерію найкоротшого шляху, метрикою для їх побудови може бути як мінімальна кількість переходів, так і пропускі здатності ліній зв'язку та вузлів.

Розроблено багатомодульну структуру системи імітаційного моделювання, що дозволяє модифікувати модулі незалежно один від одного. Реалізовані вони засобами C++ з допомогою стандартної бібліотеки шаблонів STL. Широко використовується парадигма об'єктно-орієнтованого програмування, використання багатопотоковості дає можливість незалежно розвиватися в часі і взаємодіяти з квазіпаралельними потоками інших об'єктів. Кожен процес - це ланцюжок подій, виконання кожної з яких приводить до зміни стану системи. Відкритий інтерфейс DLL модулів алгоритмів маршрутизації надає можливість розробляти власні або удосконалювати існуючі відомі алгоритми.

Для системи моделювання S&N Simulator розроблено графічний інтерфейс користувача шляхом використання бібліотеки класів MFC, який характеризується ергономічністю, відповідає вимогам апаратних засобів середньостатистичних обчислювальних систем, продуктивністю, ступенем використання системних можливостей операційного середовища та дозволяє розробляти та редагувати топологію комп'ютерної мережі в інтерактивному режимі.

Проведено імітаційне моделювання глобальної комп'ютерної мережі з використанням статичних та динамічних алгоритмів маршрутизації та зроблено порівняльний аналіз результатів, який показав, що найбільш оптимальним алгоритмом маршрутизації є динамічний алгоритм на основі стану ліній.

Висновок

У даній роботі розроблено систему імітаційного моделювання мереж передачі даних з використанням алгоритмів оптимізації маршрутизації.

Список використаних джерел

1. Вишневикий В. М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей / В. М. Вишневикий. – М.: Техносфера, 2003. – 512с.
2. Столингс В.В. Современные компьютерные сети. 2-е изд. / В.В. Столингс. - СПб.: Питер, 2003. - 783 с.

УДК 519.688

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПРИБОРІВ ПРИ ЗАДАНИХ ДОПУСТИМИХ ЗНАЧЕННЯХ ВИХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ДОПУСКІВ НА ПАРАМЕТРИ ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ

Крепич С.Я.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Вступ та мета роботи

Отримання інформації про стан різноманітних процесів та параметрів за допомогою радіоелектронних пристроїв набуває все більшого значення в багатьох сферах людської діяльності. При цьому значну роль відіграє точність вимірювання, котра безпосередньо залежить від функціональної

придатності радіоелектронних пристроїв. Забезпечення належної функціональної придатності пристроїв є комплексною проблемою, котра вирішується на всіх етапах життєвого циклу пристрою: проектування, виробництво, технічне обслуговування та ремонт в процесі експлуатації.

При проектуванні радіоелектронних пристроїв розв'язуються дві основні задачі – аналізу та синтезу. В задачі аналізу визначаються кількісні оцінки функціональної придатності пристрою при обраній схемі та конструкції пристрою в статичному чи динамічному режимі його роботи. Задача синтезу полягає в оптимізації схеми та параметрів пристрою за різноманітними частинними та комплексними критеріями, котрі характеризуються функціональну придатність пристроїв [1].

Отже, доцільним буде розробка відповідного програмного забезпечення для оцінювання функціональної придатності пристроїв, який би дозволяв вирішувати як задачі аналізу, так і задачі синтезу РЕП.

II. Програмна реалізація

Спираючись на вище описане, визначимо які основні вимоги ставляться до розроблюваного програмного комплексу з допомогою діаграми варіантів використання представленої на рисунку 1.

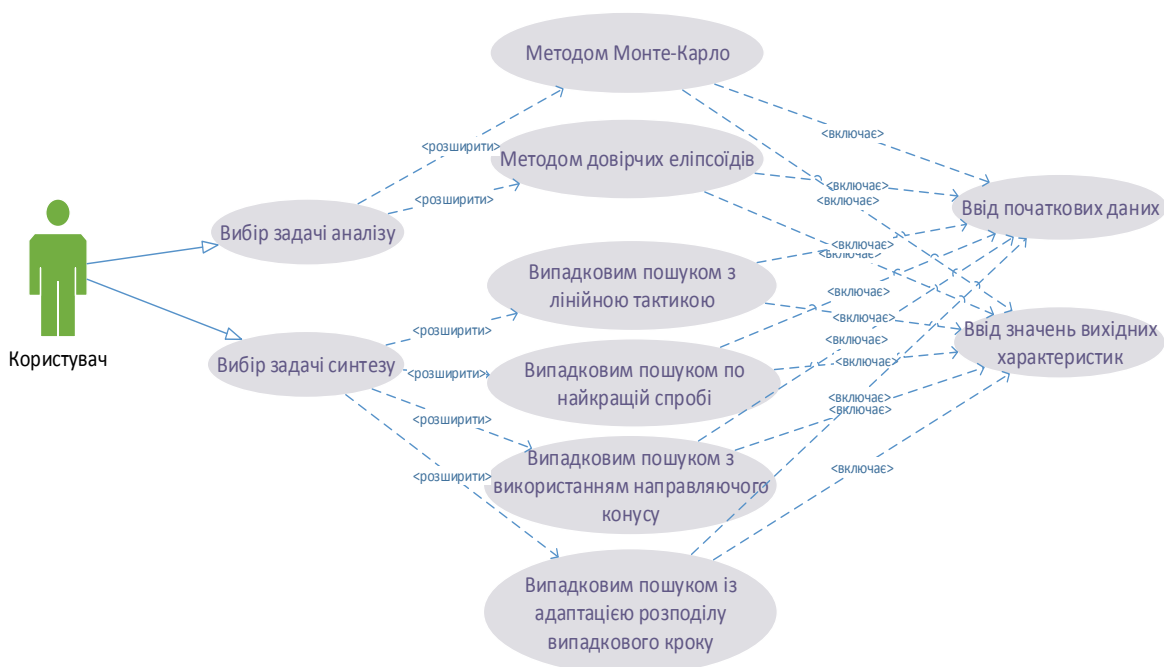


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання розроблюваного програмного комплексу

Як бачимо з рисунку, користувач зможе розв'язати задачу аналізу РЕП з використанням двох методів: Монте-Карло та довірчих еліпсоїдів, і задачу синтезу представленої в системі чотири процедурами випадкового пошуку.

Для формулювання структури розроблюваного програмного комплексу найкраще використати UML діаграму класів [2], яка відображає різні взаємозв'язки між окремими сутностями предметної області, такими як об'єкти й підсистеми, а також описує їхню внутрішню структуру й типи відносин. Програмний комплекс складається з трьох основних класів – MainForm, AnalyzForm та SyntezForm.

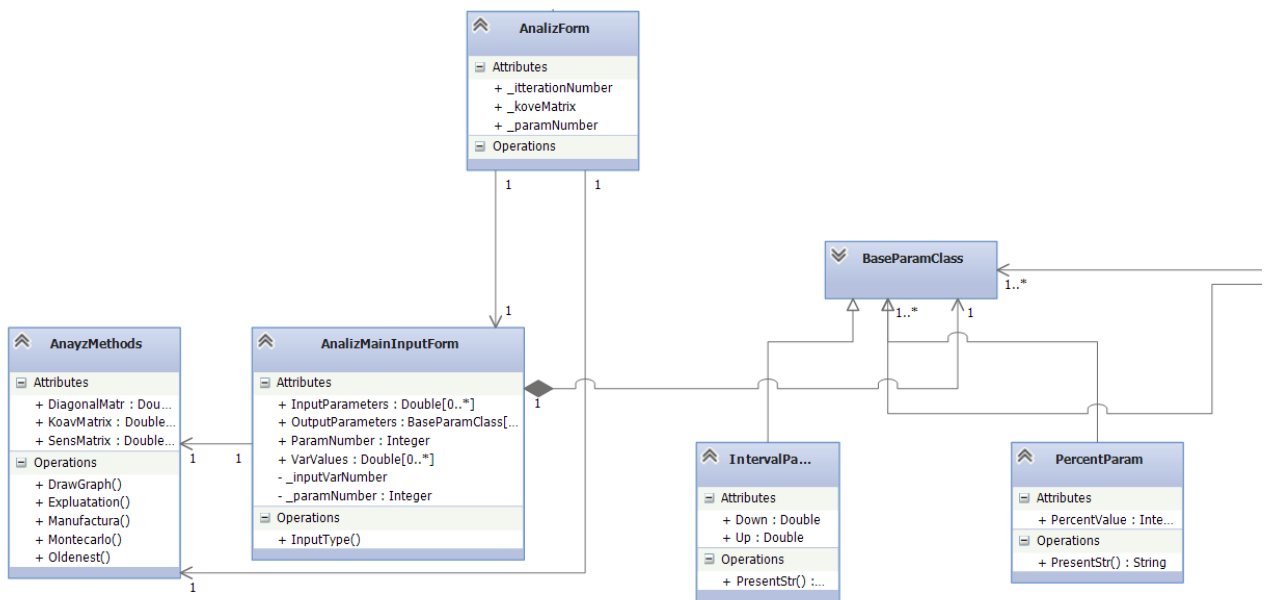


Рисунок 2 – UML діаграма класів задачі аналізу РЕП

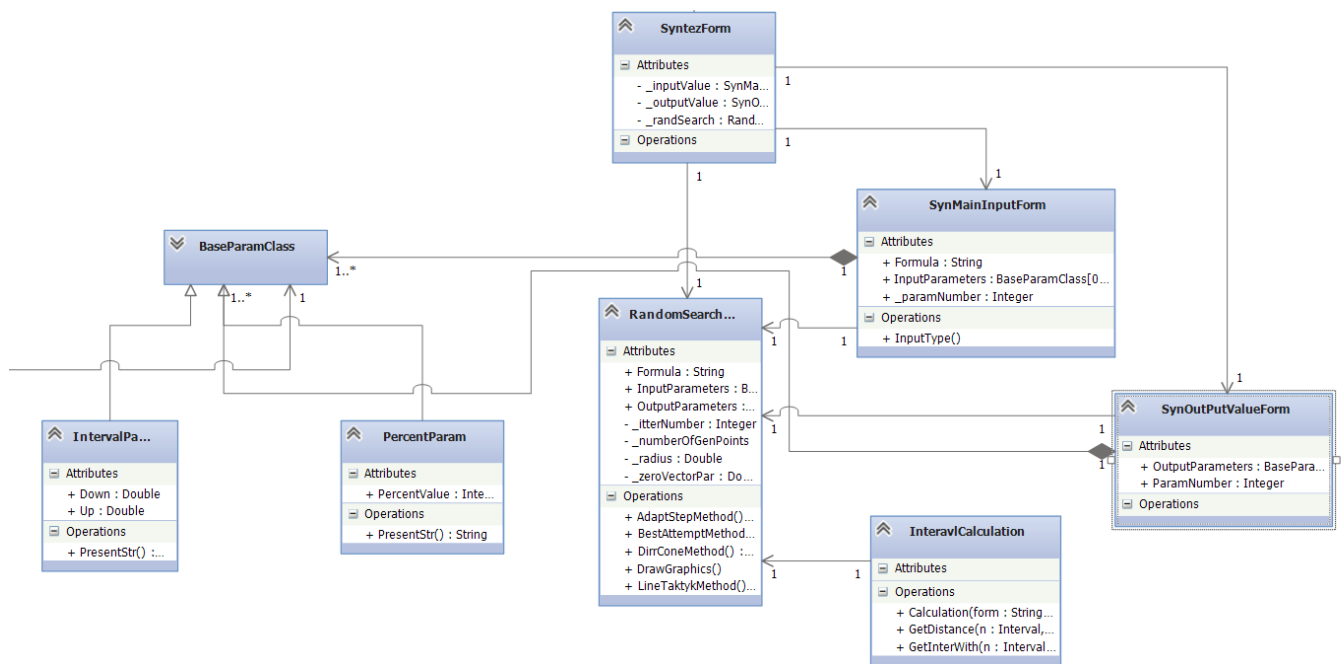


Рисунок 3 – UML діаграма класів задачі синтезу РЕП

На рис.2. – 3. наведені діаграми класів опису задач аналізу та синтезу РЕП, які є дочірніми від класу MainForm. Як бачимо, спільним для обох задач є клас BaseParamClass, який відповідає за вигляд введених даних.

Програмний комплекс для оцінювання функціональної придатності РЕП був розроблений за допомогою Microsoft Visual Studio на мові програмування С#. Наведено декілька діалогових вікон програмного комплексу. На рисунку 4(а) представлено вікно введення початкових даних для розв'язування задачі аналізу РЕП, яке включає в себе вибір кількості вхідних параметрів (відповідно до якого нижче вводяться назви або умовні позначення введених параметрів та їх числові значення), кількості вхідних змінних (включає назву змінної, її кількості, та числових значень), вихідних характеристик з введенням назви, кількості та способу введення (інтервального чи відсоткового). Після введення значень вихідних характеристик вони відобразатимуться на формі введення вхідних даних. На

рисунку 4(б) представлено вікно введення початкових даних для задачі синтезу РЕП. Рисунок 5 демонструє виконання задачі аналізу методом довірчих еліпсоїдів з врахуванням процесів старіння компонент. Рисунок 6(а) показує діалогове вікно виконання задачі синтезу, яке показує яка якість оцінювання та за який час досягнута за визначену кількість ітерацій і, відповідно, якщо якість не задовольняє то можна продовжити програму далі, або, за необхідності, і, якщо це дозволяє метод випадкового пошуку, змінити радіус пошуку та кількість ітерацій (рис.6(б)).

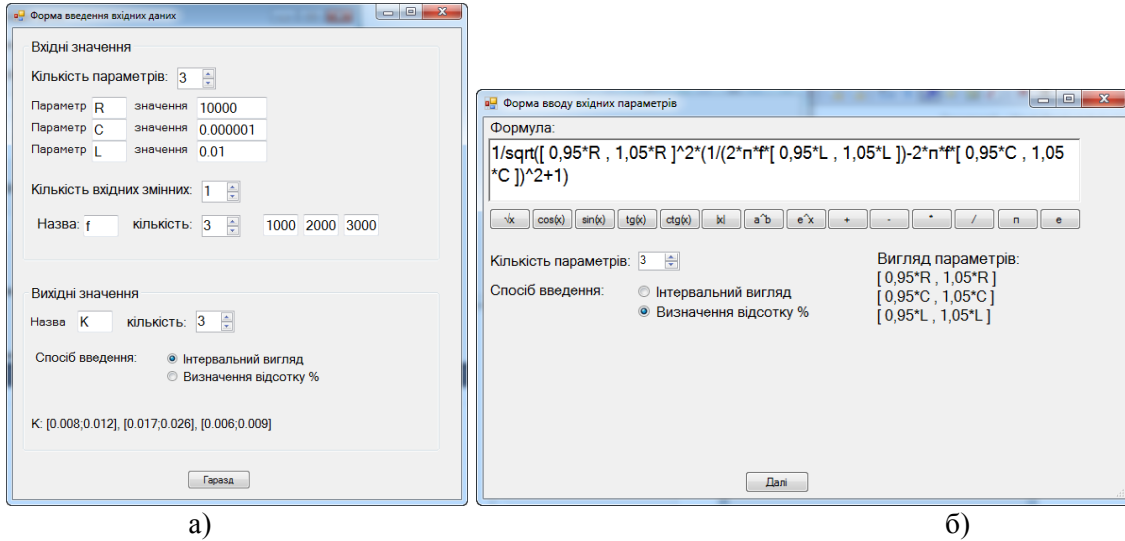


Рисунок 4 – Вікна введення початкових даних для задачі аналізу(а), для задачі синтезу РЕП (б)

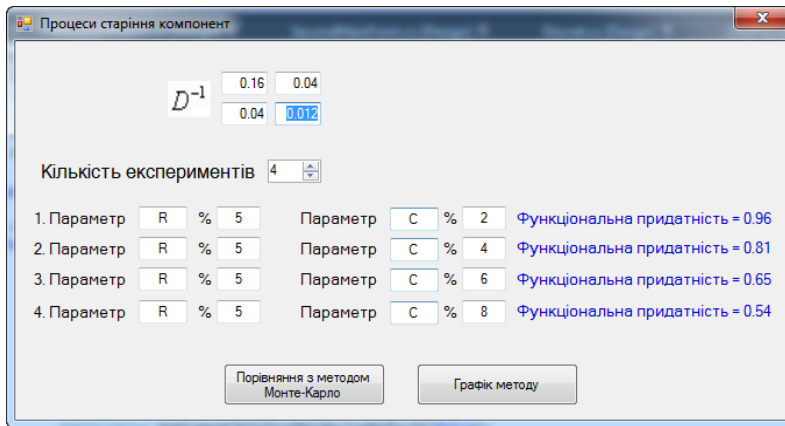


Рисунок 5 – Вікно визначення функціональної придатності РЕП з врахуванням процесів старіння компонент

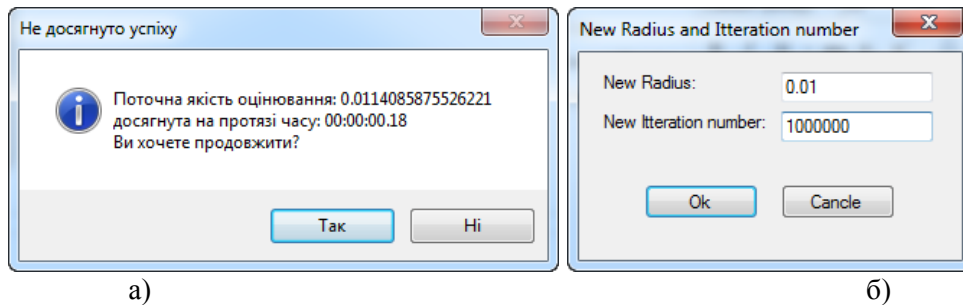


Рисунок 6 – Діалогові вікна програми, які відповідають за зміну дії користувача

Висновок

У роботі визначено, що для оцінювання функціональної придатності необхідно вирішувати як задачі аналізу, так і задачі синтезу РЕП. Вирішено розробити програмний комплекс, який би дозволив вирішувати поставлені задачі для будь-яких радіоелектронних пристроїв.

За поставленими вимогами до програмного продукту та сформульованих UML діаграм класів в середовищі Microsoft Visual Studio з використанням мови програмування С# розроблений програмний комплекс, деякі з діалогових вікон котрого представлені рисунками 4-5.

Список використаних джерел

1. Слепова, С.В. Основы теории точности измерительных приборов/ Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, - 2008. – 192 с.
2. Буч, Г. Язык UML: Руководство пользователя/ Рамбо Дж., Якобсон А. // Москва: ДМК, 2000. – 740с.

УДК 659.1

НЕЧІТКИЙ АЛГОРИТМ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННОСТІ

Кушпета І.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Зниження захворюваності з тимчасовою втратою працездатності представляють собою не лише важливу соціально-гігієнічну, але й економічну проблему. Тому виникає потреба більш детально розбиратися в методах зниження захворюваності.

За такими даними, які отримують, неможливо зовсім проаналізувати вплив на певний вид захворюваності місця проживання, професії та інших немало важливих факторів. Тому було запропоновано відповідний аналіз проводити не на підприємствах, де працюють робітники, а у відповідних медичних закладах.

Основна ідея, що закладена в алгоритмі прогнозування захворюваності є використання генетичного алгоритму. Генетичний алгоритм вирішує задачу, використовуючи процес, що подібний біологічному розвитку. Він працює як рекомбінація і мутація генетичних послідовностей. Рекомбінація та мутація - генетичні оператори, які управляють генами. Ген у нашому випадку - це послідовності кодів, які містять всю інформацію, що необхідна для того, щоб створити функціональний організм з визначеними характеристиками. Хромосома - послідовність генів.

Для генетичної оптимізації прогнозу моделі, яка використовується для вирішення задач, зв'язаних з прогнозуванням захворювань, послідовність кодів приймає форму ряду чисел. Як і в процесі біологічного відбору, менше придатні рішення видаляються. При цьому більш придатні рішення розмножуються, створюючи наступне покоління рішень, яке може містити декілька кращих рішень, ніж попередні.

Ідея використання нечіткого генетичного алгоритму при прогнозуванні захворюваності базується на наступних принципах:

1. Статистика процесів захворюваності залежить від дуже багатьох факторів, і вивести однозначну його формулу неможливо.

2. Не існує єдиної закономірності, яка б діяла на всьому протязі процесу.

3. На невеликих часових ділянках можуть спостерігатися деякі закономірності, які, проте, складно формалізувати.

4. Пропонується деякі прості правила, за якими можна зробити прогноз. Самі собою вони не гарантують успішного прогнозу.

5. Правила об'єднуються в групи, утворюючи так звані "хромосоми", за аналогією з біологією.

6. Кожна з хромосом тестується на наявній базі захворюваності. Із отриманих хромосом половину (які показали самі невдалі результати) відкидають.

7. До вдалих хромосом застосовують методики генетичних алгоритмів - рекомбінацію та мутацію. Мутація означає випадкову зміну якогось правила, рекомбінація – схрещення двох хромосом, які “обмінюються” своїми частинами.

8. Повторюють кроки 6-7 до тих пір, поки не залишаться тільки кращі хромосоми.

В ідеалі, після завершення всієї процедури, отримують декілька прогнозних стратегій розвитку захворюваності, які достатньо точно описують реальні показники.

Проте, на практиці, мають справу не з точними значеннями вхідних параметрів, а деякою їх нечіткою множиною, яка, також, не завжди піддається формалізації. У цьому випадку виникає необхідність застосувати апарат нечітких множин. В якості критерію оптимальності доцільно використати мінімальне значення середньої відносної похибки прогнозування.

Варто зауважити, що пошук мінімального значення функції похибки прогнозу класичними методами чисельної оптимізації є дуже важким, так як область допустимих розв’язків задачі визначається невідомими наперед межами зміни параметрів моделі прогнозування.

Таким чином, запропонований генетичний алгоритм прогнозування на основі апарату теорії нечітких множин дозволяє підвищити якість прогнозу за рахунок мінімізації функції придатності - середньої відносної похибки прогнозування.

Список використаних джерел

1. Hayflick L. «Anti-aging» is an oxymoron // J. Geront. Biol. Ser.—2004.—Vol. 59a. - P. 573–578.
2. Яшин А.И., Украинцева С.В. Новые идеи, методы и проблемы в моделировании демографических и эпидемио логических проявлений старения // Проблемы управления. -2004. -№ 4. -С.18–26.

УДК 519.876.5

СТРАТЕГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ҐРУНТІВ

Мадюдя І.А.

Тернопільський національний економічний університет, стажист-дослідник

І. Опис проблеми

Встановлення електропровідності на великих ділянках пов’язане зі значними витратами. Одним із можливих рішень для зменшення цих витрат є вимірювання провідності в певних точках на ділянках і використання вимірних значень для встановлення електропровідності на усій ділянці засобами математичного моделювання. Проте, для побудови математичної моделі необхідно вибрати її структуру і на основі індуктивного підходу за вибірковими результатами вимірювань провести налаштування параметрів моделі для конкретної ділянки. Задача вибору структури (загального вигляду) математичної моделі є першочерговою. Для її розв’язування необхідно оцінити вплив інших властивостей ґрунтів на електропровідність; дослідити особливість процесу отримання вибіркових даних про електропровідність ґрунтів та в кінцевому результаті запропонувати і обґрунтувати узагальнену структуру математичної моделі [1].

З викладеного вище виникає проблема організації вимірювання електропровідності ґрунтів та систематизування даних.

II. Стратегія вимірювання електропровідності на дослідній ділянці.

Відбір проб проведений в межах поля, яке охоплює такі варіанти техноземів: дерново-літогенні ґрунти на лісах, на сіро-зелених глинах, на червоно-бурих глинах і педоземи з насипним шаром чорнозему потужністю 0,5 м на технічній суміші глин (географічні координати південно-західного кута полігону - 47 ° 38'55.24 " с.ш., 34 ° 08'33.30" п.д.).

Полігон представлений 8 трансектами, кожна з яких складається з 20 точок відбору проб. Трансекти розташовані в напрямку із заходу на схід з інтервалом 15 м між сусідніми трансектами. Точки відбору проб також знаходяться з інтервалом 15 м. Таким чином, експериментальний полігон являє собою

регулярну сітку з шириною осередку 15 м. Довжина більшої сторони полігону дорівнює 285 м, меншої - 105 м. Для проведення вимірювання електропровідності ґрунту на місці створено ряд приладів, до числа яких належить сенсор HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, RI). Цей сенсор працює спільно з портативним приладом HI 993310. Тестер оцінює загальну електропровідність ґрунту, тобто об'єднану провідність ґрунтового повітря, води і частинок. Результати вимірювань приладу представлені в одиницях насиченості ґрунтового розчину солями - г / л. Порівняння результатів вимірювань приладом HI 76305 з даними лабораторних досліджень дозволили оцінити коефіцієнт переведення одиниць як $1 \text{ ДС} / \text{м} = 155 \text{ мг} / \text{л}$ [2].

Дані експериментальних досліджень представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Результати експериментальних досліджень на першій трансекті

N	X	Y	EC	pH	Cl	SO4	Ca	Mg	HCO3	Ka_Na
1	0	0	1,75	7,1	0,011	0,009112	0,01309	0,00409	0,0532	0,00926
2	1,5	0	1,68	7,2	0,01	0,01082	0,01289	0,00385	0,0544	0,00859
3	3	0	1,85	7	0,009	0,01042	0,01349	0,00457	0,0532	0,0061
4	4,5	0	1,55	7,5	0,009	0,00962	0,0127	0,00457	0,05679	0,00845
5	6	0	1,35	7,3	0,009	0,01002	0,0123	0,00453	0,055	0,00658
6	7,5	0	1,42	7,1	0,008	0,00962	0,01151	0,004554	0,0532	0,0057
7	9	0	1,65	7,1	0,009	0,00962	0,0119	0,004355	0,0538	0,00594
8	10,5	0	1,23	7,1	0,009	0,00922	0,0119	0,00426	0,0538	0,00484
9	12	0	1,35	7,1	0,009	0,00962	0,0123	0,0053	0,0538	0,00641
10	13,5	0	1,92	7,2	0,011	0,00802	0,0123	0,00482	0,055	0,00794
11	15	0	1,74	7,3	0,012	0,00922	0,0127	0,00409	0,0556	0,01059
12	16,5	0	1,42	7	0,013	0,00882	0,0119	0,0046	0,05261	0,00837
13	18	0	1,95	7,2	0,012	0,00842	0,0123	0,00482	0,0544	0,00838
14	19,5	0	1,16	7,2	0,012	0,00762	0,0127	0,00506	0,057	0,00778
15	21	0	1,80	7,4	0,01	0,00842	0,0123	0,00482	0,05679	0,00834
16	22,5	0	1,94	7,2	0,011	0,00802	0,0127	0,00457	0,05619	0,00839
17	24	0	1,95	7,3	0,009	0,00802	0,01309	0,00433	0,05619	0,00745
18	25,5	0	1,96	7	0,01	0,00721	0,0127	0,00482	0,0538	0,00618
19	27	0	1,94	7,3	0,012	0,00802	0,0127	0,00457	0,055	0,00841
20	28,5	0	1,42	7,3	0,012	0,00762	0,0123	0,00457	0,0556	0,00937

За допомогою алгоритму SRSS на підставі даних про просторову мінливість електропровідності визначено оптимальне положення 20 точок відбору ґрунтових проб для відображення просторової мінливості агрохімічних властивостей ґрунту (рисунок 1) [2].

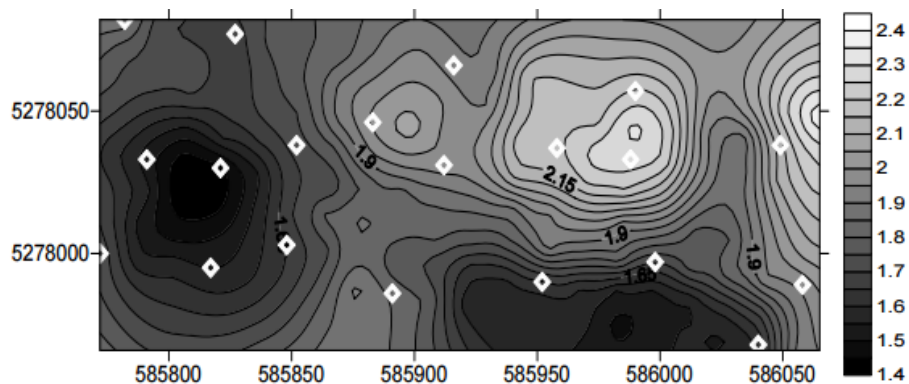


Рисунок 1 – Апроксимація просторової мінливості електричної провідності техноземів з використанням алгоритму [2].

Алгоритм SRSS дозволяє визначити місце розташування мінімальної кількості точок відбору ґрунтових проб на підставі інформації про просторову зміну величини електропровідності ґрунту.

Пропонується в якості змінних, на підставі яких працює алгоритм, використовувати не просто дані про електропровідність ґрунту, а інтегральні змінні - головні компоненти [3].

У праці [1] було подано структуру математичної моделі (загальний вигляд), а проведенні дослідження, наведені у працях [2,3] будуть використовуватись у якості вхідних даних, оскільки вони відповідають вимогам до структури вигляду математичної моделі електропровідності. В особливості тому що, подані експериментальні дані описують поле електропровідності ґрунтів в межах заданої ділянки, а також те, що дослідження проводились в польових умовах, що якнайкраще показують вплив на електропровідність ґрунту інших управляючих чинників.

Висновки

Проведено обґрунтування вибору стратегії вимірювання даних експериментальних досліджень для побудови математичної моделі електропровідності ґрунтів. Обрано дані, які були виміряні на основі алгоритму SRSS, стратегія вимірювання якого максимально підходить для поданої у праці [1] структури математичної моделі, оскільки дозволяє визначити місце розташування мінімальної кількості точок відбору ґрунтових проб на підставі інформації про просторову зміну величини електропровідності ґрунту.

Список використаних джерел

1. Madiudia I., Dyvak M., Dyvak T., Gonchar L. Selection justification of the model for electrical conductivity of soils based on interval difference operator// Proceedings of XIIIth International IEEE conference «The experience of designing and application of CAD systems in microelectronics», CADSM'2015, 24-27 February 2015, Lviv-Poljana, Ukraine. – Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House. - P. 106-108.
2. Жуков А. В. Оптимальная стратегия отбора почвенных образцов на основании данных об электрической проводимости техноземов / А. В. Жуков, Г. А. Задорожная, Е. В. Андрусевич. // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. – 2012. – №1. – С. 64–80.
3. Жуков А. В. Адаптивная стратегия отбора проб для оценки пространственной организации сообществ почвенных животных урбанизированных территорий на различных иерархических уровнях / А. В. Жуков, Ю. А. Балюк. // Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого. – 2014. – №3. – С. 8–33.

УДК 519.876.5

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО «НАСИЧЕНОГО БЛОКУ» МЕТОДУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗКІВ ІСЛАР

Олійник І.С.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

І. Постановка проблеми

При математичному моделюванні статичних систем вирізняють стохастичний підхід та інтервальний аналіз. При інтервальному підході до задачі побудови математичної моделі статичної системи, необхідно розв'язати інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь (ІСЛАР) [1].

Розв'язок ІСЛАР представляють у вигляді множини, оцінивши яку ми можемо побудувати інтервальну модель. Серед способів оцінювання параметрів детальніше розглянемо метод, що полягає у локалізації розв'язків ІСЛАР на основі вибору на початковому етапі певних базових рівнянь («насиченого блоку»), кількість яких співпадає із кількістю невідомих параметрів досліджуваної моделі [1].

Однак при великій розмірності ІСЛАР існуючий спосіб вибору базового блоку передбачає проведення великої кількості ітераційних процедур, що в свою чергу вимагає затрат часу. Тому доцільним є пошук інших способів вибору «насиченого блоку».

Метою дослідження є аналіз алгоритму методу локалізації розв'язків інтервальної системи лінійних алгебраїчних рівнянь на основі її «насиченого блоку» та виявлення проблем вибору базових рівнянь для цього «насиченого блоку».

II. Алгоритм методу локалізації розв'язків ІСЛАР на основі її «насиченого блоку»
 Інтервальна система лінійних алгебраїчних рівнянь має вигляд (1):

$$\begin{cases} y_1^- \leq b_1 \varphi_1(\bar{x}_1) + \dots + b_m \varphi_m(\bar{x}_1) \leq y_1^+ \\ \vdots \\ y_i^- \leq b_1 \varphi_1(\bar{x}_i) + \dots + b_m \varphi_m(\bar{x}_i) \leq y_i^+ \\ \vdots \\ y_N^- \leq b_1 \varphi_1(\bar{x}_N) + \dots + b_m \varphi_m(\bar{x}_N) \leq y_N^+ \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язком цієї ІСЛАР є область Ω_m , що геометрично має вигляд паралелотопа. Вершини паралелотопа обчислюють за формулою (2):

$$\vec{b}_s = F_m^{-1} \cdot \vec{Y}_s \quad (2)$$

де $F = \{\phi_j(\bar{x}_i), i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, m\}$ - відома матриця значень базисних функцій, \vec{Y}_s - вектор, складений з межових значень інтервалів $[y_i^-, y_i^+]$.

Покроковий опис алгоритму локалізації детально описаний у праці [2]. Зокрема, на першому кроці формуємо матрицю F_m , де m - кількість невідомих параметрів моделі. Така задача є задачею планування I_D - оптимального експерименту (3):

$$\left(\prod_{i=1}^m (y_i^+ - y_i^-)^2 \right) \cdot \det(F_m \cdot F_m^T)^{-1} \xrightarrow{F_m} \min \quad (3)$$

На наступному кроці на підставі формул (4) та (5) обчислюємо функції $L_s(k)$ ($L'_s(k)$):

$$L_s(k) = y_{k+1}^- - \vec{\varphi}^T(\bar{x}_{k+1}) \cdot \vec{b}_s(k), \quad (4)$$

$$L'_s(k) = \vec{\varphi}^T(\bar{x}_{k+1}) \cdot \vec{b}_s(k) - y_{k+1}^+ = -L_s(k) - \Delta_{k+1}, \quad (5)$$

де \bar{x}_{k+1} - вектор вхідних значень у $k+1$ спостереженні, що визначає $k+1$ рівняння у системі (1); y_{k+1}^- , y_{k+1}^+ - нижня та верхня межі інтервалів "виходу" у $k+1$ спостереженні; $\Delta_{k+1} = y_{k+1}^+ - y_{k+1}^-$.

На третьому кроці знаходимо $L_s(k) = \max_{s=1, \dots, 2^m} L_s(k)$ ($L'_s(k) = \max_{s=1, \dots, 2^m} L'_s(k)$).

На 4 кроці алгоритму обчислюємо межі інтервалу $[y_i^-(k+1); y_i^+(k+1)]$ за формулами (6) та (7), відповідно.

$$y_i^+(k+1) = y_i^+(k) - \delta_i^+(k+1), \quad (6)$$

$$y_i^-(k+1) = y_i^-(k) + \delta_i^-(k+1). \quad (7)$$

На останньому кроці алгоритму перевіряємо, якщо $k \leq N - m$, то перехід на крок 2. У протилежному випадку завершуємо процедуру.

Результатом виконання обчислювальної процедури, згідно з описаним алгоритмом є допусковий многогранник $\tilde{\Omega}_m$, вершини якого визначаємо за формулою (8):

$$\vec{b}_s(k) = F_m^{-1} \cdot \vec{Y}_s(k = N - m) \quad (8).$$

Розглянемо детальніше перший крок даного алгоритму, де розв'язується задача планування I_D - оптимального експерименту (3). Згідно цієї задачі N - кількість спостережень експерименту та кількість рівнянь в ІСЛАР, m - кількість параметрів моделі та кількість базових рівнянь, що обирають для «насиченого блоку».

Згідно теорії планування експерименту [3] D-оптимальним називають такий експеримент, план якого відомий заздалегідь до його проведення.

Припустимо, що у нашому експерименті $N=30$, $m=4$. Для розв'язання задачі (3) необхідно спочатку розв'язати задачу елементарної комбінаторики $C_{30}^4 = \frac{30!}{(30-4)!4!} = \frac{30!}{26!4!} = 27405$.

Звідси, для реалізації першого кроку досліджуваного алгоритму необхідно 27405 разів розв'язати задачу $\left(\prod_{i=1}^m (y_i^+ - y_i^-)^2 \right) \cdot \det(F_m \cdot F_m^T)^{-1}$, а у випадку $N=50$, $m=4$, наприклад, цю операцію потрібно було б повторити 230300 разів.

У праці [4] пропонується знайдений допусканий многогранник $\tilde{\Omega}_m$ локалізувати еліпсоїдом, ширина коридору прогнозування якого:

$$[\hat{y}(\bar{x})]_{\bar{b} \in Q_m} = [\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b} - \frac{1}{2} \cdot \Delta_{\bar{y}(\bar{x})} \Big|_{\bar{b} \in Q_m}; \bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b} + \frac{1}{2} \cdot \Delta_{\bar{y}(\bar{x})} \Big|_{\bar{b} \in Q_m}], \quad (9)$$

де $\Delta_{\bar{y}(\bar{x})} \Big|_{\bar{b} \in Q_m}$ – похибка прогнозування, що обчислюється за формулою:

$$\Delta_{\bar{y}(\bar{x})} \Big|_{\bar{b} \in Q_m} = \sqrt{\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot (F_m^T \cdot E \cdot F_m)^{-1} \cdot \bar{\varphi}(\bar{x})} \quad (10)$$

В цьому випадку пропонуємо провести послідовний I_G -оптимальний експеримент [5], основним критерієм якого є мінімізація максимальної ширини коридору прогнозування інтервальної моделі, отриманої на k кроці.

Таким чином, обчисливши значення мінімальної ширини коридору, ми зможемо визначити базові рівняння для оптимального «насиченого блоку», адже між ними існує відповідність (10).

Висновок

У роботі досліджено алгоритм методу локалізації розв'язків інтервальної системи лінійних алгебричних рівнянь на основі її «насиченого блоку» та виявлено проблеми вибору базових рівнянь для цього методу. Запропоновано спосіб вибору оптимального «насиченого блоку», альтернативний існуючому.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними: монографія / за ред. М. П. Дивака. – Тернопіль : Економічна думка, 2011. – 216 с.
2. Дивак М. П. Особливості програмної реалізації допускowego оцінювання множини параметрів інтервальних моделей з виділенням насиченого блоку ІСЛАР/ Дивак М. П., Козак О. Л.// Вісник Хмельницького національного університету. – 2007. – Т.1, № 3 (93). – С. 140–146.
3. Федоров В. В. Теория оптимального эксперимента / В. В. Федоров. – М. : Наука, 1971. – 312 с.
4. Дивак М. П. Метод формування допусковой еліпсоїдної оцінки параметрів інтервальних моделей на основі виділення із інтервальної системи лінійних алгебричних рівнянь основних активних обмежень / Дивак М. П., Козак О. Л. // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2009. – Т. 11, № 2. – С.25-36.
5. Дывак Н.П. Оптимальное планирование эксперимента в случае локализации области параметров интервальной модели // Кибернетика и вычислительная техника. - 2001. - Вып. 132. - С.39-47.

УДК 519.876.5

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ БДЖОЛИНОЇ КОЛОНІЇ

Порплиця Н.П.¹⁾, Дивак Т.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант, ²⁾ к.т.н.

І. Актуальність задачі

У ході розв'язання задач управління, вивчення та дослідження нових процесів та явищ найважливішим інструментом математичного моделювання є математична модель. Для синтезу математичної моделі об'єкта потрібно перш за все сформулювати структуру моделі (*етап структурної ідентифікації*), після цього провести процедуру налаштування її параметрів (*етап параметричної*

ідентифікації). Загальновідомо, що задача структурної ідентифікації математичної моделі належить до класу NP-повних, що робить її надзвичайно складною з точки зору розв'язання [1].

У статті [1] розглянуто базові принципи методу структурної ідентифікації IPO, що ґрунтується на засадах розового інтелекту та показано, що застосування такого підходу до побудови математичної моделі реального явища чи процесу має ряд переваг відносно відомих методів структурної ідентифікації.

Тому актуальною є задача програмної реалізації зазначеного методу для автоматизації процесу пошуку структури математичної моделі у вигляді інтервального різницевого оператора (IPO).

II. Програмна реалізація

Для реалізації методу структурної ідентифікації на основі *алгоритму бджолиної колонії* потрібно виконати наступні кроки: Крок 1. Ініціалізація. Крок 2. Фаза активності робочих бджіл. Крок 3. Фаза активності бджіл-дослідників. Крок 4. Фаза активності бджіл-розвідників. Крок 5. Запам'ятовування кращого джерела нектару. Повернення на крок 2 поки не буде досягнуто критерію зупинки. Вхідні параметри методу: MCN (максимальна кількість ітерацій), $LIMIT$ («критерій вичерпності»), S (S – розмір популяції), $[I_{min}; I_{max}]$ та множина F .

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизації процесу пошуку структури математичної моделі у вигляді інтервального різницевого оператора (IPO). У результаті проведення аналізу вимог до системи було виділено наступні варіанти використання, які проілюстровано на рис 1.

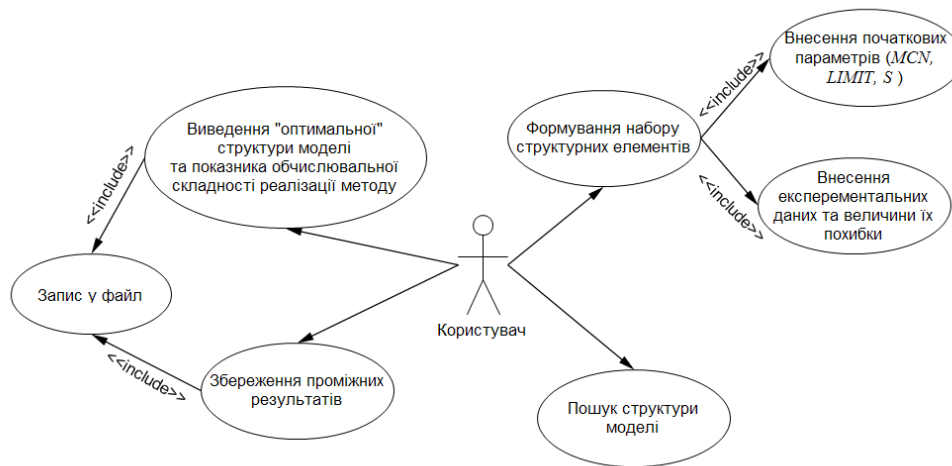


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Як показано на рис. 1, розроблена програмна система повинна надавати користувачу можливість введення експериментальних даних та початкових параметрів реалізації методу. Крім, того було реалізовано функцію «Формування набору структурних елементів», яка на основі внесених параметрів реалізації методу автоматично формуватиме масив усіх можливих структурних елементів. Функція «Пошук структури моделі» безпосередньо реалізує метод структурної ідентифікації на основі алгоритму бджолиної колонії. Функція «Збереження проміжних результатів» забезпечує можливість зупинки програми у процесі роботи функції пошуку структури, запису проміжних результатів у файл. При наступному запуску програми надаватиме можливість продовження процедури структурної ідентифікації IPO із місця зупинки.

Програмний комплекс для автоматизації процесу пошуку структури математичної моделі у вигляді IPO був розроблений за допомогою Microsoft Visual Studio на мові програмування C#. Далі, наведено кілька вікон програмного комплексу.

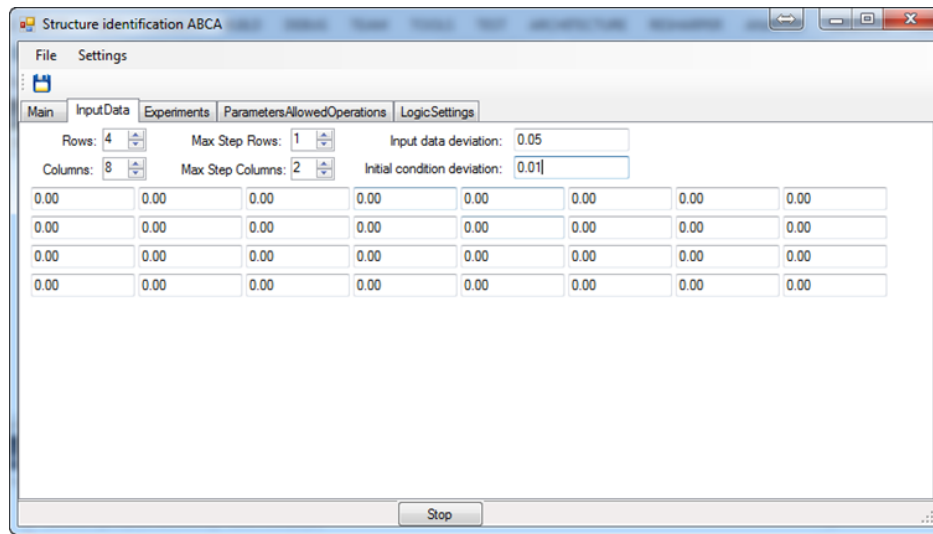


Рисунок 2 – Вікно введення початкових даних

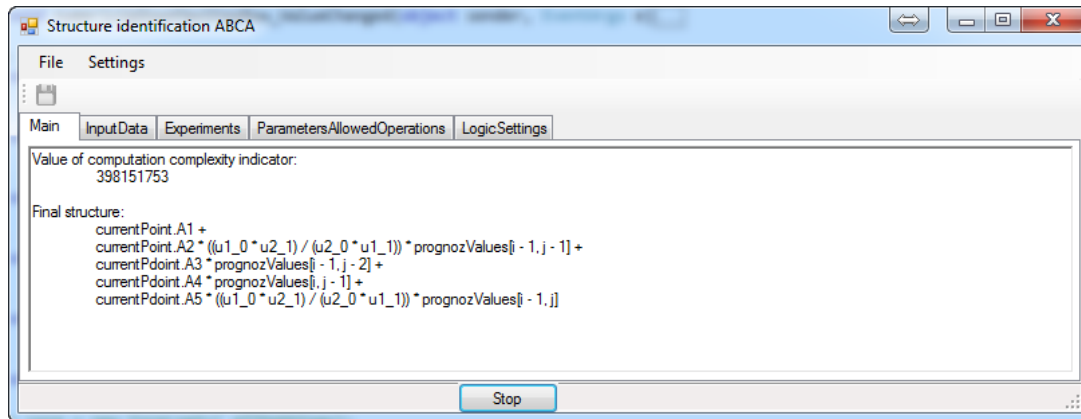


Рисунок 3 – Вікно виведення знайденої структури моделі у вигляді IPO

Висновки

У результаті виконаної роботи було розроблено програмну систему, що дозволяє на основі методу структурної ідентифікації (АБК) розв'язувати задачі структурної ідентифікації макромоделей у вигляді IPO. Програмна система є універсальною, оскільки може бути використана для пошуку структур макромоделей різних об'єктів та процесів (з розподіленими параметрами, з зосередженими параметрами тощо). Крім того, результати тестування розробленої програмної системи на прикладі задачі структурної ідентифікації макромоделі розподілу вологості на поверхні листа гіпсокартону на стадії його сушіння показали, що програма працює коректно.

Список використаних джерел

1. Порплиця Н.П., Дивак М.П. Синтез структури інтервального різницевого оператора з використанням алгоритму бджолоїної колонії. / Н. П. Порплиця, М. П. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем. - 2013. - Вип. 5. - С. 256-269.
2. Буч, Г. Язык UML: Руководство пользователя/ Рамбо Дж., Якобсон А. // Москва: ДМК, 2000. – 740с.

ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМІЗАЦІЇ ХАРАКТЕРИСТИК НОВОГО СТОЛЯРНОГО ВИРОБУ

Струбицька І.П.¹⁾, Мисько Р.Ю.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день за умов значної конкуренції на ринку надання послуг важливим є швидке опрацювання отриманої від замовника інформації з метою ефективного вирішення поставленого завдання та забезпечення при цьому технічної конкурентної переваги над підприємствами ідентичної спеціалізації [1].

Не є винятком і галузь деревообробки, а саме одна з фінальних її стадій – виготовлення столярної продукції. Із розвитком технологій на ринку появилось безліч універсальних програмних продуктів, які надають можливість формування нових замовлень та ведення їх обліку.

Основні вимоги до такої інфраструктури, яку бажають мати виробники столярної продукції включають у себе надійність, продуктивність і здатність адаптації до різноманітних задач. Перерахованим вимогам найбільшою мірою відповідають високопродуктивні програмні засоби, призначені для зберігання і обробки даних, які здатні забезпечити безперебійну роботу при відносно невеликій ціні. Створення якісного робочого алгоритму для такого центру здатне оптимізувати витрати на експлуатацію наявного обладнання, матеріали та персонал.

Таким чином, застосування такого уніфікованого програмного продукту, призначеного для обробки і зберігання даних на підприємстві здатне забезпечити ефективне вирішення перерахованих проблем:

- проблема збереження цілісності даних про клієнтів;
- проблема миттєвого отримання інформації про наявні на складі матеріали;
- проблема можливості оптимального вибору характеристик столярного виробу, які б максимально відповідали побажанням клієнта.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає у дослідженні та застосуванні генетичного алгоритму, який би дозволив забезпечити якісний рівень вирішення задачі оптимізації характеристик нових столярних виробів на стадії формування замовлення.

III. Застосування генетичного алгоритму для задачі оптимізації характеристик нового столярного виробу

На сьогодні існує безліч алгоритмів та методів, за допомогою яких можна вирішувати різноманітні задачі, пов'язані із оптимізацією їх рішень. Серед них поширеними є:

- сумісний аналіз (conjoint analysis);
- аналіз відповідностей.

Сумісний аналіз – це статистичний метод, який застосовується для дослідження переваг споживачів [2]. Використання цього методу дозволяє визначити найкращу конфігурацію нових або вже існуючих продуктів чи послуг та здійснити порівняння атрибутів з метою виявлення тих, які здійснюють найбільший вплив на рішення покупця. Найважливішою ціллю сумісного аналізу є вимірювання ступеня переваги користувачем одного із конкуруючих продуктів в умовах пропозиції на комплексну оцінку всіх атрибутів (складових продукту). Сумісний аналіз дає глобальне розуміння користувацьких переваг та за допомогою цього методу можна обрати оптимальну комбінацію властивостей продукту.

Використання аналізу відповідностей полягає у тому, щоб перейти від початкової матриці даних до спрощеної, втративши при цьому якомога менше інформації. При цьому отримані результати представляють у графічному вигляді, що значною мірою спрощує інтерпретацію розв'язку [3].

Вагомою перевагою аналізу відповідностей є те, що його повноцінне функціонування не потребує встановлення вимог до вхідних даних та карта відповідностей, отримана у результаті застосування методу, дає наочне уявлення про оптимальний для клієнта варіант вибору товару.

Проте недоліками вказаних методів, здатних забезпечити процеси аналізу та оптимізації характеристик нового продукту є те, що у них не передбачена можливість забезпечення детальнішого порівняння глобальних характеристик елементів, що в свою чергу здатне вплинути на ефективність кінцевого результату.

Для вирішення такої проблеми найефективнішим є використання генетичного алгоритму.

Генетичні алгоритми відносяться до методів випадкового пошуку вирішення задач оптимізації. В їх основі лежить імітація механізмів природного відбору і природних генетичних механізмів, а саме виживання найприспособаніших. Якщо цільові функції у задачах є багатоекстремальними, то для вирішення її необхідний алгоритм, який володіє високою працездатністю, з метою запобігання «застраганню» в локальних оптимумах. Перевагою генетичних алгоритмів є здатність отримувати глобальний оптимальний розв'язок [4].

Застосування генетичного алгоритму у задачі оптимізації характеристик порівняно з іншими оптимізаційними методами відрізняється тим, що він здійснює пошук не шляхом покращення одного розв'язку, а шляхом використання відразу кількох альтернатив на заданій множині. Крім того, генетичний алгоритм використовує цільову функцію [5], а не її різноманітні додатки для оцінки якості прийняття рішень [6].

Генетичний алгоритм оптимізації характеристик столярних виробів працює на основі інформації, в якості якої виступає популяція альтернативних рішень P , яка визначена на основі відношення елемента до структури виробу.

Популяція $P\{P_1, P_2, \dots, P_i, \dots, P_{np}\}$ – це число елементів P_i , де np – це розмір популяції. Кожен елемент цієї популяції P^* – це одна або декілька хромосом, або індивідуальностей (альтернативних варіантів).

Кожен елемент популяції має певний рівень якості, який характеризується значенням цільової функції. Надалі робота генетичного алгоритму оптимізації характеристик столярного виробу полягає у порівнянні цільових функцій хромосом та виборі кращої із них.

Алгоритм починає свою роботу із створення початкової множини конкуруючих між собою рішень, попередньо обраних користувачем системи відповідно до виду товару та технічних рекомендацій до виготовлення виробу. Після цього «батьківські» хромосоми створюють нащадків шляхом випадкових і направлених змін. Далі відбувається оцінка їх ефективності і вони піддаються селекції до тих пір, поки не «загинуть» ті, які найменше відповідають бажаним характеристикам виробу. Після цього процес повторюється знову до того часу, поки перед користувачем системи не постане єдиний найкращий розв'язок для впровадження його у столярному виробі.

Процес роботи алгоритму представимо на прикладі формування замовлення на виготовлення дерев'яних дверей. При реєстрації замовлення на стадії вибору найприйнятнішого набору додаткової фурнітури система повинна сформулювати популяцію хромосом – перелік фурнітури заданого типу. Відповідно, хромосома має свої характеристики, з-поміж яких буде обиратися найбільш оптимальний згідно із заданими критеріями варіант для клієнта. Після оцінки ефективності підходящих згідно із технологічними умовами варіантів вибору елементів фурнітури починається процес селекції, який буде відбуватися до тих пір, поки ті елементи, які не відповідають заданим ознакам не відсіються і не залишаться один найоптимальніший по ціні, зовнішньому вигляді та технічних характеристиках елемент фурнітури.

Порівняння ефективності поведінки алгоритмів показали, що хоча генетичний алгоритм не завжди знаходить оптимальні розв'язки, але він цілком працездатний у тих ситуаціях, коли інші алгоритми застосувати неможливо.

На рисунку 1 наведені результати тестування, де у першому випадку показано кількість оптимальних рішень, знайдених алгоритмами, у другому – кількість ефективних рішень і у третьому – кількість випадків, коли алгоритм не спромігся визначити оптимальне рішення. Було проведено 10 тестових завдань, при яких задавалися ідентичні вхідні дані. Найкращі результати отримані за умови використання генетичного алгоритму, який із 10 випадків знаходив 8 оптимальних рішень при одному ефективному рішенні та одному неприйнятному, що підтвердило його перевагу.

Висновок

У роботі досліджено методи розв'язку задачі оптимізації характеристик нового столярного виробу. Для цієї задачі запропоновано використати генетичний алгоритм. Проведено порівняння цього методу з аналізом відповідностей та сумісним аналізом. У результаті досліджень підтверджено переваги генетичних алгоритмів.

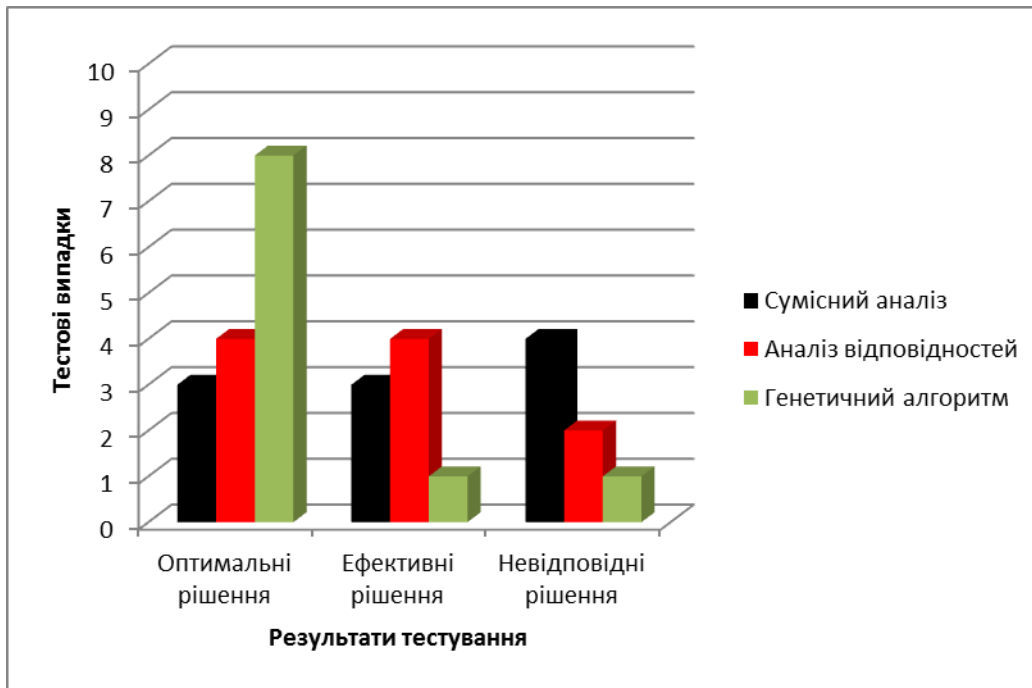


Рисунок 1 – Результати тестування алгоритмів оптимізації

Список використаних джерел

1. Должанський І.З. Конкурентоспроможність підприємства / І.З. Должанський, Т.О. Загорна. – Київ: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
2. Conjoint analysis [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.allianc.ru>.
3. Шафир М.А. Анализ соответствий: представление метода / М.А. Шафир. // Социология: Методология, методы, математическое моделирование. – 2009. – №28. – С. 29–44.
4. Степанов Л.В.: Моделирование конкуренции в условиях рынка / Л.В. Степанов. – М.: Академия естествознания, 2009. – 114 с.
5. Аністратенко В.О. Математичне планування експериментів в АПК / В.О. Аністратенко, В.Г. Федоров – К: Вища школа, 1993. – 375 с.
6. Смельянов В.В. Теорія і практика еволюційного моделювання / В.В. Смельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик – М.: Физматлит, 2003. – 432 с.

УДК 004.054

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОБУДОВИ КАРТ САЛІЄНТНОСТІ ДЛЯ ВІДЕОПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Ахтянкін В.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

У багатьох додатках в галузі графіки, дизайну та взаємодії людини з комп'ютером дуже важливо розуміти, куди будуть дивитися люди на конкретній сцені. Безліч психологічних і фізіологічних

прикладів доводять, що спостерігач не рівномірно приділяє увагу всій вхідній зоровій інформації, а тільки фокусується на особливих областях, які називають фокусами уваги або салієнтними областями. У тих випадках, коли немає можливості використовувати пристрої стеження за очима, для передбачення областей фокусу уваги використовуються моделі салієнтності.

Існує безліч факторів того, на що людина звертає увагу при перегляді відео, наприклад: яскравість, контраст кольорів, рух, фокус камери, геометричні особливості, частотні характеристики кадру, глибина сцени, наявність осіб, текстів та ін. На їх основі побудовані різні моделі салієнтності, кожна з яких хороша для певного набору сцен. Проте тестування роботи алгоритмів, заснованих на різних моделях, виявило, що отримані карти салієнтності для однієї відеопослідовності часто сильно відрізняються один від одного.

Отже, залишається актуальним розробка моделі оцінки якості побудови карт салієнтності для відеопослідовностей на основі різних методів, яка буде використовуватись в області робототехніки, маркетингу та реклами, медицині, кінематографії, що покращить результати досліджень у цих же областях.

II. Мета роботи

Метою роботи є теоретичне узагальнення та розробка ефективної моделі оцінки якості побудови карт салієнтності для відеопослідовностей, яка побудована на принципах розпізнавання графічного зображення за допомогою алгоритмів, що засновані на частотних характеристиках, русі та контрасті. Ця модель орієнтована на об'єднання вище зазначених алгоритмів в один, що і стане основою розроблюваної моделі.

III. Принцип роботи системи

В основі роботи закладено об'єднання 3 моделей побудови карт салієнтності заснованих на відповідно на трьох алгоритмах: частотних характеристиках, русі і контрасті.

Справжні карти салієнтності, в базі TUD представлені як одна карта на кожен секунду відеопослідовності. Для кожного відео відрізка секундної довжини автори згрупувають єдину карту фіксацій з усіх фіксацій всіх людей. Згенеровані за допомогою моделей карти салієнтності - це відеопослідовності. Брати з них випадковий кадр для порівняння було б не вірно, тому було прийнято рішення знайти для кожної секунди відеопослідовності усереднений кадр. На мові C++ був написаний фільтр, який рахує середнє арифметичне з групи кадрів (в залежності від кількості кадрів в секунду) і зберігає отриманий результат у вигляді зображення. Це сильно спростило створення тестових даних, тому можна було запустити систему тестування (з налаштуванням на використання цього фільтра) відразу для всіх послідовностей TUD і отримати сортовані по папках середні секунди, які вже можна було порівнювати з істинними картами салієнтності.

Фільтр не звертався до минулих кадрів, а тільки використовує інформацію, отриману за допомогою спеціально виведеної формули. Ідея фільтра така: значення кожного пікселя (в поточному кадрі) замінювати середнім арифметичним відповідних пікселів за всі пройдені кадри, яке збережено в окремій змінній. Відомо X_n - значення поточного пікселя. Позначимо: $Y = X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1}$ - сума значень всіх пікселів за минулі кадри. Тоді для розглянутого пікселя середнє арифметичне виражається як:

$$\frac{Y + X_n}{n} = \frac{Y}{n-1} + \frac{X_n}{n}$$

де $\frac{Y}{n-1}$ - відоме середнє арифметичне пікселів за минулі кадри; m - невідома змінна, висловивши яку через Y , як:

$$m = \frac{n * (n - 1)}{n - 1 - \frac{Y}{X_n}}$$

можна обчислити шукане середнє арифметичне $\frac{Y+X_n}{n}$. Виконавши цю операцію для всіх пікселів поточного кадру, знаходиться шуканий усереднений кадр.

IV. Проектування та реалізація системи

Додаток KartSal створено у середовищі Builder C++ для різного роду візуалізацій карт, наприклад: показувати саме відео, фіксації кадру, карти салієнтності. Збереження карти салієнтності для однієї відеопослідовності займає в середньому близько 25 хвилин. Причому, додаток працює не стабільно і далеко не на всіх конфігураціях, часто в ході збереження доводилося запускати його заново. Автоматизувати роботу KartSal для створення бази карт салієнтності не вдалося, доводилося зберігати карту салієнтності для кожної відеопослідовності вручну та переключатися на наступний файл фіксацій. Таким чином, була створена база істинних карт салієнтності DIEM (30 відеопослідовностей). Ця база використовувалася далі в тестуванні алгоритмів порівняння і в машинному навчанні.

В результаті роботи системи тестування були отримані 150 відеопослідовностей карт салієнтності для 50 вихідних роликів. Загальний сумарний час генерації зайняв більше семи днів.

Висновок

Проведено огляд існуючих моделей салієнтності. Проведено аналіз існуючих баз з відеопослідовностями і результатами стеження за очима. Створено базу для тестування різних моделей салієнтності і алгоритмів їх порівняння. Приклади, отримані при дослідженні згенерованих карт салієнтності, показали, наскільки нетривіальна задача злиття моделей. Проведено суб'єктивне тестування, яке дає зрозуміти, як порівнює карти салієнтності середньостатистична людина. Розроблено власний алгоритм порівняння. Проведено тестування шести алгоритмів порівняння зображень, в ході якого були виявлені алгоритми, які підходять для об'єктивної оцінки якості карт салієнтності. Навчений алгоритм лінійної регресії, що дозволяє без результатів систем стеження за очима, вибрати карту салієнтності, найбільш відповідну поведінці людських очей.

Список використаних джерел

1. Тільке Джадд, Фредо Дюран і Антоніо Торральба. Орієнтир обчислювальних моделей, значимість для прогнозування записів / IEEE Transactions за планом аналізу і автоматизації, 2012.
2. У. Енгельк, А. Дж Маїдер, Х.-Ю. Зепернік. Візуальна увага моделювання для суб'єктивних образів по базі даних/ IEEE Int. Семинар з мультимедіа, обробка сигналів (MMSP), 2009.
3. С. Гоферман, Л. Зелнік-Манор. Контекстно-залежні виявлення помітності/ 2010 IEEE Computer Society конференція з комп'ютерного зору і розпізнавання образів (CVPR), 2010.

УДК 621.391:519.22

ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЗМІЩЕННЯ ВЗАЄМОСПЕКТРАЛЬНОЇ ГУСТИНИ ПРИ КОГЕРЕНТНОМУ СПЕКТРАЛЬНОМУ АНАЛІЗІ ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Юзефович Р.М.¹⁾, Яворський І.М.²⁾, Мацько І.Й.³⁾, Шевчик В.Б.⁴⁾

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

²⁾ Технологічно-природничий університет, Бидгощ, Польща

¹⁾ к.т.н., доцент,²⁾ д.ф.-м.н., професор;³⁾ к.т.н.;⁴⁾ аспірант

У процесі виявлення та встановленні характеру дефектів обертових механізмів спектральний аналіз вібраційних сигналів відіграє важливу роль [1–4]. Поява дефектів приводить до суттєвих змін властивостей сигналу у спектральній області, а саме до корельованості відповідних гармонічних складових [1, 4]. Ступінь та характер такої корельованості описується спектральними характеристиками періодично корельованих випадкових процесів (ПКВП). Взаємоспектральний аналіз сигналів, відібраних у різних точках механічної системи, дає змогу досліджувати залежності між гармонічними складовими вібрацій і завдяки цьому більш успішно розв'язувати задачі локалізації та типізації дефектів [5]. Для оцінювання взаємоспектральних характеристик за експериментальними даними можуть бути використані як періодограмний [6], так і корельограмний методи [1]. За останнім оцінки взаємоспектральних характеристик знаходяться на основі інтегральних перетворень Фур'є згладжених оцінок взаємоспектральних характеристик. Для оцінки взаємоспектральної густини тоді маємо:

$$\hat{f}_{\xi\eta}(\omega, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{b}_{\xi\eta}(t, u) k(u) e^{-i\omega u} du, \quad (1)$$

де $k(u)$ – функція вікна: $k(-u) = k(u)$, $k(0) = 1$, $k(u) = 0$ при $|u| > u_m$, u_m – точка усічення корелограмми. Для знаходження оцінки взаємкореляційної функції $\hat{b}_{\xi\eta}(t, u)$ можуть бути використані як когерентний, так і компонентний методи. Вибір того чи іншого методу приводить до специфічних властивостей оцінки (1). Розглянемо аналіз оцінки (1) для випадку, коли оцінка взаємкореляційної функції обчислюється за когерентним методом, тобто

$$\hat{b}_{\xi\eta}(t, u) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \xi(t+nT) \eta(t+u+nT) - \hat{m}_{\xi}(t) \hat{m}_{\eta}(t+nT),$$

де

$$\hat{m}_{\xi}(t) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \xi(t+nT), \quad \hat{m}_{\eta}(t) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \eta(t+nT).$$

Проаналізуємо зміщення оцінки (1). Оскільки [7]

$$E\hat{b}_{\xi\eta}(t, u) = b_{\xi\eta}(t, u) - \frac{1}{N} \sum_{n=-N+1}^{N-1} \left(1 - \frac{|n|}{N}\right) b_{\xi\eta}(t, u+nT),$$

то математичне сподівання оцінки (1) дорівнює

$$E\hat{f}_{\xi\eta}(\omega, t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} k(u) \left[b_{\xi\eta}(t, u) - \frac{1}{N} \sum_{n=-N+1}^{N-1} \left(1 - \frac{|n|}{N}\right) b_{\xi\eta}(t, u+nT) \right] e^{-i\omega u} du.$$

Використовуючи подання

$$k(u) = \int_{-\infty}^{\infty} \lambda(\omega_2) e^{i\omega_2 u} d\omega_2, \quad b_{\xi\eta}(t, u) = \int_{-\infty}^{\infty} f_{\xi\eta}(\omega_1, t) e^{i\omega_1 u} d\omega_1,$$

Отримуємо

$$E\hat{f}_{\xi\eta}(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f_{\xi\eta}(\omega_1, t) h(\omega_1 - \omega, u_m) [1 - g(\omega_1, N)] d\omega_1,$$

де

$$g(\omega, N) = \frac{1}{N} \sum_{n=-N+1}^{N-1} \left(1 - \frac{|n|}{N}\right) e^{i\omega n T}. \quad (2)$$

Функцію $g(\omega, N)$ подамо у вигляді $g(\omega, N) = \frac{1}{N^2} \sum_{m,n=0}^{N-1} e^{i\omega(m-n)T}$ і врахуємо, що

$$\sum_{n=0}^{N-1} e^{i\omega n T} = \frac{e^{i\omega N \frac{T}{2}} \sin \frac{\omega}{2} NT}{e^{i\omega \frac{T}{2}} \sin \frac{\omega}{2} T}.$$

Тоді

$$g(\omega, N) = \frac{\sin^2 \frac{\omega}{2} NT}{N^2 \sin^2 \frac{\omega}{2} T}.$$

Функція $g(\omega, N)$ є періодичною з періодом ω_0 : $g(\omega + k\omega_0, N) = g(\omega)$. При цьому $g(k\omega_0, N) = 1$. Якщо $N \rightarrow \infty$, то для всіх $\omega \neq k\omega_0$, $k \in Z$ $g(\omega, N)$ прямує до нуля.

Згладжувальні вікна вибирають так, що при великих u_m функції $\lambda(\omega)$ мають вигляд гострих піків на частоті $\omega = 0$. Якщо взаємспектральна густина мало змінюється за частотою на інтервалі, де $\lambda(\omega)$ суттєво відрізняється від нуля, то

$$E\hat{f}_{\xi\eta}(\omega, t) = f_{\xi\eta}(\omega, t) - f_{\xi\eta}(\omega, t) \int_{-\infty}^{\infty} \lambda(\omega - \omega_1) g(\omega_1, N) d\omega_1.$$

Зміщення оцінки (1) при $N \rightarrow \infty$, оскільки функція $g(\omega_1, N)$ в асимптотиці вироджується в одиничні сигнали, прямує до нуля для всіх $\omega \in R$.

Беручи до уваги формулу (2) і подання

$$\lambda(u) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} k(u) e^{-i\omega u} du,$$

вираз для зміщення запишемо у вигляді

$$\varepsilon[\hat{f}_{\xi\eta}(\omega, t)] = -f_{\xi\eta}(\omega, t) \int_{-\infty}^{\infty} \lambda(\omega - \omega_1) g(\omega_1, N) d\omega_1 = -\frac{f_{\xi\eta}(\omega, t)}{N} \sum_{n=-N+1}^{N-1} \left(1 - \frac{|n|}{N}\right) e^{-i\omega n T} k(nT).$$

Звідси випливає, що зумовлені скінченною довжиною відрізка реалізації зміщення будуть тим меншими, чим на меншому інтервалі $[-u_m, u_m]$ не рівним нулю є кореляційне вікно $k(u)$. Коли точка усічення корелограми u_{\max} є набагато меншою від значення періоду T , то величини зміщень будуть достатньо малими. Однак при зменшенні u_m буде розширятися пік спектрального вікна $\lambda(\omega)$, що збільшує похибку, котрою ми раніше нехтували, покладаючи

$$\int_{-\infty}^{\infty} \lambda(\omega_1 - \omega) f_{\xi\eta}(\omega_1, t) d\omega_1 \approx f_{\xi\eta}(\omega, t).$$

Отже, дослідження оцінки зміщення взаємоспектральної густини при когерентному спектральному аналізі показує, що намагання зменшити зміщення оцінок змінної взаємоспектральної густини приводить до двох протилежних вимог. Взяти до уваги якусь одну з них чи відразу обидві, намагаючись при цьому знайти компромісне рішення, – це залежить від конкретної задачі взаємоспектрального аналізу.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. – Львів: ФМІ НАН України, 2013. – 802 с.
2. Вібродіагностична система “ВЕКТОР” для оцінювання технічного стану енергообладнання методами нестационарного аналізу / Яворський І.М., Юзефович Р.М., Мацько І.Й., Семенов П.О., Сторожук Я.В., Стецько І.Г. // Енергетика та електрифікація. – 2014. – № 11. – С. 50–58.
3. Віброакустична система ВАС-1 для ранньої вібраційної діагностики обертових механізмів / Яворський І.М., Кравець І.Б., Юзефович Р.М., Мацько І.Й., Стецько І.Г., Луферчик П.П. // Наука та інновації. – 2013. – № 3. – С. 31–38.
4. Antoni J. Cyclostationarity by examples // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2009. – Vol. 23. – P. 987–1036.
5. Інформаційно-вимірвальна система для багатомірної вібраційної діагностики / Яворський І.М., Кравець І.Б., Юзефович Р.М., Мацько І.Й., Стецько І.Г. // Проблемы машиностроения. – 2013. – Т. 16. – № 3. – С. 19–26.
6. Hurd H.L. Nonparametric time series analysis for periodically correlated random processes // IEEE Trans. Inf. Theory. – 1989. – IT 35. – P. 350–359.
7. Взаємкореляційний когерентний аналіз періодично нестационарних випадкових сигналів / Яворський І.М., Юзефович Р.М., Кравець І.Б., Мацько І.Й. // Відбір і обробка інформації. – 2012. – № 36 (112). – С. 5–13.

Секція 2. Спеціалізовані комп'ютерні системи

UDC 005.8:004

AUTOMATED WATER SUPPLY SYSTEM USING WIRELESS COMMUNICATION

Koshkin V.K.

Admiral Makorov National University of Shipbuilding, Postgraduate Student

Total number of pumping stations in the system can reach 100 developed configuration allows to connect the new pump stations to the system with little or norework software hubs and dispatch.

Exchange of information between control stations and stations over the air in the frequency range 39MHz. The exchange of information takes place as follows. Controller CCP (central control point) via communications equipment consistently communicates with the SPS, with the WPS and the controller DCW (dispatch center wastewater). DPWS controller (control towerwater supply) is only in promiscuous mode, and does not transmit any information. DCW generates control commands and settings for CCP, WPS - for SPS. To improve the quality of the channel and there fore increasing the transmission rate planned transition to use modems in the range of 160MHz and a few radio channels. In the future we plan to expand the system by connecting the new WPS and SPS.

For communication between the subsystems of automation control systemof water supply will be required (see Figure 1):

- equipment for the implementation of a wireless connection;
- contract number from your mobile operator a teach nodeof the system;
- operator work station(PC)operating systemWindows;
- server hardware to manage groups of pumps andn pected software (produced by Softlist"), which implements all the functions of control and management of the water supply system.

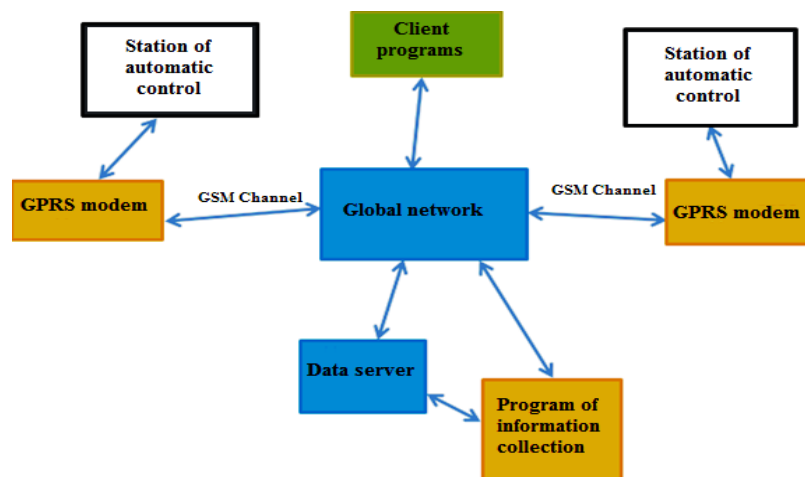


Figure 1 - The scheme of wireless interaction between water supply subsystems

Consider a project of building a geographically distributed wireless access standard 802.11b. The project involved the development of a radio network, providing the following services:

- connection corporate clients to the Internet;
- association of local networks of customers;
- organization of channels with guaranteed band with to support voice services and video conferencing.

With the help of sector 90° cross-polarized antennas and eight radiobridges Cisco Aironet BR350-A-K9, placed on radio tower, multi-sector base station is formed with a circular coverage area subscribers (zone-of-sight) within a radius of 2-3 km, with a total bandwidth 40 Mbit / s or 5 Mbit/s per sector. The base station can build gradually, starting from one of the bridge and increasing the omnidirectional antenna as required by bridges, respectively, the sectors.

With an increasing number of sectors and decreases the width of the bridges sector and increases the radius of the coverage area. In the extreme case, each sector is served by its bridge, the whole capacity of which is given to the antenna without division. To "cut" a specific bandwidth to clients and provide QoS, the base station is connected to the main channel through the switch in the third level or multi-service router.

On the customer's premises, located in the line of sight of the base station, the subscriber unit is installed. Reception is on the directional polarized antenna placed on the tower or mast. Used to increase the range of the antenna with high gain. Depending on the tasks subscriber units can be constructed in various ways. For example, for easy access to the Internet, you can do a knot at the base of PC-client server PCI-adaptor Cisco AIR-PCI352. To transfer a convergent customer traffic unit can be built on the basis of the bridge for Workgroups Cisco AIR-WGB352R and multiservice router - for example, Cisco 831.

Consider the example of data transfer service bore holes using a wireless network (Figure 2). In the artesian wells installed submersible pumps, which pump water into the tank with 100-meter depth. The pavilion each well automated system works under the control of the controller OWENPLK150 with operator panel ARIESIP320. The system controls:

- borehole pumps;
- heating and cooling control cabinet;
- heating the on shore pressure pipe.

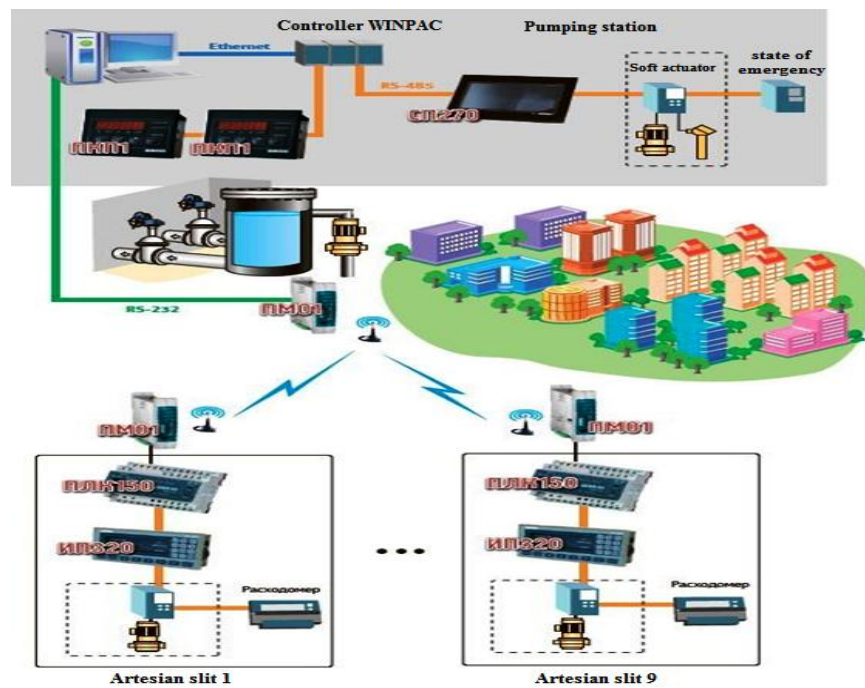


Figure 2 - The example of wireless communication in a water supply systems

The system has two main modes-local and remote. Local includes a manual mode - start with the operator panel IP320 and operation of the timer, the operator sets the panel on/offthe pump. Remote mode - a mode of automatic control from the control center. The system monitors:

- the pump pressures (ARIES PD100);
- water flow (flowmeter PROSEM-222);
- the current state of the pump (starter EMOTRON MSF);
- temperature in the pavilion (ARIES TPA125);
- the presence of voltage in the network;
- opening the front door.

All current information displayed on the operator panel and, just as in the case of the dictating points is transmitted to the control station via modems PM01 by CSD-compound.

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ СТРУКТУРИЗОВАНИХ ДАНИХ В БАЗАХ ДАНИХ

Булигін С.В., Дем'яненко Т.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Вступ

Важливою ланкою комп'ютерних систем є ефективне вирішення задач вводу, виводу, формування, опрацювання та перетворення інформаційних потоків. Суттєвою ознакою інформаційних потоків на різних рівнях комп'ютерних систем є кодування даних різних типів, що об'єднують алфавітно-цифрові, технологічні та техніко-економічні дані [1].

В сучасних інформаційних системах широко використовуються спеціалізовані мобільні пристрої вводу даних, недоліком яких є велика надлишковість числа клавіш, яка приводить до значних габаритів пристрою або низька швидкодія введення, обумовлена необхідністю багаторазового натискання реєстрових клавіш; складна реалізація програмного пристрою, який змінює функції клавіш в реєстровому режимі, що потребує високого професійного досвіду операторів при вводі алфавітно-цифрових даних.

Тому актуальною задачею є розробка нових методів та відповідних засобів цифрового вводу даних на основі принципів синтезування символів, що дозволяє суттєво зменшити число функціональних клавіш та габарити клавіатури, а відповідно підвищити швидкодію вводу даних та надійність пристроїв даного класу.

II. Обробка даних в базах даних

Локалізація певної групи даних програми полегшує доступ до інших груп даних цього ж застосування. Внаслідок орієнтації БД на велику кількість сеансів використання виникає необхідність у підтримці різноманітних зв'язків між даними.

Слово „дані” походять від латинського „datum” – факт, проте дані не завжди відповідають конкретним чи навіть реальним фактам. Іноді вони неточні або описують те, чого насправді не існує. Даними ми вважатимемо опис будь-якого явища (чи ідеї), що викликає зацікавленість через певні потреби. З даними нерозривно пов'язані їхня інтерпретація (або симантика), тобто той зміст який їм приписується. Дані описуються тією чи іншою мовою і фіксуються на певному носії. Зазвичай дані та їх семантична інтерпретація фіксуються спільно. Проте в деяких випадках дані й інтерпретація розділяються.

Концепція БД отримала широке розповсюдження завдяки поліпшенню характеристик апаратного забезпечення комп'ютерів. Успішно впроваджувалися системи, орієнтовані на підтримку ієрархічної та мережевої структур даних.

Оскільки БД орієнтована на широке кола застосувань, то зрозумілим є існування засобів захисту від неавторизованого доступу (навмисного чи ненавмисного) користувачів до даних.

Обробка даних на мобільних платформах є важливим завданням. Про це свідчить постійний розвиток мобільних пристроїв. Останнім часом майже всі функції персональних комп'ютерів переносяться на смартфони, кишенькові комп'ютери і інші мобільні пристрої, на яких скупчується величезна кількість текстової інформації - документи, електронні листи, текстові повідомлення.

Однак, високі технології надто швидко старіють та потребують постійного розвитку і оновлення.

Зараз зусилля науковців спрямовані на втілення ідеї використання малогабаритних малоклавішних абонентських пунктів для розширення їх можливостей та для обміну різноманітними видами інформації.

III. Формування структуризованих даних

В основу мобільного адаптера з синтезованою клавіатурою покладена задача його вдосконалення для введення даних шляхом реалізації вводу цифрових та символічних знаків одноразовим натисканням цифрових клавіш та двократним послідовним натисканням відповідних цифрових клавіш в реєстрі вводу буквених знаків.

Поставлена задача вирішується тим, що мобільний адаптер з синтезованою клавіатурою реалізується з допомогою 16-ти клавіш, які при введенні окремих символів даних натискаються не більше 2-х разів, а сигнали клавіш символів сегментних елементів g_1, g_2 обробляються логічною схемою АБО ($g_1 \vee g_2$), які разом з іншими сигналами сегментів a, b, c, d, e, f, k є вихідними сигналами клавіш пристрою (рис.1) [2].

В результаті отримуємо малогабаритну, малоклавішну, швидкодіючу синтезовану клавіатуру з розширеними функціональними можливостями алфавітно-цифрових, графічних зображень та простою можливістю апаратно-програмної сумісності з існуючими засобами персональних комп'ютерів, контролерами та засобами дистанційного вводу інформації.

Перевагою даної синтезованої клавіатури є висока степінь подібності комбінацій з двох графічних символів клавіатури до зображення реальних букв алфавіту.

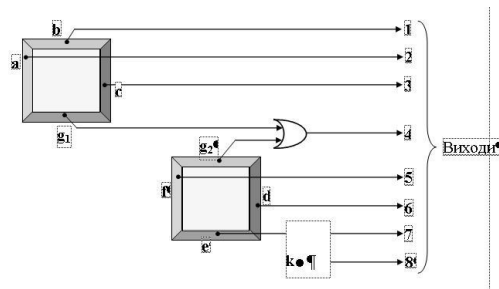


Рисунок 1 – Структурна схема пристрою логічної обробки сегментних символів.

На рис. зображено структурну схему пристрою логічної обробки сегментних символів клавіш, яка містить верхній та нижній фрагменти символів сегментів клавіатури: $a, b, c, d, e, f, g_1, g_2, k$, які є виходами 8-бітового коду клавіші, при чому сигнали сегментних елементів g_1, g_2 поступають на входи логічного елемента АБО, вихід якого є одним з 8-ми сегментних виходів коду клавіші.

Синтезована клавіатура містить 16 регулярно розміщених реєстрових клавіш, кожна з яких при введенні даних може натискатись не більше 1 або 2 разів та оснащена рельєфними символами сегментів для набору алфавітно-цифрових даних «сліпим» методом. При чому, при двократному натисканні клавіш клавіатури відбувається логічна обробка верхньої та нижньої груп сегментів згідно рівняння: $S_o = a, b, c, d, e, f, g_1 \vee g_2, k = 1; S_u = a, b, c, d, e, f, g, k = 0$

$k = 1$ – символізує ввід алфавітних даних; $k = 0$ – символізує ввід цифрових даних.

На рис.2 зображено приклад розміщення клавіш пристрою вводу алфавітно-цифрових даних, де 1 – панель, 2 – клавіші, 3 – символи функціонального призначення клавіші.

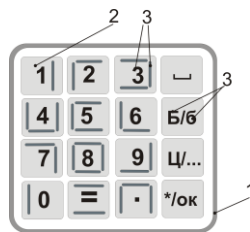


Рисунок 2 – Приклад розміщення клавіш пристрою

При цьому процес формування кодів інформації з пристрою вводу алфавітно-цифрових даних відбувається у вигляді 4-бітових кодів, оскільки число клавіш дорівнює 16.

Пристрій може бути реалізований на основі стандартних клавіш, які використовуються в комп'ютерній техніці з будь-якими контактами, які обробляються спеціальною програмою.

При роботі пристрою у віддаленому режимі через канали зв'язку інформація може безпосередньо транслюватись через відповідний засіб передавання за допомогою 4-бітових кодів, що забезпечує більш компактне кодування даних по відношенню до стандартних 8-бітових кодів стандартних клавіатур.

Для освоєння масового виробництва даної клавіатури передбачаються ергономічні дослідження динаміки (та складності) її використання на базі академічних груп студентів комп'ютерних та інших спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Гук М. Апаратные средства IBM PC. Энциклопедия. – СПб : Питер, 2001. – 816 с.
2. Николайчук Я.М., Возна Н.Я. Пристрій для введення алфавітно-цифрових даних. Патент на корисну модель № 25291.– 2007р.
3. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем. / Навчальний посібник / - Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010.- 392с.

УДК 621.397.6.

АЛГОРИТМ 3D РЕКОНСТРУКЦІЇ МРТ ТА КТ ЗОБРАЖЕНЬ СУГЛОБІВ ДЛЯ ДООПЕРАЦІЙНОГО ПЛАНУВАННЯ

Горідько О.З.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Для планування і проведення хірургічних операцій на суглобі використовують томографічні зображення отримані з допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ) або комп'ютерної томографії (КТ). МРТ - це метод медичної візуалізації з використанням фізичного явища ядерного магнітного резонансу. КТ - томографічний метод дослідження внутрішніх органів людини із використанням рентгенівського випромінювання. У багатьох випадках для встановлення діагнозу лікар візуально аналізує плоскі томографічні зображення окремих перетинів об'єкта. Однак, для хірургічного планування, особливо в травматології, важливо розуміти 3D структуру у всій її складності та бачити дефекти. Так як системи візуалізації почали розвиватися ще на початку 70-х років, то на сьогодні існує значна кількість їх алгоритмічних рішень. Однак сучасні програмні засоби є високовартісними та складними, що обмежує можливість їх використання в лікарнях України. Тому актуальною є задача створення комп'ютерної моделі та засобів оперування з нею для доопераційного планування хірургічного втручання на суглобах. Основним функціональним призначенням зазначених програмних продуктів є процедури трасування променів, завдяки виконання яких можна досягнути високої якості візуалізації кісткової тканини. З цією метою використовують алгоритми рейкастингу. Метою даної роботи є дослідження та аналіз можливості оптимізації алгоритму рейкастингу, щоб забезпечити низьку вартість реконструкції 3D вимірного зображення суглобів.

II. Особливості алгоритму

Алгоритму рейкастингу забезпечує кілька корисних функцій: об'єм може бути візуалізованим в будь-якому напрямку; можливість приховувати передні поверхні так, щоб, розглянути внутрішні зрізи; може бути використаний колір для підвищення інтерпретації.[1]

Алгоритм рейкастингу полягає в тому, що ми променями пронизуємо наш об'єкт. Промінь виходить з нашого ока (камери), проходить через кожен піксель екрана (кожен піксель), і перетинається з нашим об'єктом в певному вокселі (якщо є перетин). На цьому промінь не зупиняється, а йде далі, перетинаючи подальші вокселі і певним чином акумулюючи інформацію з кожної точки. Критерієм зупинки променя може бути декілька, найбільш поширений - коли альфа акумулюється в значенні близько до 1 (на практиці використовується значення $> 0,95$), або, наприклад, якщо ми вийшли за межі зображення. Тобто по суті під час рейкастингу ми відкидаємо прозорі вокселі і певним чином акумулюємо значення напівпрозорих, поки не дійдемо до цілісного об'єкта, який далі не пропускає наш промінь в силу своєї непрозорості.[2] Отримане в результаті значення і використовується для відтворення на екрані. В доповіді розглянуто особливості оптимізації алгоритму рейкастингу за критерієм мінімізації обчислювальної складності, а також можливості його реалізації на паралельних обчислювальних структурах.

Список використаних джерел

1. Volume Visualization With Ray Casting Веб-сторінка <http://web.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/powwie/p1/ray-cast.htm>
2. Рендеринг изоповерхностей с использованием алгоритма рейкастинга. Веб-сторінка <http://habrahabr.ru/post/123632/>

СИНХРОНІЗАЦІЯ РЕКОНФІГУРОВАНОГО ЯДРА ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПРОЦЕСОРНОГО ВУЗЛА

Ляпандра А.С.

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

І. Постановка проблеми

Для підвищення продуктивності комп'ютерної системи недостатньо лише підвищення тактової частоти процесорів [1]. Тому при проектуванні блоків системи синхронізації у технічному завданні вказують щонайменше такі умови: забезпечити завадостійкість пристрою і точність вихідних параметрів в заданих межах, узгодити затримки сигналів і швидкість потоків даних в зв'язках між блоками реконфігурованого ядра (РЯ) [2].

Завадостійкість можна підвищити шляхом використання цифрових методів обробки сигналів. Проте алгоритми формування і обробки сигналів дуже складні, а дискретний характер кодів обмежує рівень точності та швидкості їх обробки. При вибраному технологічному рівні потрібні в РЯ точність і частота синхросигналів не можуть бути реалізовані тільки цифровими методами [3].

Тому перспективним є використання комбінованих методів, в яких ключові функції реалізуються аналоговими блоками, а усі інші - цифровими. У сучасній схемотехніці комбіновані аналого-цифрові пристрої синхронізації досліджені недостатньо [4].

У зв'язку з вищевикладеним, синхронізація РЯ при проектуванні процесорного вузла, є важливою і актуальною.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є синхронізація РЯ при проектуванні процесорного вузла.

При цьому необхідно розв'язати такі задачі:

- розробити організацію підсистеми синхронізації РЯ;
- запропонувати маршрут моделювання модулів синхронізації РЯ;
- перевірити технічні рішення заміни аналогових вузлів.

ІІІ. Синхронізація реконфігурованого ядра при проектуванні процесорного вузла

Розроблено методи проектування блоків синхронізації для РЯ, які характеризуються високою завадостійкістю, та працюють в частотному діапазоні 100-300 МГц (приданий для ПЛІС 3 сімейства).

При дослідженні проблем проектування модулів синхронізації отримані такі результати:

Запропонована модульна організація підсистеми синхронізації РЯ, що забезпечує універсальність в розробці нових систем. Визначені структура і склад базових модулів.

Розроблений новий маршрут моделювання модулів синхронізації РЯ трьохрівневої деталізації моделі.

Запропонований комплекс технічних рішень для базових модулів підсистеми синхронізації РЯ на основі цифрової схемотехніки.

Виявлені і досліджені на тестових кристалах і шляхом моделювання основні причини спотворень синхросигналів в базових модулях підсистеми синхронізації РЯ. Розроблені рекомендації по зменшенню спотворень.

Висновок

У роботі наведено результати синхронізації реконфігурованого ядра при проектуванні процесорного вузла.

Список використаних джерел

1. Воеводин В. В. Параллельные вычисления / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
2. Орлов С. Организация ЭВМ и систем [Учебник для ВУЗов] / С. Орлов, Б. Цилькер. – СПб.: Питер, 2007. – 672 с.
3. Мельник А.О. Архитектура комп'ютера / Мельник А.О. – Луцьк: Видавництво обласної друкарні, 2008. – 468 с.
4. Зотов В. Ю. Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX® / В. Ю. Зотов. – М. Горячая линия – Телеком, 2006. – 522 с.

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОДУВАННЯ, ПЕРЕДАВАННЯ ТА ОПРАЦЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДАНИХ В РКС

Николайчук Я.М.¹⁾, Бодьо А.П.²⁾, Сов'як В.І.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ^{2), 3)} магістрант

І. Вступ

В умовах розвитку та масового впровадження інформаційних комп'ютеризованих систем усіх об'єктів взаємодії сучасного суспільства поставлені важливі завдання покращення системно-технічних та зниження вартісних характеристик комп'ютерних засобів формування, перетворення, передавання, зберігання та використання інформаційних даних. Світовий досвід розробки та впровадження розподілених комп'ютерних систем свідчить про проблемні питання вдосконалення організації руху даних на їх низових рівнях. При цьому умови необхідної доцільності та ефективності програмно-апаратних засобів формування та опрацювання інформаційних даних на вказаних рівнях безпосередньо пов'язані з проблемною орієнтацією та спеціалізацією комп'ютеризованих систем.

Математичною основою кодування та опрацювання інформаційних даних також є теоретико-числові бази (ТЧБ), які формуються на основі систем дискретних ортогональних функцій [1].

Таким чином, актуальним постає розвиток методів та засобів підвищення ефективності формування, передавання, цифрового опрацювання даних з використанням рекурентних властивостей кодів поля Галуа [2].

ІІ. Систематизація характеристик розподілених комп'ютерних систем

Розподілені комп'ютерні системи (РКС) реалізуються на основі обчислювальних мереж та віддалених процесорів-сателітів, які обслуговуються та інформаційно взаємодіють з одним або багатьма системними серверами РКС можуть мати різні архітектури, які відображаються узагальненою моделлю на рисунку 1.



Рисунок 1 – Узагальнена архітектура РКС

РКС реального часу належать двом класам: універсальні та спеціалізовані РКС або спеціалізовані КС (СКС). Вони можуть бути реалізовані на основі різних архітектур та топологій. На низових рівнях РКС використовуються наступні класи програмно-апаратних засобів: інтелектуальні та автономні сенсори, аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) та кодери, інтерфейсні і виконавчі механізми, модеми та навігатори, адаптери, абонентські пункти, GPS та GPRS модулі, мікроконтролери, контролери та контролери низових мереж (КНМ), універсальні, сигнальні та спеціалізовані процесори.

Проведений аналіз архітектур та складу компонентів сучасних РКС показує, що вони виконують функції розподіленого збору інформації на віддалених об'єктах, аналого-цифрового перетворення та кодування цифрових даних, а також їх первинне опрацювання універсальними та спеціалізованими програмно-апаратними засобами. Більшість відомих розробників для кодування, передавання та опрацювання даних застосовують методи і засоби, які базуються на використанні двійкової системи числення базису Радемахера. При цьому актуальними задачами є дослідження надлишковості методів захисту даних в існуючих протоколах комп'ютерних мереж та ентропійних характеристик відомих імпульсно-потенціальних методів маніпуляції сигналів.

ІІІ. Коректуючі коди, можливості виявлення помилок

Коди поля Галуа [2] за загальною класифікацією відносяться до підкласу циклічних блокових кодів, які володіють всіма основними властивостями завадозахищених кодів. Дія над циклічними кодами

зводиться до дії над відповідними математичними виразами. Коефіцієнти однакових степенів додаються за модулем 2. Дані коди є одними з найбільш досконалою упаковкою інформації.

При передаванні та прийманні інформації на основі сигнальних кодів використовуються маніпульовані сигнали сформовані на основі чотирьох ознак, які поставлені у відповідність до елементів інформаційного повідомлення відповідно до кодів поля Галуа [2].

Приклад реалізації даного методу приведений на рис. 2, де d_1, d_2, \dots, d_{16} – позиції бітів в інформаційному повідомленні; Д – інформаційні біти даних, що передаються; $G_{24}(1)$ – біти Галуа G_{24} , для інформаційних бітів «1»; $G_{24}(0)$ – біти Галуа G_{24} , для інформаційних бітів «0»; СМК – символний код; СгК – сигнальний код маніпуляції.

	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16
Д	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$G_{24}^2(1)$	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
СМК	∧	∧	∧	∧	∨	∧	∨	∧	∧	∨	∨	∧	∨	∨	∨	∨
СгК	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓
Д	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$G_{24}^2(0)$	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
СМК	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-
СгК	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓
Д	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
$G_{24}^2(1)$	1	1		1	1		0	1	0				1	1		0
$G_{24}^2(0)$			1			1				1	1	0				1
СМК	∧	∧	+	∧	∧	+	∨	∧	∨	+	+	-	∧	∧	+	∨
СгК	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓

Рисунок 2 – Реалізація методу формування та опрацювання даних високоентропійними кодовано-маніпульованими сигналами

Виявлення і виправлення помилок при прийманні забезпечується завдяки рекурентним особливостям кодів Галуа (рис3), де: N – номер позиції бітів в інформаційному повідомленні; Д – інформаційні біти прийнятих даних, з виявленими та виправленими помилками; $G_{24}(1)$, $G_{24}(0)$ – відповідно біти Галуа G_{24} , для інформаційних бітів «1» і «0» з виявленням і виправленням помилок*.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	...	
СгК	↑			↑		↑		↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↑	↑	↓	↓
$G_{24}^2(1)$	1			1		1		1	0	$0^*/1$		0	1		1	0		1	0	0	$1^*/0$		0		...	
$G_{24}^2(0)$		1	1		1		$0^*/1$				0			1			$1^*/0$						1	1	1	...
Д	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	...

Рисунок 3 – Реалізація методу виявлення та виправлення помилок кодовано-маніпульованими сигналами на фізичному рівні комп'ютерних мереж.

Таким чином забезпечується ефективно симетричне кодування у вигляді кодів Галуа послідовності нулів і одиниць блоку даних з однозначним визначенням їх числа $N_0+N_1=N$, яке використовується для виявлення та виправлення помилок після передавання даних.

Як видно з рис. 3, при виникненні помилок на сигнальному рівні в одиницях потоку даних, можливі два випадки: інвертування Галуа ознаки одиничного біта, що однозначно виявляється рекурентним декодером потоку Галуа-одиниць та заміна сигнальної ознаки одиниць, які представляються фронтом наростання та спаду і перетворення їх в сигнальні ознаки нулів, які представляються потенціалами «+» та «-». Крім того такий вид помилок призводить до стирання одиниці в даній позиції, що виявляється рекурентним декодером [3].

Висновки

Виявлення помилок ґрунтується на біт-орієнтованій нумерації послідовності нулів і одиниць, які передаються за допомогою кодових послідовностей Галуа. Якщо помилка виявлена, використовується формула, де рекурентним шляхом перевіряється, в якій саме позиції відбулася заміна символу нуля(одиниці), в процесі передавання даних і даний символ замінюється на правильний. В результаті проведених досліджень виявлено підвищення швидкодії, заводо захищеності при передаванні даних на велику відстань.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації. / Видання друге, виправлене/, – Тернопіль: ТзОВ “Терно-граф”, 2010. – 536 с.
2. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа: теорія і застосування. / Монографія / –Тернопіль: ТзОВ "Терно–граф", 2012. – 576 с.
3. Я.М. Николайчук, А.Р. Воронич, Т.М. Гринчишин. Теоретичні основи, принципи формування та передавання інформації на основі сигнальних коректуючи кодів//Поступ в науку. Збірник наукових праць Буцацького інституту менеджменту і аудиту. – 2010. –№6.–Т1. – С.41-49.

УДК 004.318

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИЧНОЇ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

Осолінський О.Р.¹⁾, Вірастюк Р.Р.²⁾, Кочан В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

При вирішенні задачі розроблення вбудованих комп'ютерних систем з автономним живленням актуальним є збільшення часу їх роботи без відновлення заряду акумуляторів. Перспективним є розроблення програмного забезпечення, що споживає мінімум енергії. Для цього слід розробити, на основі достатньо точних експериментальних досліджень та математичних моделей енергоспоживання мікроконтролерів/мікропроцесорів (МК) при виконанні інструкцій, команд та програм, відповідний компілятор. Але останній вимагає результатів експериментальних досліджень за допомогою точного обладнання. Метод [1] вимірювання миттєвого енергоспоживання має високу точність при роботі МК в штатному режимі, але низьку завадостійкість. При вимірюванні середнього енергоспоживання (метод [2]) переваги методу [1] залишаються, але завадостійкість зростає. Але методу [2] притаманні методичні похибки, які необхідно дослідити.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження методичних похибок методу [2] від основних впливаючих на неї величин – степені нелінійності МК, зміни напруги на МК, часу дослідження тощо.

III. Метод вимірювання середнього енергоспоживання МК

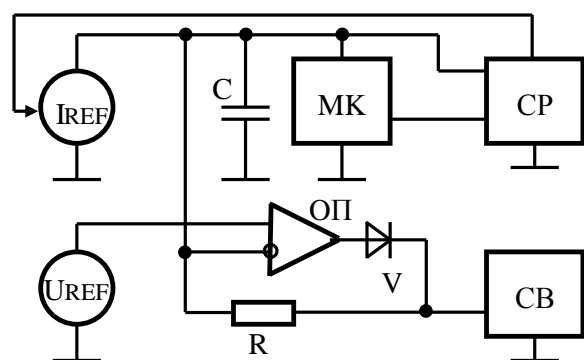


Рисунок 1 – Система вимірювання середнього енергоспоживання

Метод [2] полягає в тому, що, при живленні МК від джерела струму I_{REF} , система регулювання СР так його налаштовує, що сумарне відхилення напруги живлення МК від номінальної за час виміру T буде близьким до нуля. Вибір ємності конденсатора C в колі живлення МК може задати межі зміни напруги на МК до 0,1-0,5%, що не впливає на його роботу та дозволяє перейти від миттєвої енергії до середньої (інтегральної) та використати у системі вимірювання СВ метод двохтактного інтегрування – один з найточніших методів перетворення. Якщо МК живиться від джерела регульованого струму I_{REF} , то, згідно першого закону Кірхгофа, можна записати

$$I_{MP} = I_{REF} - I_Z \pm I_C = I_{REF} - I_Z \pm \frac{\Delta U_C \cdot C}{\Delta t}, \quad (1)$$

де I_{MP} – струм живлення мікропроцесора; I_Z – струм захисту; I_C – струм заряду-розряду конденсатора C в колі живлення мікропроцесора (\pm означає – плюс при заряді, мінус – при розряді C); ΔU_C – зміна напруги на конденсаторі; Δt – час заряду або розряду; C – ємність конденсатора.

Згідно (1), середня енергія споживання МК E_{MP} за час T буде становити

$$E_{MP} = \int_0^T I_{REF} U_i dt - \int_0^T I_Z U_i dt - \int_0^T I_C \cdot U_i dt = \int_0^T I_{REF} U_i dt - \int_0^T I_Z U_i dt - \int_0^T \frac{C}{T} \Delta U_{Ci} \cdot U_i dt, \quad (2)$$

де U_i – поточна напруга на мікропроцесорі; U_{REF} – напруга опорного джерела; ΔU_{Ci} – поточні зміни напруги конденсатора (з врахуванням знаку).

Згідно ідеї запропонованого методу система автоматичного регулювання спрямує до нуля сумарні відхилення U_i від U_{REF} , тобто $\int_0^T (U_i - U_{REF}) dt \rightarrow 0$. Але тоді і $\int_0^T \Delta U_{Ci} dt \rightarrow 0$, бо $\Delta U_{Ci} = U_i - U_{i+1}$.

Тоді (2) можна переписати як

$$E_{MP} = U_{REF} \cdot I_{REF} \cdot T - U_{REF} \int_0^T I_Z dt - U_{REF} \frac{C}{T} \int_0^T \Delta U_{Ci} dt = U_{REF} \cdot I_{REF} \cdot T - U_{REF} \int_0^T I_Z dt. \quad (3)$$

Однак це спрощення при вимірюванні енергії споживання МК веде до виникнення першої методичної похибки δ_{MET-NL} , бо МК є нелінійним споживачем. Очевидно, що δ_{MET-NL} буде залежати від степені нелінійності МК, від зміни напруги на МК та від часу дослідження T .

Друга методична похибка δ_{MET-UC} виникає через те, що умову $\int_0^T \Delta U_{Ci} dt \rightarrow 0$ не вдається виконати строго. Напруга на конденсаторі C за час виміру T все таки змінюється. Очевидно, що δ_{MET-UC} буде залежати від зміни напруги на МК та від часу виміру T .

IV. Модель нелінійного споживання МК

Дослідження δ_{MET-NL} проводилося на узагальненій моделі струму споживання МК I_{MC} (рис. 2),

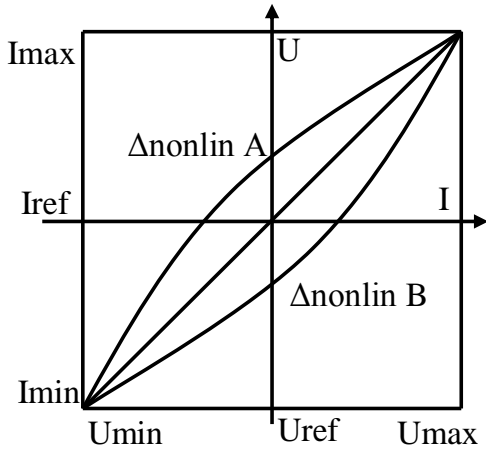


Рисунок 2 – Узагальнена модель енергоспоживання МК

що включає мінімальний струм споживання I_{MIN} лінійну I_{LIN} та нелінійну I_{NONLIN} складові I_{MC}

$$I_{MC} = I_{MIN} + I_{LIN} + I_{NONLIN}. \quad (4)$$

При цьому $I_{LIN} = k \cdot \Delta U_{MC} = k \cdot (U_{MC} - U_{MIN})$, де U_{MC} і ΔU_{MC} – поточна напруга на МК та її зміна; $k = (I_{MAX} - I_{MIN}) / (U_{MAX} - U_{MIN})$ – коефіцієнт; $I_{NONLIN} = A \cdot \Delta U_{MC}^2 + B \cdot \Delta U_{MC}$, де A , B – коефіцієнти, отримані з розв'язку системи рівнянь

$$\begin{cases} A(U_{MAX} - U_{MIN})^2 + B(U_{MAX} - U_{MIN}) = 0 \\ A((U_{MAX} - U_{MIN})/2)^2 + B(U_{MAX} - U_{MIN})/2 = \Delta_{MAX} \end{cases}$$

де Δ_{MAX} – максимальне абсолютне значення δ_{MET} .

При імітаційних дослідженнях Δ_{MAX} задавалося в межах 10...40% від $I_{MAX} - I_{MIN}$, а ΔU_{MC} задавалося за рівномірним законом розподілу.

V. Результати досліджень δ_{MET-NL}

Дослідження показали, що δ_{MET-NL} значно знижується при зростанні часу дослідження T . Подальші результати подано для часу дослідження, що відповідає виконанню 500 інструкцій. На рис. 3а подано графіки δ_{MET-NL} від нелінійності енергоспоживання МК для максимальної зміни напруги на МК від ± 10 до ± 50 мВ для нелінійності типу А, а на рис. 3б – для нелінійності типу В.

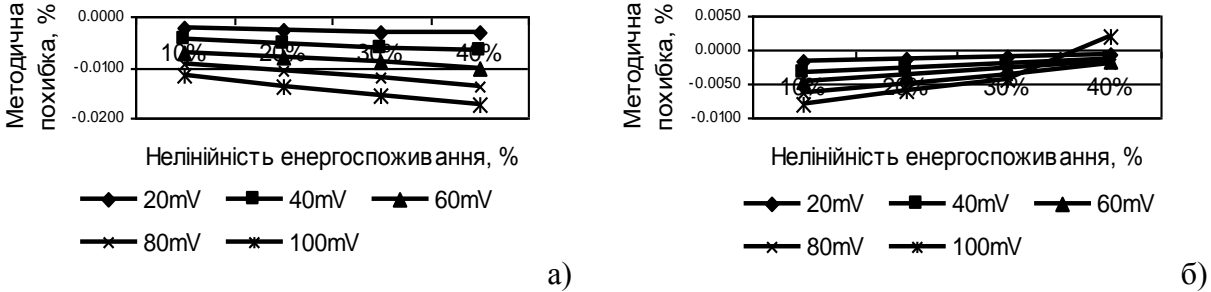


Рисунок 3 – Залежності сумарної середньої відносної методичної похибки від максимальної зміни напруги на МК та нелінійності енергоспоживання типу А та В

VI. Результати досліджень δ_{MET-UC}

Через те, що δ_{MET-UC} є похибкою від похибки виконання умови $\int_0^T \Delta U_C dt \rightarrow 0$, нелінійністю розряду конденсатора C нехтуємо. Тоді зміну напруги на конденсаторі C можна обчислити як

$$\Delta U_C = \frac{I_C \cdot t}{C} = \frac{I_C}{C \cdot f} \quad (5)$$

де f – тактова частота МК (нехай МК має RISC архітектуру і виконує команду за один такт).

Залежності ΔU_C від добутку $C \cdot f$ подана на рис. 4а. Як видно з рис. 4, збільшення частоти f та/або ємності конденсатора C веде до зменшення ΔU_C , тобто зменшення δ_{MET-UC} . Однак при цьому знижується чутливість вимірювальної системи, тому необхідний відповідний компроміс.

Зміну енергії ΔE_C конденсатора C , викликану ΔU_C , з врахуванням (5), можна обчислити як

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} C \cdot \Delta U^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{I_C}{C \cdot f} \right)^2 = \frac{I_{MK}^2}{2 \cdot C \cdot f^2} \quad (6)$$

Методична похибка δ_{MET-UC} буде визначатися відношенням енергії виконання команди або програми E_K до зміни енергії ΔE_C конденсатора C , тобто $\delta_{MET-UC} = E_K \cdot 100\% / \Delta E_C$. Енергія E_K залежить від типу МК та виконуваної команди, прийемо E_K рівною 2 нДж – середня енергія виконання інструкції для МК ARM7TDMI. Залежність δ_{MET-UC} від I_{MK} та добутку $C \cdot f$, з врахуванням того, що інструкція повторюється 500 разів, подана на рис. 4б.

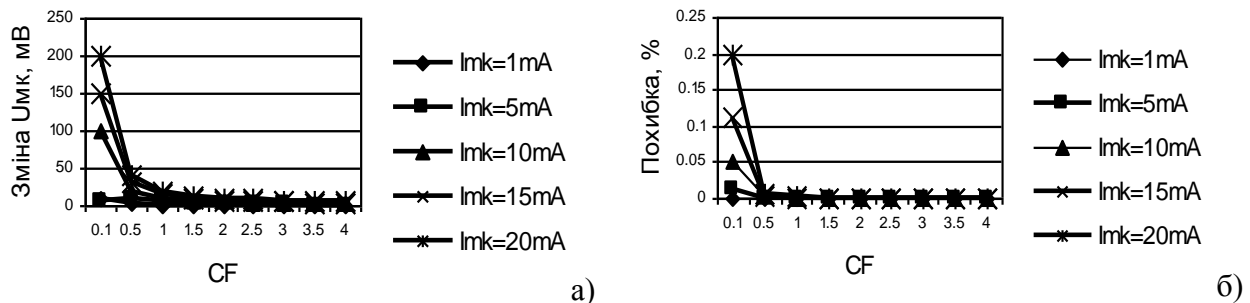


Рисунок. 4 – Залежності зміни напруги на МК та методичної похибки яку ця зміна викликає

Висновок

Як видно з рис. 3, навіть в найгіршому випадку (нелінійності енергоспоживання МК 40% та зміни напруги на МК ± 50 мВ, що відповідає 1%) методична похибка від нелінійного характеру

енергоспоживання МК не перевищує $\delta_{MET-NL} \leq 0,018\%$. При зменшенні нелінійності та змін напруги на МК δ_{MET-NL} суттєво зменшується. Так само друга методична похибка (від різниці напруги на конденсаторі в колі живлення МК на початку та в кінці вимірювання) має помітне значення $\delta_{MET-UC} \approx 0,2\%$ лише при малій ємності конденсатора та низькій тактовій частоті для мікроконтролерів із значним енергоспоживанням. В інших умовах ця похибка різко зменшується

Список використаних джерел

1. Патент 90922 України, МПК7 G05F 5/00, G01K 17/00. Пристрій вимірювання енергії імпульсних споживачів [Текст] / Боровий А. М., Майків І. М., Кочан Р. В., Домбровський З. І., Кочан В. В.; заявник і патентовласник Боровий А. М., Майків І. М., Кочан Р. В., Домбровський З. І., Кочан В. В. – № а2008 06325; заявл. 13.05.08; опубл. 10.06.10, Бюл. №11. – 4 с.: іл.
2. Заявка на винахід № а201403292, «Спосіб вимірювання середньої енергії імпульсного споживача та пристрій для його реалізації», дата подання 31.03.2014

УДК 004.052.2

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЛАСТЕРНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Павлов М. Ю.

МТУ «Миколаївська політехніка», студент

У сучасних комп'ютерних системах для досягнення високої надійності та відмовостійкості серверних систем широко використовуються кластерні архітектури. Комунікаційна підсистема кластерних та мережевих систем, як правило, будується за ієрархічним принципом і передбачає виділення рівнів доступу, розподілу і ядра [1].

При значному числі серверів їх підключення може проводитися через багаторівневу комунікаційну підсистему деревовидної топології (рис.1 а). Для підвищення надійності системи комутаційні вузли верхнього і нижнього рівнів (КВВР та КВНР) та їх зв'язки резервуються (рис.1 б).

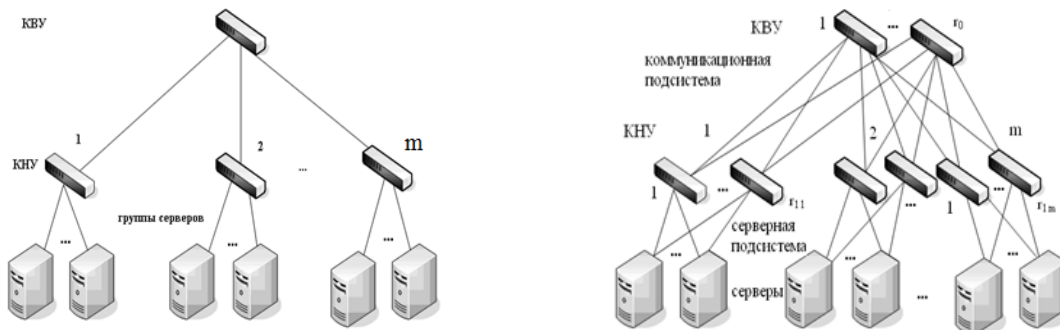


Рисунок 1 - Підключення серверів без резервування (а) і з резервуванням (б) комунікаційних вузлів

Деревоподібна топологія підключення серверів до рівня ядра припускає розподіл усієї сукупності серверів на кластерні групи. Надійність і ефективність кластерних систем залежить не тільки від кратності резервування серверних і комунікаційних вузлів, але і від варіантів об'єднання функціонально неоднорідних серверів в кластерні групи.

При наявності n типів серверів за функціональним призначенням можливі альтернативи відтворення кластерних груп, у тому числі з об'єднанням в групи [2]:

- однотипних за функціональним призначенням серверів;
- різнотипних за функціональним призначенням серверів всіх n типів (повнофункціональні кластерні групи серверів);

- різнотипних по функціональності серверів при їх неповнофункціональному наборі в кожній кластерній групі, причому можливі варіанти з функціональним неперетинанням і перетинанням різних кластерних груп.

Вибір найкращих варіантів об'єднання серверів по кластерним групам повинен проводитися з урахуванням мінімізації часу обслуговування запитів, максимізації надійності і згладжування негативного впливу відмов серверного і комунікаційного устаткування на зниження функціональності системи і збільшення часу виконання запитів. Таким чином, для вирішення завдання оптимальної (раціональної) побудови серверної системи потрібна оцінка її надійності при різних варіантах об'єднання різнотипних по функціональності серверів в кластерні групи.

Кожну кластерну групу (рис.1), що включає комутаційний вузол нижнього рівня і підключені до нього різнотипні за функціональним призначенням сервери, будемо розглядати як багатофункціональний модуль (БФМ), для якого $(\forall i)(\forall j)[(i \neq j) \rightarrow \Phi_i \cap \Phi_j = \Omega]$, де $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$ ресурси модуля, задіяні при виконанні функцій f_1, f_2, \dots, f_n , а Ω - базове устаткування - загальне при виконанні всіх функцій.

Таке уявлення кластерної групи правомірно, якщо до базового обладнання Ω БФМ віднести КВНР, а до обладнання $\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$ сервери різної функціональності (призначення).

Подання кожної кластерної групи у вигляді багатофункціонального модуля дає можливість скористатися для аналізу надійності досліджуваних кластерних систем існуючими методами оцінки надійності систем з багатофункціональних модулів.

При адаптації для оцінки надійності кластерних систем задамо можливі варіанти комплектування (типів) кластерних груп за функціональним призначенням, в які входять сервери, що характеризуються матрицею $\|a_{ij}\|$, елемент якої $a_{ij} = 1$, якщо група j -го типу комплектації містить сервер, який реалізує i -ю функцію, інакше $a_{ij} = 0, j = 1, 2, \dots, M$. Матриця $\|\varphi_{ij}\|_{n \times m}$, що характеризує функціональні можливості серверних груп системи, формується з матриці $\|a_{ij}\|$ з урахуванням числа (кратності резервування) груп кожного типу функціональної комплектації m_1, m_2, \dots, m_M .

Результати розрахунку надійності розглянутих кластерних систем при $p_i = p_{КВНР}$ і $p_i = p_{КВНР}^2$ представлені на рис.2. На рис. 2а криві 1-3 відповідають надійності систем, комплектація серверних груп яких представлена матрицями S1, S2, S3. На рис. 2б криві 1,2 представляють надійності систем, відповідних матрицям S1, S4, а крива 3 - різницю надійності для цих двох порівнюваних систем.

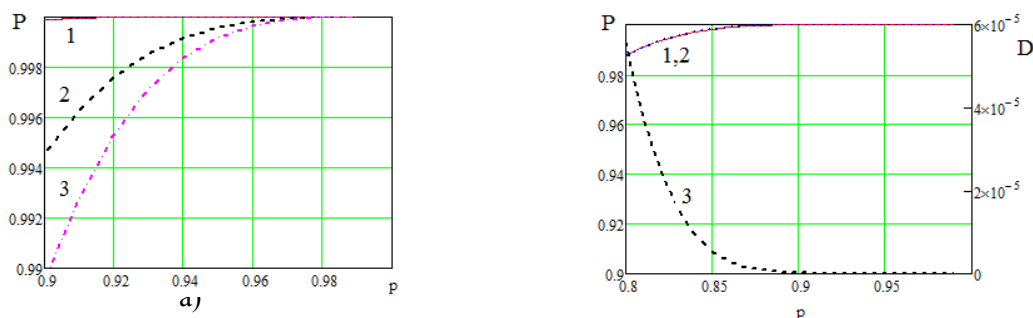


Рисунок 2 - Надійність системи з різною комплектацією серверних груп

Розрахунки підтверджують, що надійність досліджуваних систем залежить не тільки від надійності і кратності резервування серверів, але і від варіантів їх об'єднання в серверні групи.

На основі проведених досліджень рекомендується комплектація кластерних груп серверами різного функціонального призначення, для якої різниця порядкових сум матриці $\|\varphi_{ij}\|$ мінімальна. При виконанні цієї рекомендації кращим є такий розподіл серверів за групами, при якому число комбінацій розташування одиниць у рядках з їх найменшим числом є мінімальним.

Таким чином, на основі адаптації моделі надійності обчислювальних систем з багатофункціональних модулів розроблено метод оцінки надійності комп'ютерних систем кластерної архітектури, що дозволяє для довільних варіантів об'єднання серверів різного функціонального призначення в кластерні групи врахувати вплив накопичуваних відмов серверного обладнання та багаторівневої комутаційної підсистеми на доступність функціональних ресурсів різних серверних груп.

Отримані результати можуть використовуватися при розробці комп'ютерних систем кластерної архітектури, зокрема при визначенні оптимальних по надійності варіантів об'єднання серверів різного функціонального призначення в кластерні групи.

Список використаних джерел

1. Ретана Ф. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей. М.: Вильямс, 2010. - 368 с.
2. Байбуз О.Г. Оцінка надійності та оптимізація комплектації обчислювальних систем при резервуванні функціонально неоднорідних комп'ютерних вузлів // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій: Збірник наукових праць ДНУ, 2012. – С. 17-23.

УДК 004.94

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Паздрій І.Р.

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

Удосконалено моделювання режимів роботи безпроводних сенсорних мереж (БСМ) методами теорії нечітких орієнтованих зважених графів. Одержано ознаку ідентифікації зловмисного вузла у БСМ, що полягає в обчисленні подібності зв'язків сусідів між двома підозрілими вузлами і дає змогу автоматизувати процес виявлення атаки.

Сучасні БСМ дозволяють виконувати моніторинг на довільному етапі їх роботи. Під час розподіленої координації мережі доцільно скористатися властивістю зв'язності, це дозволить на практиці ефективніше використовувати ресурс мережі. Для розв'язку поставленої задачі доцільно скористатись моделлю інформаційної системи, яка володіє природнім паралелізмом та дозволяє продуктивно обробляти великі обсяги даних.

Робота БСМ в значній мірі залежить від топології, тому для успішного розв'язання задачі слід визначити місце автономних елементів: сенсорних вузлів, мобільних роботів, інтелектуальних компонентів вимірювально-керуючих систем та інших складових БСМ систем електропостачання. Розглянемо гомогенні мережі, в яких використовують подібні вузли, та гетерогенні БСМ, що об'єднують різнотипний ресурс.

Для моделювання режимів роботи БСМ доцільно скористатись нечіткими відношеннями (fuzzy relation – fR), що дозволить на практиці змодельовати їх динамічний стан. Таке відношення визначає індикаторна функція

$$I_{fR}(u_1, u_2, \dots, u_n) = \Psi_{fR}(u_1, u_2, \dots, u_n) : U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n \rightarrow Z = \langle Z, \Omega_Z \rangle,$$

де u_1, u_2, \dots, u_n - вхідні радіосигнали вузла; Z – поле, яке описує радіосигнали БСМ; Ω_Z – сигнатура, що містить базові операції.

Тоді відношення між радіосигналами fR , заданими на декартовому добутку ресурсу мережі визначатиме сукупність

$$\left\{ \begin{array}{l} ((u_1, u_2, \dots, u_n), I_{fR}(u_1, u_2, \dots, u_n)) : I_{fR}(u_1, u_2, \dots, u_n) = \Psi_{fR}(u_1, u_2, \dots, u_n), \\ (u_1, u_2, \dots, u_n) \in U_1 \times U_2 \times \dots \times U_n. \end{array} \right\}$$

Визначена модель дозволяє скористатися описом режимів роботи БСМ, включно з наявними загрозами та збурювальними чинниками.

Модель топології безпроводної сенсорної множини можна описати нечітким зваженим графом $fG(V, E, fV, fE)$ з множиною вершин $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, мітки яких задаються індикаторною функцією:

$$I_{fV} = \frac{v_2}{\sqrt{2}} + \frac{v_1}{\sqrt{2}} i.$$

Тоді ребра характеризуватиме такий декартів добуток: $E = (v_1 \times v_2)$. Комплексно значимі мітки

визначатимуться функцією $I_{fE} = \frac{1}{2}(v_1, v_1) + \frac{1}{2}(v_1, v_2) + \frac{1}{2}(v_2, v_1) + \frac{1}{2} \exp(i\varphi)(v_2, v_2)$ нечіткого відношення.

Для узагальнення опису моделі різних режимів функціонування БСМ, включно із врахуванням загроз та за наявності зумовлених атаками збурювальних чинників – особливо атаками маршрутизації, визначимо кубіти. Базисні стани першого кубіта визначаються вершинами $V = \{v_1, v_2\}$, причому $v_1 = |0_1\rangle$, $v_2 = |1_1\rangle$. Тоді хвильова функція описуватиметься моделлю:

$$|\Psi_1\rangle = \frac{i}{\sqrt{2}}|0_1\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|1_1\rangle.$$

Стає зрозуміло, що $|\Psi_1\rangle = I_{JV}$.

Розширимо модель вищезазначених режимів функціонування БСМ на базисні стани другого та третього кубітів, які є множиною ребер $E = \{(v_1, v_1), (v_2, v_1), (v_1, v_2), (v_2, v_2)\}$, де $(v_1, v_1) = |00_{23}\rangle$, $(v_2, v_1) = |10_{23}\rangle$, $(v_1, v_2) = |01_{23}\rangle$, $(v_2, v_2) = |11_{23}\rangle$.

Тоді модель хвильової функції матиме вигляд:

$$|\Psi_{23}\rangle = \frac{1}{2}|00_{23}\rangle + \frac{1}{2}|01_{23}\rangle + \frac{1}{2}|10_{23}\rangle + \frac{1}{2}\exp(i\varphi)|11_{23}\rangle,$$

причому комплексно значимі мітки ребер – це $|\Psi_{23}\rangle = I_{JE}$.

Створені вище моделі нескладно розповсюджуються на орієнтовані графи, які вказують не лише на існування зв'язку, а враховують напрямок дії зв'язку, що дозволяє отримати покращені якісні та кількісні показники при детальному дослідженні БСМ з врахуванням наявних збурювальних чинників.

Відомо, що зв'язки між безпроводними вузлами можуть змінюватися внаслідок різних причин, таких як переміщення вузлів, несправності пристрою, розряд акумулятора, ненадійне середовище передавання. Отже, вузол повинен мати змогу динамічно виявити активних сусідів. Підхід передбачає періодично здійснювати вузлом широкотрансльовані повідомлення, що містить інформацію про його ідентичність і сусідів, які отримали цей пакет та зможуть додати вузол у свій список сусідів. У пропонованому підході кожен вузол буде періодично транслювати список своїх сусідів до контролера. Для запобігання зміни списку протягом передавання він захищається за допомогою попарних ключів між контролером та вузлом.

У рамках пропонованого підходу контролер буде періодично передавати дані про викриття маршруту пакетів до вузлів в зоні радіодіапазону і позначить довжину шляху до себе як 0. Вузли, які отримали пакет, будуть збільшувати довжину шляху по одному і ретранслювати його. Оскільки кожен вузол запам'ятовує попередній стрибок, збільшуючи довжину шляху на один, і ретранслює пакет, то будуть створені маршрути до контролера. Частота передавання даних про викриття маршруту пакетів може бути також визначена через радіодіапазон і моделі руху вузлів. Використовуючи отримані списки сусідів, контролер може регенерувати топологію мережі.

Мережі передавання даних про топологію часто містять достатньо інформації для контролю і виявлення збурень. Тим не менш, важко уявити собі цю інформацію таким чином, щоб можна було користувачеві легко зрозуміти. Характерна особливість зводиться до того, що під час сортування послідовності вузлів у відповідності з визначеними критеріями можна побачити деякі закономірності. Отже, основна ідея полягає в розробці підходу до виявлення важливих складових інформаційних моделей про топологію мережі шляхом групування вузлів на основі подібності між їхніми топологічними особливостями, що дозволяє виявити зловмисні атаки. Масштабованість належить до практичних аспектів візуалізації топології, передусім наданням розширення обмеженого розміром екрану та людським потенціалом сприйняття. Для збереження істотних особливостей топологічної інформації з різних точок зору, доцільно збільшити діапазон передбачуваних ситуацій і комунікацій. Одне з рішень полягає у призначенні взаємодій в залежності від загальної кількості сусідів кожного вузла у вказаний період часу. В порівнянні з підходом загального зменшення функцій метод масштабування дозволяє зберегти значно більший обсяг інформації. Однак якщо користувач вручну налаштовує параметри вузла, то в деяких випадках це буде довготривалим процесом. Звідси впливає, що доцільно інтегрувати автоматичний обчислювальний процес для сприяння у визначенні підозрілих вузлів і прискорення виявлення атак маршрутизації.

Пропонований підхід підтверджено результатами симуляції. У експериментальних дослідженнях використано комп'ютер з процесором, тактова частота якого становить 2 ГГц, в якості контролера, причому він може обробляти мережеву інформацію, що містить кілька сотень вузлів, у режимі реального часу. Для безпроводних мереж, для яких характерна інфраструктура, контролер може бути обраний зі спеціальних вузлів. Наприклад, в багатоланковій мережі стільникового зв'язку роль контролера може відігравати базова станція. У цих динамічних мережах підхід вибору лідера може бути прийнятий для визначення контролера, базованого на надійності мобільних вузлів та наявних ресурсів.

Отже, завдяки запропонованим моделям можна динамічно змінювати структурну та алгоритмічну організацію систем і методів моделювання БСМ, забезпечуючи їх подальше функціонування, особливо за наявності небезпечних атак.

Список використаних джерел

1. Євтух П. Побудова моделей сенсорних мереж та їх оцінювання методами теорії графів / Євтух П., Карпінський В., Кінах Я. // Вісник ТНТУ. — 2010. — Том 15. — № 4. — С.146-154. — (математичне моделювання. математика. фізика).
2. Карпінський В. Моделювання захищеного безпроводного передавання інформації в сенсорній мережі / Карпінський В., Антош Б., Яремчук Т. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 17. — № 2. — С.196-202. — (математичне моделювання. математика. фізика).

УДК 004.75

АЛГОРИТМ ПОШУКУ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДИФІКОВАНИХ КОРЕКТУЮЧИХ КОДІВ

Сибіряк П.Ю.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка задачі

Оброблення та передавання даних в системі залишкових класів (СЗК) має ряд переваг, завдяки незалежності, малорозрядності та рівноправності залишків, можливості паралельного виконання арифметичних операцій. Незважаючи на це, в даний час, СЗК використовується тільки при вирішенні деяких спеціалізованих задач, що обумовлено необхідністю перетворення двійкового коду, в якому працюють універсальні комп'ютери та пристрої оброблення даних в код СЗК та зворотного перетворення при представлення інформації користувачу [1].

В СЗК розроблені ефективні коректуючі коди, однак при збільшенні розрядності повідомлень значно зростають апаратні затрати при реалізації пристроїв декодування. В [2] розроблені модифіковані коректуючі коди СЗК, які позбавлені вказаного недоліку. Однак невирішеною залишається задача пошуку коефіцієнтів для побудови вказаних кодів.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму пошуку взаємно простих коефіцієнтів для побудови модифікованих коректуючих кодів СЗК.

III. Алгоритм пошуку коефіцієнтів

Для вирішення поставленої задачі розроблений алгоритм, завдяки якому програма для знаходження коефіцієнтів працює ефективніше. Першим кроком задаємо модуль і створюємо масив елементів менших за вибраний модуль. Для більшої ефективності роботи алгоритму зменшуємо кількість елементів так, щоб вони не повторювались між собою. Для того щоб створити матрицю елементів із коефіцієнтами використовувався цикл:

```
for(int v1=1;v1<p;v1++);  
for(int v2=1;v2<p;v2++);  
....  
for(int vn=1;vn<p;vn++).
```

Наступним кроком є створення циклу, який би створював параметр для алгоритму, а саме розрядність, в даному прикладі 8 біт. Оскільки програма тестувалась на розрядності повідомлень в 8 біт, то отримуємо 255 значень

```
for (int e=1; e<=255; e++).
```

Наступним кроком реалізуємо ключову функцію за допомогою якої визначається чи повторюються комбінації чисел в різних блоках. Для цього потрібно знайти добуток елементу із масиву помилок (e) та коефіцієнту (V_i) за вибраним модулем p :

```
K[0]=(v1*e)%p;  
K[1]=(v1*e*-1)%p;  
K[2]=(v2*e)%p;  
K[3]=(v2*e*-1)%p;  
K[4]=(v3*e)%p;  
K[5]=(v3*e*-1)%p.
```

Тоді за допомогою оператора, перевіряємо чи не повторюються елементи в масиві, якщо ні, то коефіцієнти виводяться на екран, якщо так, то пропускаються.

На основі даного алгоритму розроблено програмне забезпечення для пошуку коефіцієнтів для побудови модифікованих коректуючи кодів СЗК.

Висновок

Використання даного алгоритму пошуку лінійних коефіцієнтів дозволяє зменшити час пошуку коефіцієнтів, а також знайти модуль та коефіцієнти із меншою розрядністю, що підвищує ефективність реалізації пристроїв кодування/декодування.

Список використаних джерел

1. Акушский И. Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. – М.: Сов. радио. – 1968. – 460 с.
2. Яцків В.В. Модифіковані коректуючі коди системи залишкових класів та їх застосування / В.В. Яцків // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2013. – №2. – С.39-45.

УДК 681

МОДЕЛІ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Пітух І.Р.¹⁾, Франко Ю.П.²⁾, Бондарчук Б.С.³⁾, Прокін О.А.⁴⁾

¹⁾Тернопільський національний економічний університет, к.т.н., доцент

²⁾Тернопільський національний педагогічний університет ім. В.М. Гнатюка, к.т.н., доцент

^{3), 4)} Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

Теорія моделей організації руху та опрацювання даних базується на фундаментальних засадах теорії синтезу та аналізу мереж Петрі [1]. У той же час певна абстрактність простих мереж Петрі не дозволяє достатньо диференційовано будувати сімейство інформаційних моделей руху даних, які комплексно відображають певні характеристики проєктованих розподілених комп'ютерних систем (РКС).

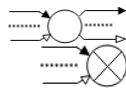
II. Ідентифікація об'єктів на основі матричних моделей

Важливим перспективним розвитком теорії класичних мереж Петрі є так звані «кольорові» мережі Петрі. Базовим представником такого класу мереж є запропоновані у роботах [2-4] матричні моделі руху даних (ММРД).

Особливістю такого класу мереж є чітка диференціація вершин та наступних понять:



- джерело інформації;



- пункт опрацювання даних;
- пункт реєстрації та використання даних.

На основі ММРД розроблена інформаційна технологія формальної побудови сімейства похідних моделей наступних класів: двовимірних ММРД; граф-розгалужене дерево; параметрична часова модель; структурно-часова модель; мережевий графік; суміщений часовий граф; блок-схема алгоритму опрацювання даних; граф-алгоритмічна модель; епюри руху даних (сигнальна, диференціальна, інтегральна, глобальна).

У той же час викладені основи теорії ММРД у певній мірі стосуються дистрибутивних РКС реального часу, класична структура яких подана на рис.1.

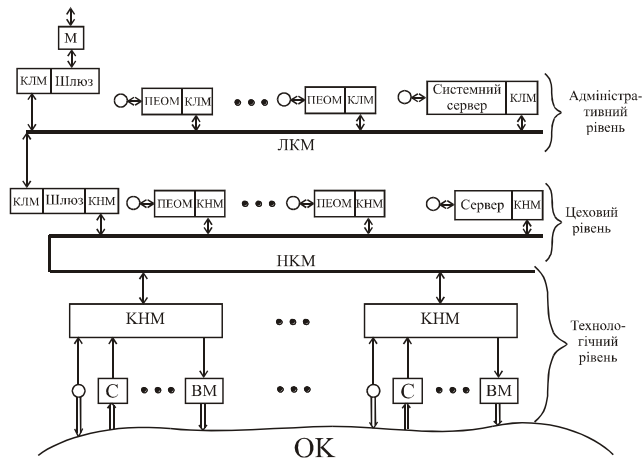


Рисунок 1 – Архітектура класичної 3-рівневої дистрибутивної РКС реального часу:

ОК – об’єкт керування; С – сенсор; ВМ – виконавчий механізм; КНМ – контролер низової мережі; М – модем; О – оператор; КЛІМ – контролер локальної мережі; НКМ – низова комп’ютерна мережа; ЛКМ – локальна комп’ютерна мережа

Узагальнена архітектура руху даних багаторівневої дистрибутивної РКС показана на рис.2, де атрибут багаторівневої структури а) $\otimes \rightarrow \odot$ - символізує інформаційний зв’язок між приймачами та джерелами різних рівнів архітектури РКС, тобто приймач даних більш низького рівня є джерелом даних

для джерела більш високого рівня КС, а атрибут б) $\otimes \rightarrow \otimes$ - демонструє об’єднання потоків даних залежних приймачів на входах незалежного приймача. При чому ці атрибути можуть реалізовуватися на одному або на різних рівнях РКС.

III. Оптимізація інформаційних потоків на основі коефіцієнта руху даних

Важливий вклад в розвиток теорії проектування комп’ютерних мереж та автоматизованих систем вніс відомий американський вчений Дж. Мартін, який визначив поняття і ввів оцінку одиниці руху даних у вигляді :

$$K_d = \frac{R}{W},$$

де R – число зчитувань або запитів, W – число записів або оновлень даних.

Ця оцінка дозволила розвинути Дж. Мартіном основи теорії проектування корпоративних комп’ютерних мереж і методологію побудови різноманітних проєкцій їх моделей.

В цей самий час дана оцінка одиниці руху даних не дозволяє врахувати ефективність використання ресурсів в пунктах формування, обробки та реєстрації даних, що не дозволяє реалізувати оптимізаційне проектування комп’ютерних мереж та розрахунок характеристик їх надійності, живучості, ймовірності перевантажень та відмов.

Оцінка руху даних не може практично бути використана для проектування та розрахунку системних характеристик мереж з глибоким розпаралеленням інформаційних потоків.

На основі коефіцієнта руху даних можна визначити коефіцієнт ефективності руху даних, який враховує ресурси руху даних в конкретному вузлі матричної моделі

$$K_{ed} = \frac{R_i \cdot W_0}{R_0 \cdot W_i},$$

де R_i, R_0, W_i, W_0 – відповідно фактичне число запитів, максимально можливе число запитів, фактичне число записів або оновлень, максимально можливе число записів або оновлень у вузлі матричної моделі.

Запропоновані атрибути ММРД дозволять розробити методика та інформаційну технологію проектування інтерактивних комп'ютерних систем на основі реальних топологій промислових підприємств.

На рис.2. подано приклад побудови ММРД з інтерактивними зворотніми зв'язками.

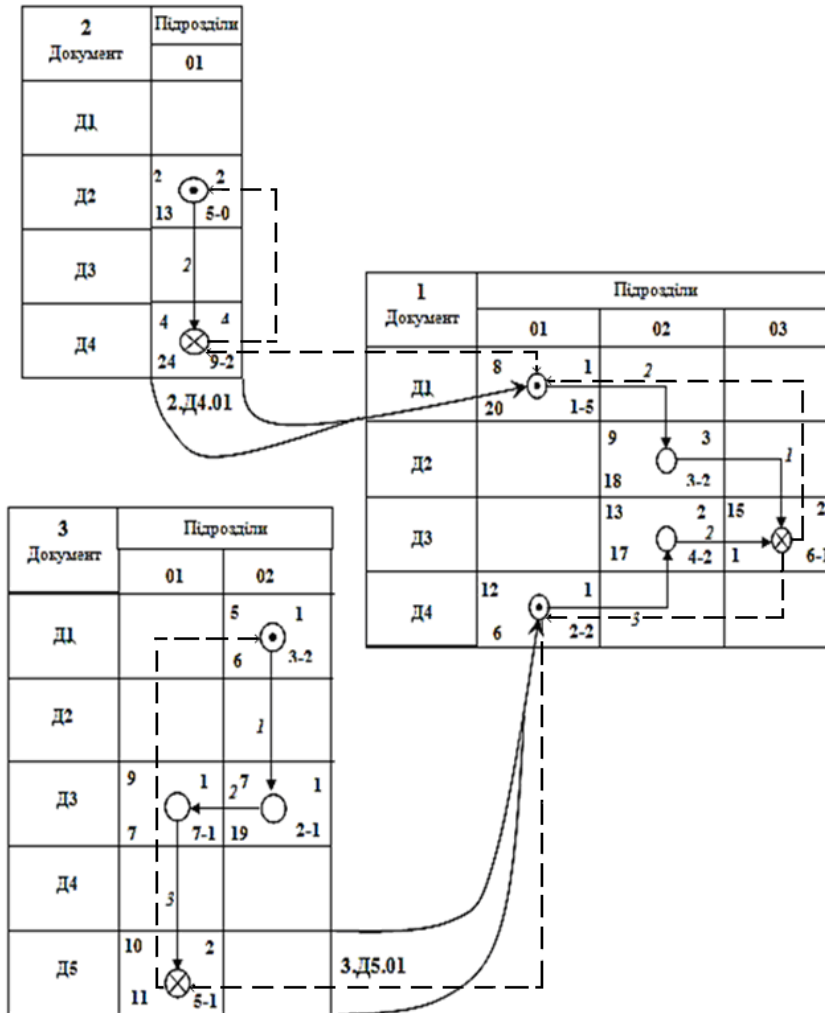


Рисунок 2 – Багаторівнева інтерактивна матрична модель руху даних

Висновок

Моделювання інформаційних потоків даних в інтерактивних комп'ютерних системах дозволяє оптимізувати структуру активних компонент, інтерактивних протоколів та інтерфейсів зв'язку.

Список використаних джерел

1. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання.- Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008.- 470с.
2. Задірака В.К., Олексюк О.С. Комп'ютерна арифметика багаторозрядних чисел.- К.: Наукове видання, 2003.- 264с.
3. Волинський О.І. Швидкодія міжбазисних перетворень Радемахера – Крестенсона.-Матеріали ПНМК-2011. с. 71-75.
4. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера. Наукове видання.- Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008.- 470с.

КОРЕКТУЮЧІ КОДИ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ МОДУЛІВ

Цаволик Т.Г.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка задачі

На даний час спостерігається тенденція до широкомасштабного використання безпроводних каналів зв'язку в різноманітних комунікаційних системах та мережах як загального, так і спеціального призначення. Зокрема, в комп'ютерних мережах, в системах екологічного та промислового моніторингу та ін. Тим не менше, застосування безпроводних технологій в системах управління технологічними процесами є ще недостатньо поширеним. Це пов'язано з підвищеними вимогами до надійності функціонування вказаних систем та недостатньою надійністю безпроводних каналів зв'язку.

Для підвищення надійності передавання даних використовують коректуючі коди, важливе місце серед яких займають коректуючі коди системи залишкових класів, які, крім виявлення та виправлення помилок в процесі передавання даних, дозволяють також контролювати правильність виконання арифметичних операцій [1, 2].

Отже, важливою є задача підвищення ефективності реалізації методів виявлення та виправлення помилок на основі коректуючих кодів СЗК.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка та дослідження коректуючих кодів системи залишкових класів зі спеціальною системою модулів.

III. Коректуючі коди системи залишкових класів

Розглянемо систему залишкових класів з модулями $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n$, в якій число X представляється набором залишків по відповідних модулях [3, 4]

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n),$$

де $x_i = X \pmod{p_i}$.

Модулі p_i вибираються з умови, що найбільший спільний дільник $\gcd(p_i, p_j) = 1$, при $i \neq j$, а $p_1 < p_2 < \dots < p_i \dots < p_n$.

При цьому перші k модулів (інформаційні) використовуються для кодування даних, а $r = n - k$ модулів (перевірочні) використовуються для виявлення та виправлення помилок. Набір із k модулів

утворює робочий діапазон: $P_k = \prod_{i=1}^k p_i$, загальний діапазон визначається як $\mathcal{S} = \prod_{i=1}^n p_i$, відповідно

перевірочний діапазон: $R = \prod_{i=1}^{n-k} p_i$.

У коректуючих кодах СЗК значення контрольного розряду визначається:

$$x_{k+1} = X \pmod{p_{k+1}},$$

тобто обчислення контрольного розряду потребує звернення до початкового значення числа X , а це потребує додаткових обчислювальних ресурсів.

Для зменшення апаратної та обчислювальної складності при виконанні перетворень з позиційної системи числення в СЗК використовують системи спеціальних модулів: 1) $(2^n - 1, 2^n, 2^n + 1)$; 2) $(2n - 1, 2n, 2n + 1)$; 3) $(2^n - 1, 2^n, 2^n + 1, 2^{n+1} - 1)$; 4) $(2^{n-1} - 1, 2^n - 1, 2^n, 2^n + 1, 2^{n+1} - 1)$ та інші. Використання наведених систем модулів забезпечує зменшення апаратних затрат при реалізації суматорів, помножувачів та виконанні немодульних операцій.

Однак наведені системи модулів мають недостатню кількість членів при заданому значенні n для реалізації коректуючих кодів. Тому в даній роботі вибрана розширена система модулів типу: 2^n , $2^n + 1$, $2^{n+1} - 1$, $2^{n+2} - 1$, $2^{n+2} + 1$, $2^{n+3} - 1$, яка зберігає переваги спеціальної системи модулів і при цьому забезпечує необхідну їх кількість.

Відомі методи та алгоритми виявлення та виправлення помилок з використанням коректуючих кодів СЗК можна поділити на дві групи: 1) послідовне обчислення проєкцій числа за $n - 1$ модулем; 2) обчислення синдрому та виправлення помилки з використанням таблиць синдрому [1, 2, 5]. Обчислення синдрому оперує з меншим діапазоном чисел за рахунок відновлення позиційного представлення числа окремо по модулю робочого та перевірного діапазонів, відповідно має меншу апаратну складність. Розглянемо даний підхід більш детально.

Нехай $X' \equiv (x'_1, x'_2, \dots, x'_i, \dots, x'_n)$ – прийняте повідомлення, представлене в позиційній системі числення. Для виявлення помилки обчислюємо синдром δ : $\delta = |X'|_{P_k} - |X'|_R$, де $|X'|_{P_k} \equiv (x'_1, x'_2, \dots, x'_k)$, $|X'|_R \equiv (x'_{k+1}, x'_{k+2})$, $|\bullet|_P$ – операція отримання залишку по модулю P .

При $\delta = 0$ – помилка відсутня, $\delta \neq 0$ – наявна помилка. Оскільки будь-яка помилка призводить до різного значення синдрому, то виправлення помилки здійснюється зчитуванням даних з попередньо обчисленої таблиці синдромів.

Для дослідження апаратної складності та швидкодії (часу формування вихідних сигналів) вибрано дві системи модулів: з довільними модулями ($p_1 = 19$, $p_2 = 29$, $p_3 = 37$, $p_4 = 43$, $p_5 = 59$, $p_6 = 83$) і спеціальними модулями, при $n = 4$ ($p_1 = 16$, $p_2 = 17$, $p_3 = 31$, $p_4 = 63$, $p_5 = 65$, $p_6 = 127$). Модулі p_1, p_2, p_3, p_4 – інформаційні, p_5, p_6 – перевірочні. Використання двох перевірочних модулів дозволяє виявити та виправити помилки в будь-якому символі по одному модулю.

Нехай передали повідомлення $X = 1520 = (0, 7, 1, 8, 25, 123)$, в результаті спотворення отримали $X' = (0, 7, 1, 5', 25, 123)$ – помилка в символі по модулю p_4 . Робочий діапазон: $P_k = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4 = 16 \cdot 17 \cdot 31 \cdot 63 = 531216$. Перевірочний діапазон: $R_r = p_5 \cdot p_6 = 65 \cdot 127 = 8255$. Використовуючи попередньо знайдені ортогональні базиси, знаходимо $|X'|_{P_k} = 447056$ і $|X'|_R = 1520$.

Для виявлення помилки обчислимо синдром $\delta = |447056 - 1520|_R = 8021$. Оскільки синдром не дорівнює нулю, помилка виявлена. Використовуючи таблицю синдромів, які відповідають помилкам, знаходимо правильне значення символу.

Пристрої виявлення та виправлення помилок реалізовані на мові Verilog. Моделювання та верифікацію роботи здійснено в середовищі Quartus фірми Altera.

Проведені дослідження показали, що реалізація пристроїв виявлення та виправлення помилок на програмованих логічних інтегральних схемах з використанням спеціальної системи модулів забезпечує зменшення апаратних затрат приблизно на 60% та підвищення швидкодії роботи в два рази.

Висновки

Коректуючі коди системи залишкових класів зі спеціальною системою модулів забезпечують зменшення апаратної складності та підвищення швидкодії при реалізації кодерів/декодерів на програмованих логічних інтегральних схемах як на етапі перетворення даних в СЗК, так і на етапі виявлення та виправлення помилок.

Список використаних джерел

1. Goh, Vik Tor, Mohammad Umar Siddiqi. Multiple error detection and correction based on redundant residue number systems. *Communications, IEEE Transactions on*, 2008, 56.3: 325-330.
2. Tay, Thian Fatt; Chang, Chip-Hong. A new algorithm for single residue digit error correction in Redundant Residue Number System. In: *Circuits and Systems (ISCAS), 2014 IEEE International Symposium on*. IEEE, 2014. p. 1748-1751.
3. Акушский И.Я., Пак И.Т. Вопросы помехоустойчивого кодирования в непозиционном коде // Вопросы кибернетики. 1977, Т.28. – С.36-56.
4. Николайчук Я.Н. Теоретические основы аналитического вычисления коэффициентов базисных чисел преобразования Крестенсона/ Я.Н.Николайчук, I.З. Якименко, М.Н. Касянчук // Кибернетика и системный анализ. - №5. – 2014. – С. 3 – 8.
5. Hu Zhengbing, Vasyl Yatskiv, Anatoliy Sachenko. Increasing the Data Transmission Robustness in WSN Using the Modified Error Correction Codes on Residue Number System. *Elektronika ir Elektrotechnika*. Vol 21, No 1 (2015). Pp. 76-81.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ОСНОВІ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Яцків В.В.¹⁾, Башуцький В.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка задачі

Щорічно на Землі виникає до 400 тисяч лісових пожеж, що пошкоджують близько 0,5% загальної площі лісів і викидають в атмосферу мільйони тон продуктів згоряння. Деякі з них переростають в катастрофічні. В останнє десятиліття у зв'язку з різким погіршенням екологічної обстановки проблема лісових пожеж набула особливої гостроти, тому постає актуальна задача створення надійної системи раннього виявлення та контролю за лісовими пожежами. Така система повинна здійснювати моніторинг та контроль за пожежною безпекою у лісі за різних погодних умов та слідкувати за станом лісових горючих матеріалів, джерелами вогню та лісовими пожежами з метою своєчасної розробки і проведення заходів з попередження лісових пожеж і зниженню збитків від них.

На даний час для виявлення лісових пожеж використовують наступні підходи [1, 2]:

1) космічний моніторинг – виявлення пожежі здійснюється на основі аналізу фотографій виконаних з використанням штучних супутників. Серед основних недоліків: низька оперативність, недостатня точність зображень, вплив метеорологічних факторів, висока початкова вартість на створення і розгортання системи;

2) авіаційний моніторинг – здійснення систематичних польотів з використанням пілотованих та безпілотних літальних апаратів над територією моніторингу. Основні недоліки: оперативність виявлення пожежі залежить від графіку польотів, висока вартість експлуатації;

3) наземний моніторинг – заснований на використанні відеокамер та сенсорів. Основні недоліки: висока вартість та складність монтажу системи, потреба в постійному живленні та високошвидкісних каналах зв'язку. Основною перевагою розглянутих систем є велика площа моніторингу.

Сучасні системи моніторингу лісу, для прийняття своєчасних та оптимальних рішень, повинні надавати інформацію про стан контрольованої території в реальному часі [3, 4]. Одне з можливих рішень - наземні системи моніторингу (НСМ). Перспективним рішенням для НСМ є мережева інфраструктура, що об'єднує бездротову мережеву систему сенсорного моніторингу (БМСМ) і безпроводну сенсорну мережу (БСМ).

Отже розробка системи, яка б здійснювала моніторинг лісових пожеж та проводила оперативне сповіщення в разі їх виникнення, для своєчасного реагування аварійних служб і усунення проблеми, являється актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка архітектури безпроводної сенсорної мережі для контролю лісових пожеж з можливістю передачі повідомлень у аварійну службу.

III. Безпроводна сенсорна мережа за контролем лісових пожеж

Безпроводна сенсорна мережа (БСМ) - це безпроводна система, яка являє собою розподілену, самоорганізовану і стійку до відмов окремих елементів мережу для передавання та оброблення даних. Розроблена БСМ для контролю лісових пожеж складається з безпроводних модулів, які рівномірно розміщені по всій території спостереження (рис.1). Для передачі даних із сенсорів на базову станцію використовується технологія ZigBee. Для передачі даних між мікрокомп'ютером та базовою станцією (оператором) використовується технологія GSM.

Для виявлення пожежі автономні вузли БСМ, як правило оснащують наступними сенсорами: температури, відкритого вогню, вуглекислого газу, диму та ін. Для розширення функціональних можливостей системи моніторингу лісу безпроводний вузол оснащений сенсором звуку. Використання сенсору звуку дозволить підвищити надійність виявлення події а також розширить функціональні

можливості системи моніторингу, зокрема виявлення фактів несанкціонованого вирубування лісу в реальному часі.

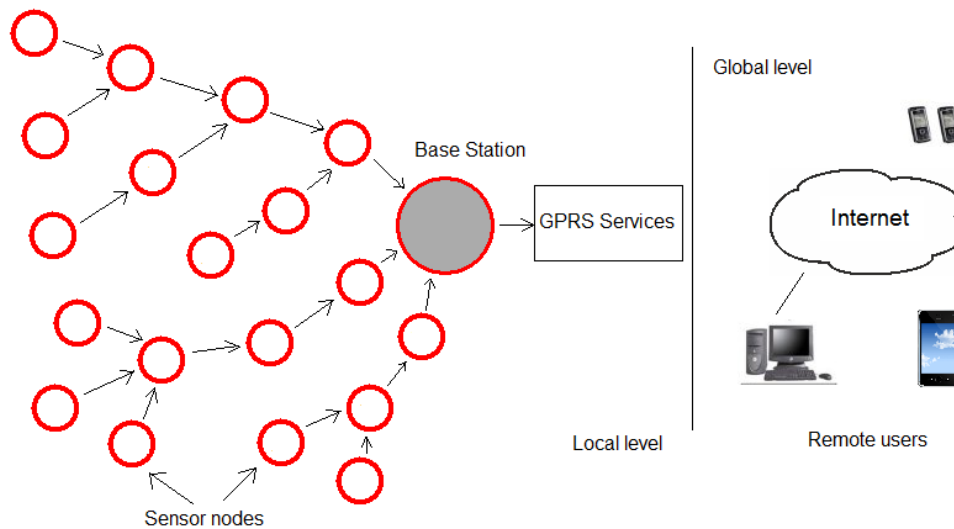


Рисунок 1 – Загальна структура системи

Безпроводні сенсорні модулі рівномірно розміщені по всій території спостереження, за допомогою технології ZigBee дані передаються на базову станцію. Для передачі даних з базової станції до аварійних служб використовується GSM канал зв'язку. Безпроводні вузли побудовані на базі безпроводних мікроконтролерів фірми Jennic. В якості контролера базової станції використано мікрокомп'ютер Raspberry Pi.

Оскільки безпроводні вузли працюють від автономного джерела живлення то актуальною задачею в системах моніторингу на базі БСМ є зменшення потоку даних, які передаються на базову станцію. В [4] проведено порівняльний аналіз методів зменшення обсягів повідомлень, згідно якого підхід на основі розрахунку індексу вогню забезпечує зменшення обсягу даних, які передаються на базову станцію. Однак для розрахунку індексу пожежі необхідно збирати додаткові дані про метеорологічну обстановку в зоні контролю.

Для зменшення обсягу даних, які передаються від сенсора на базову станцію пропонується виміряні значення кожного сенсора поділити на три стани: нормальний, передаварійний та аварійний. Якщо значення всіх сенсорів вузла знаходяться в нормальному стані то на базову станцію передається код вузла, який відповідає нормальному стану сенсорів. Якщо значення одного із сенсорів переходить в передаварійний або аварійний стан тоді на базову станцію передається пакет, який містить номер сенсора і стан в якому він перебуває. Даний підхід дозволить збільшити тривалість роботи мережі від автономного живлення.

Висновок

Розроблена структура системи контролю та спостереження за лісовими пожежами забезпечує моніторинг лісів на наявність виникнення пожеж та оперативного інформування аварійних служб у випадку активації задіяних сенсорів. Використання технології безпроводних сенсорних мереж надасть можливість моніторингу величезних ділянок лісу з мінімальним використанням різного типу обладнання необхідного для цього, тим самим знизить вартість системи.

Список використаних джерел

1. Loret, Jaime, et al. A wireless sensor network deployment for rural and forest fire detection and verification. *Sensors* 9.11, 2009, P. 8722-8747.
2. Hariyawan, M. Y.; Gunawan, A.; Putra, E. H. Wireless Sensor Network for Forest Fire Detection. *Telkommika*, 2013, 11.3.
3. Doolin, David M.; Sitar, Nicholas. Wireless sensors for wildfire monitoring. In: *Smart Structures and Materials*. International Society for Optics and Photonics, 2005. P. 477- 484.
4. Bouabdellah, K., Noureddine, H., & Larbi, S. (2013). Using Wireless Sensor Networks for Reliable Forest Fires Detection. *Procedia Computer Science*, 19, P. 794-801.

Секція 3. Цифрова компресія, оброблення, синтез та розпізнавання сигналів і зображень

УДК 004.932.2

ПОРІВНЯННЯ КОНТУРІВ ЗОБРАЖЕНЬ В МЕТРИЦІ ГРОМОВА-ФРЕШЕ

Берестецька Н.П., Воробель В.Б.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Біомедичні зображення – це растрові зображення, отримані за допомогою будь-якої біомедичної техніки, що використовуються для візуального та автоматизованого аналізу в медицині та біології [1]. Для проведення дослідів над цитологічними біомедичними зображеннями, експерт повинен вручну виділити області інтересу (клітини та цитоплазму). На даний час ця робота вимагає великих затрат часу [2]. Для того, щоб зменшити кількість та складність роботи, необхідно використовувати алгоритми сегментації зображень для виділення однорідних областей на них. Проте, основною проблемою алгоритмів сегментації є невідповідність розбиття автоматичних алгоритмів сегментації із сегментацією експерта.

У більшості практичних завдань якість сегментації розглядається як міра близькості двох зображень: сегментованого експертом та сегментованого відповідними алгоритмами. Якість сегментації зображення може визначатися як на суб'єктивному (якісному), так і на об'єктивному (кількісному) рівні [3]. Суб'єктивні критерії – це критерії візуального сприйняття, отримувані в процесі експертизи деякою групою експертів. Об'єктивні критерії – це критерії, отримані внаслідок порівняння (знаходження різниці) кількісних ознак сегментованого та еталонного (сегментованого експертом) зображень [3]. Одним із об'єктивних методів порівнянь є використання метрик.

В загальному випадку, контур області – це крива. Відстань між двома кривими найкраще шукати в метриці Фреше, оскільки, дана метрика дозволяє максимально точно порівняти дві криві між собою. Вона, на відміну від аналогічних метрик, враховує порядок розташування точок на кривих і, тому, є хорошим інструментом для здійснення об'єктивного порівняння контурів зображень [4]. Для знаходження найменшої відстані між кривими, необхідно використовувати модифікацію метрики Фреше – метрику Громова-Фреше.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення швидкодії алгоритму порівняння контурів зображень шляхом розпаралелення та створення програмного засобу для порівняння контурів зображень в метриці Громова-Фреше.

III. Сегментація цитологічних зображень

Особливості цитологічних зображень наступні: мала чіткість; складний за геометричними й оптичними характеристиками фон; залежність від міри оптичного збільшення; містять області з повторюваною структурою; стабільність кольорової палітри [1].

Сегментація зображень – це одна із операцій середнього рівня опрацювання зображень, яка призначена для розділення зображення на однорідні області [5]. Найпоширенішими алгоритмами сегментації зображень є: порогова сегментація; нарощування областей; k-середніх; водоподіл [6]. На рисунку 1 наведено приклади сегментації зображень експертом (*a*) та автоматичними алгоритмами сегментації (*б, в, з*).

IV. Аналіз алгоритмів оцінки якості сегментації

Основним недоліком усіх автоматичних алгоритмів сегментації є те, що вони не можуть виділити області ідентично до експертного виділення. Якість сегментації зображень можна оцінити на суб'єктивному (якісному) так і на об'єктивному (кількісному) рівні [3]. Суб'єктивні критерії не можуть

дати точної оцінки якості сегментації, тому, необхідно використовувати об'єктивні критерії, які дають точну кількісну оцінку сегментації зображень. Найкращим способом об'єктивного порівняння контурів зображень є використання метрик.

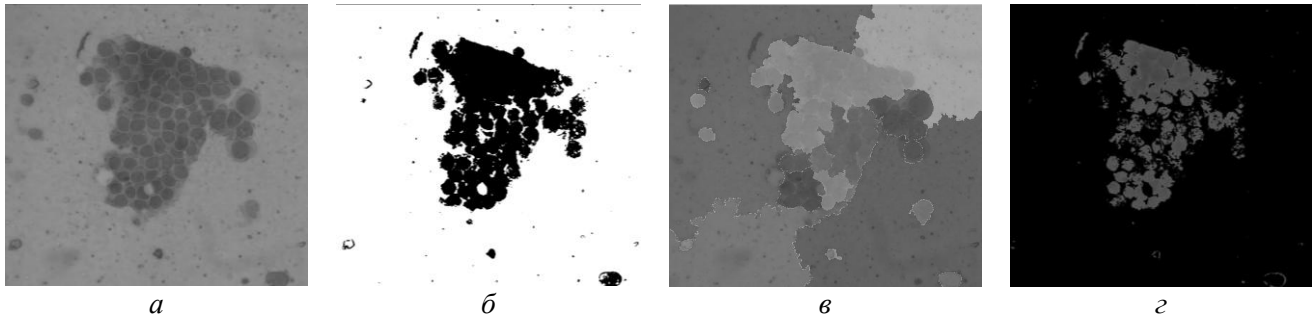


Рисунок 1 – Сегментовані зображення: експертом (а), пороговим алгоритмом (б), алгоритмом водоподілу (в) та алгоритмом k-середніх (г)

Метрика – це множина, в якій визначена відстань між будь-якою парою елементів $x(x_1, x_2)$ та $y(y_1, y_2)$ [7]. Для вимірювання відстаней між точками, використовується Евклідова відстань, яка обчислюється за формулою:

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} .$$

Контур зображення, в загальному випадку є кривою. Тому, для вимірювання відстаней між кривими недоцільно використовувати Евклідову метрику. Для цього використовуються метрика Фреше. Відстань Фреше обчислюється за наступною формулою [8]:

$$F_r(P, Q) = \inf_{\alpha, \beta, t \in [0,1]} \|P(\alpha(t)) - Q(\beta(t))\|$$

де P і Q – дві криві, задані параметрично; α, β – неперервні монотонні функції.

Для реалізації алгоритму порівняння контурів у метриці Фреше, використовують апроксимацію до полігональних кривих. Така відстань Фреше називатиметься дискретною. При цьому, складність обчислення відстані складає $O(p, q)$, де p, q – довжини порівнюваних кривих [8].

VI. Алгоритм порівняння контурів зображень в метриці Громова-Фреше

Для порівняння контурів зображень у метриці Громова-Фреше, запропоновано такий алгоритм [8]:

- 1) проведення фільтрації;
- 2) знаходження контурів об'єктів на зображенні;
- 3) перетворення знайдених контурів у полігональні криві;
- 4) виконання операцій ізометричних перетворень (переносу та накладання) двох контурів;
- 5) для кожної точки із кожного контуру із сегментованого зображення (С) та кожного контуру еталонного зображення (Е) виконання наступної послідовності кроків:
 - а) при порівнянні перших точок обох контурів, знаходиться Евклідова відстань між ними;
 - б) при порівнянні i -ої точки контуру С із першою точкою Е, знаходиться максимальна відстань із двох: Фреше – між $i-1$ точкою контуру С та першою точкою контуру Е, та Евклідовою між поточними точками;
 - в) при порівнянні 1 -ої точки контуру С із j -ою точкою Е, вибирається максимум між відстанню Фреше, між першою точкою з С та $j-1$ точкою з Е, та Евклідовою відстанню між даними точками;
 - г) при порівнянні i -ої точки з С із j -ою точкою з Е, шукається максимум між Евклідовою відстанню даних точок та мінімумом відстаней Фреше у точках $(i-1, j)$, $(i-1, j-1)$, $(i, j-1)$;
- б) результатом виконання обчислень є дискретна відстань Фреше між двома полігональними кривими;

Найскладнішим етапом даного алгоритму є етап 5. Операція порівняння кожного контуру еталонного зображення з усіма контурами сегментованого зображення займає велику кількість часу. Тому, запропоновано розпаралелити виконання даного етапу. Граф розпаралелення алгоритму наведено на рисунку 2.

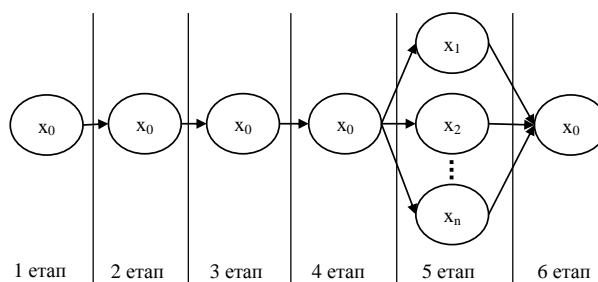


Рисунок 2 – Граф розпаралелення алгоритму порівняння контурів зображень

На рисунку 2 x – це потік, у якому виконується програма. x_0 – головний потік, який керує усіма іншими. $x_1...x_n$ – дочірні потоки, де n – кількість контурів, знайдених на еталонному зображенні. Для знаходження часу, необхідного для виконання порівняння контурів, використаємо наступну формулу:

$$T = \begin{cases} \frac{n}{p} \cdot t, & \text{при } p < n \\ t, & \text{при } p \geq n \end{cases},$$

де T – загальний час виконання операції порівняння контурів; p – кількість процесорних ядер; t – час виконання порівняння одного еталонного контуру із контурами сегментованого зображення.

VII. Експериментальне дослідження

Для прикладу, взято наступні вхідні дані: час виконання порівняння – 0.2 с, кількість контурів – 20, кількість потоків 1, 2, 4, 8, 16, 32, 128. Залежність часу виконання від кількості потоків наведено на рисунку 3.

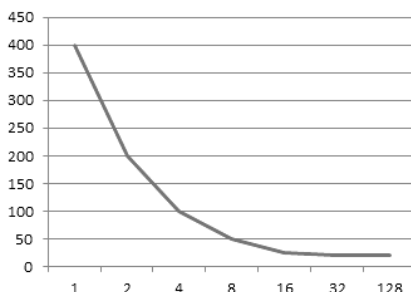


Рисунок 3 – Залежність часу виконання порівняння від кількості потоків

Висновок

У роботі проаналізовано алгоритми оцінки якості сегментації та проведено комп'ютерні експерименти сегментації цитологічних зображень на основі алгоритмів порогової сегментації, нарощування областей, k-середніх та вододілу. Вдосконалено алгоритм порівняння контурів зображень в метриці Громова-Фреше за рахунок розпаралелення етапів його виконання.

Список використаних джерел

1. Березький О. М. Дослідження похибки перетворення контурів біомедичних зображень [Текст] / О. М. Березький // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – № 23.17. – С. 352-359.
2. Методи гістологічних досліджень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/histolog/classes_stud/uk/stomat/ptn/1/01 гістологічна техніка. методи гістологічних досліджень. основи цитології загальна організація клітини. поверхневий комплекс.htm.
3. Батько Ю. М. Метод і алгоритми сегментації біомедичних зображень на основі попередніх розміток [Текст] / Ю. М. Батько // «Штучний інтелект». – 2010. – № 4. – С. 140-149.
4. Скворцов В. А. Примеры метрических пространств / В. А. Скворцов. – М.: Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2002. – 24 с.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Вид-во «Техносфера», 2005. – 1072 с.
6. Батько Ю. М. Метод і алгоритми сегментації біомедичних зображень на основі попередніх розміток [Текст] / Ю. М. Батько // «Штучний інтелект». – 2010. – № 4. – С. 140-149.
7. Скворцов В. А. Примеры метрических пространств / В. А. Скворцов. – М.: Издательство Московского центра непрерывного математического образования, 2002. – 24 с.
8. Eiter Th. Computing Discrete Fréchet Distance [Text] / Thomas Eiter, Mannila Heikki // International Journal of Computational Geometry & Applications. – 1994: pp. 1-7.

НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АЛГОРИТМУ ВИДІЛЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК НА ОСНОВІ ВЕЙВЛЕТУ ХААРА

Загородня Д.І.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

І. Вступ

В останні роки широкого застосування набули системи відеонагляду, які стали невід'ємною частиною систем безпеки. Крім банків та інших установ з підвищеним рівнем безпеки широкого розповсюдження набуло встановлення відеокамер на зупинках громадського транспорту, в парках, скверах, площах, для спостереження за прибудинковою територією. В зв'язку з цим, виникає задача систематизації та автоматизації обробки відеоданих, наприклад, для пошуку суб'єктів в потоці людей та розпізнавання облич або інших об'єктів. Перелічені вище задачі вимагають надто великих обчислювальних ресурсів за умови безпосереднього аналізу всієї інформації, що отримується, тому такі системи не мають достатньої оперативності.

ІІ. Постановка задачі

Задача автоматичного розпізнавання просторових об'єктів відноситься до складних задач комплексного типу. Процес розпізнавання зображення комп'ютерними системами відео спостереження складається з наступних кроків: (i) передача з відеодатчика зображення на кадровий накопичувач; (ii) попередня обробка зображення для покращення якості та зменшення об'єму даних; (iii) локалізація області обличчя; (iv) контурна сегментація; (v) виділення характерних точок контуру; (vi) побудова ідентифікаційного вектора; (vii) класифікація об'єкта [1].

Існують наступні методи виділення характерних точок: (i) диференціальні (не можна регулювати кількість виділених характерних точок і низька завадостійкість), (ii) полігональні (недолік – складність і високі обчислювальні затрати), (iii) інтерполяційні (низька точність) [1].

Тому в даній роботі запропоновано використання алгоритму виділення характерних точок на основі вейвлет-аналізу функції кривизни, зокрема за допомогою вейвлетів Хаара як найпростіших вейвлетів, які добре зарекомендували себе в практичних завданнях обробки дискретних сигналів [2]. Особливістю запропонованого алгоритму є можливість виділяти на зображенні характерні точки контуру з потрібною деталізацією використовуючи налаштування довжини вейвлетів Хаара.

ІІІ. Особливості алгоритму

Функція кривизни – це диференціальна функція координат контуру. Для дискретного випадку кривизна визначається формулами [3]:

$$z(s_i) = x(s_i) + iy(s_i), \quad (1) \quad \Phi(s_i) = \arctg \left[\frac{y(s_i) - y(s_{i-1})}{x(s_i) - x(s_{i-1})} \right], \quad (2) \quad k(s_i) = \Phi(s_i) - \Phi(s_{i-1}), \quad (3)$$

де s_i i -тий елемент дуги.

А для полярної системи координат кривизна визначається наступним чином:

$$\rho_i = \sqrt{x_i^2 + y_i^2}, \quad \theta_i = \arctg \left(\frac{\bar{y}_i}{\bar{x}_i} \right), \quad (4) \quad \bar{x}_i = x_i - \bar{x}, \quad \bar{y}_i = y_i - \bar{y}, \quad (5)$$

де $(x_i, y_i) \in X$ – впорядкована множина точок контуру зображення в декартовій системі координат, \bar{x} , \bar{y} – середня точка зображення контуру, ρ_i – величина кривизни, що відповідає куту θ_i .

Проте, в міру диференціальної природи, сама функція кривизни має низьку завадостійкість (будь-які максимуми і мінімуми відзначаються як характерні точки – за рахунок чого система виділяє багато характерних точок. Тому запропоновано використати вейвлети Хаара [4].

Вейвлети Хаара є кусково-постійними функціями, які приймають два значення $\{-1; +1\}$ і задані на кінцевих інтервалах різних масштабів (рис. 1). Вейвлет Хаара одиничного масштабу і нульового

зміщення (материнський вейвлет Хаара) – це функція, рівна +1 на інтервалі $[0; 1/2)$ і -1 на інтервалі $[1/2; 1)$ (рис. 1а) [4].

Функція $w(t)$ називається функцією Хаара (рис. 1а). Функції $w_{1,0}(t)$ (рис. 1б) і $w_{1,1}(t)$ (рис. 1в) називаються вейвлетним базисом, а їх лінійні комбінації утворюють простір вейвлетів. Описані вище функції можуть бути отримані перетворенням (стисненням та розтягуванням відносно осі абсцис) і зсувом аргументу функції $w(t)$, що визначається формулою:

$$w(t) = \begin{cases} 1, & t \in [0, 1/2), \\ -1, & t \in [1/2, 1), \\ 0, & t \notin [0, 1). \end{cases} \quad (6)$$

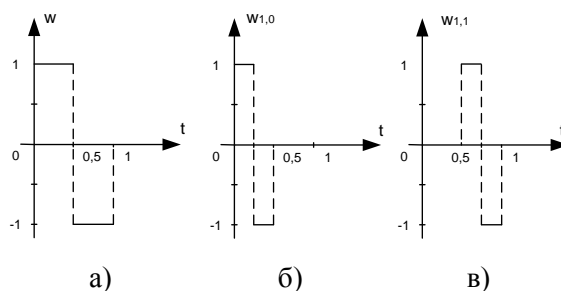


Рисунок 1 – Вейвлети Хаара

Вейвлет-перетворення функції кривизни в базисі Хаара полягає в лінійному перетворенні функції вектора k парної розмірності 2π в інший вектор H згідно наступних співвідношень:

$$H_j = \sum_{i=j-a}^{j-1} k_i \cdot 1 + \sum_{i=j}^{j+a} k_i \cdot (-1), \quad (7)$$

де $j \in [-\pi + a; \pi - a)$, $2a$ – довжина вейвлета Хаара.

В залежності від значення параметра a буде виділятися різна кількість характерних точок: чим менше значення параметра a – тим більше буде характерних точок.

IV. Експериментальні дослідження

Для проведення тестування роботи описаного алгоритму використана база зображень ORL [5]. На рисунку 2а зображений графік функції кривизни для конкретного зображення. По осі абсцис встановлено значення кута, який знаходиться в діапазоні $(-\pi; \pi)$, а по осі ординат – значення функції кривизни ρ . На рисунках 2б та 2в зображена функція, яка утворилась внаслідок вейвлет-перетворення функції кривизни при $a = 4$ і $a = 16$ відповідно, а характерні точки знаходяться на перетині графіків з віссю абсцис.

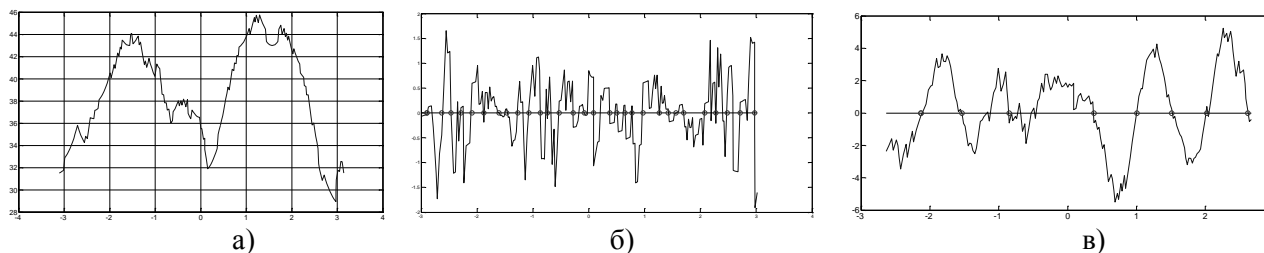


Рисунок 2 – Функція кривизни(а) та вейвлет-перетворення функції кривизни (б-в)

V. Висновки

В даній роботі запропоновано використання алгоритму виділення характерних точок контуру зображення за допомогою вейвлетів Хаара. Перехід до обробки контуру зображення дозволяє у 20-30 разів зменшити об'єм інформації, що обробляється, а використовуючи налаштування довжини вейвлетів Хаара (від 1 до 100) на зображеннях бази ORL [5], розміром 6992 пікселів, в середньому контур яких складається з 200-300 точок, дозволяє відповідно виділяти від 60 до 1 характерних точок.

Список використаних джерел

1. Крылов В.Н. Вторичные преобразователи сигналов изображений / Крылов В.Н., Максимов М.В. – Одесса: Астропринт, 1997р. – 176с.
2. Полякова М.В. Морфологический метод контурной сегментации изображений на основе репагулярного вейвлет-преобразования / Полякова М.В., Крылов В.Н. // Труды Одесского политехнического университета – 2006. – Вып. 1(25). – С. 98 – 103
3. Прэт У. Цифровая обработка изображений: в 2-х книгах / Прэт У.; пер. с англ. Д.С. Лебедев. – М.: Мир, 1982. – Кн. 2 – 480 с., ил.
4. Демьянович Ю.К. Введение в теорию вейвлетов. Курс лекций / Демьянович Ю.К., Ходаковский В.А. - Санкт-Петербург, 2007. – 49с.
5. The DB of Faces: AT&T Lab.Cambridge. – www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facesatag glance.html.

УДК 681.3

АЛГОРИТМ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТА ПО ЗАДАНІЙ ТРАЄКТОРІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Коваль В.С.¹⁾, Луцик А.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ студент

I. Постановка задачі

Застосування мобільних роботів на виробництві, як правило передбачає переміщення по фіксованих траєкторіях, які прокладаються у формі рельсових шляхів, аналогічно переміщенню потягів на залізничних лініях, що призводить до малої гнучкості і високої вартості при можливих змінах середовища [1]. Вдосконалення даної задачі полягає у дослідженні переміщення робота по траєкторії, із використанням показів відеокамери на основі алгоритмів розпізнавання контрастної лінії, яка наноситься на поверхню.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розроблення алгоритмів та програмних модулів, що забезпечують переміщення мобільного робота по заданій лінії із використанням показів відеокамери.

III. Особливості програмної реалізації протоколу XDSEP

Для досягнення поставленої мети пропонується використати штучні нейронні мережі прямого поширення, які ефективно вирішують задачу розпізнавання образів [1]. У такому застосуванні, на основі зображень відеокамери, що подаються на вхід нейронної мережі, розпізнаються форми треку лінії. В результаті розпізнавання, на виході нейронної мережі генеруються команди кута повороту мобільного робота. Основні етапи запропонованого алгоритму представлені на рисунку 1.

Висновок

У роботі досліджено задачу переміщення мобільного робота по заданій траєкторії на основі оброблення відеозображення, що із використанням штучних нейронних мереж дозволяє розпізнавати форму лінії треку і формувати управляючі команди. Проведені експериментальні дослідження показали адекватну поведінку робота на отримані зображення треку, що забезпечує переміщення мобільного робота по лінії.

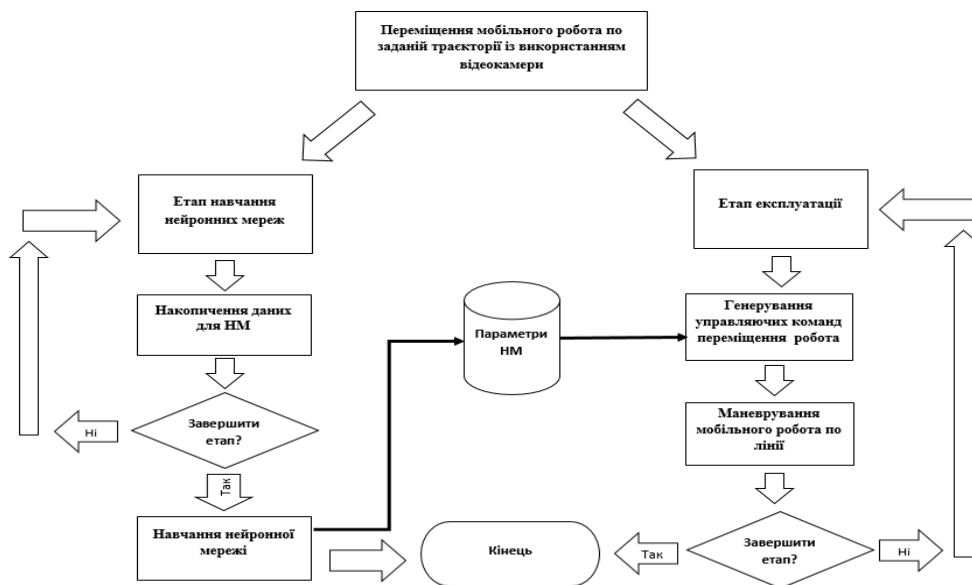


Рисунок 1 - Основні етапи задачі переміщення робота по траєкторії із використанням відеокамери

Список використаних джерел

1. Бурдаков С.Ф. Системы управления движением колесных роботов / Бурдаков С.Ф., Мирошник И.В., Стельмаков Р.Э. – СПб.:Наука, 2001. – 229с.

УДК 004.932.2

ПОРІВНЯННЯ ОБЛАСТЕЙ ЗОБРАЖЕНЬ В МЕТРИЦІ ГРОМОВА-ХАУСДОРФА

Любарський І. М.¹⁾, Нетецький В.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Для кількісної оцінки якості сегментації сьогодні розроблена велика кількість критеріїв, які можна поділити на дві групи: несупервізорні критерії, що базуються на обчисленні різного роду статистик і використовуються при відсутності апріорної інформації про сегменти зображень; супервізорні критерії, що базуються на обчисленні міри відмінності результатів сегментації та істинної форми об'єктів зображень, при цьому форма об'єктів може задаватись експертами або вважатись відомою [1]. Для кількісної оцінки якості сегментації за супервізорними критеріями використовуються метричні простори.

Метрика Хаусдорфа дозволяє знайти відстань (подібність) між двома областями. Модифікація даної метрики є метрика Громова-Хаусдорфа, що дозволяє знайти мінімальну відстань за допомогою ізометричних перетворень. Метрика Хаусдорфа та її модифікація Громова-Хаусдорфа широко використовуються для кількісної оцінки якості сегментації зображень.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму порівняння областей зображень в метриках Хаусдорфа та Громова-Хаусдорфа.

III. Сегментація цитологічних зображень

Цитологічні зображення – це зображення окремих клітин, отримані за допомогою будь-якої біомедичної техніки. Особливості цитологічних зображень такі: слабкий контраст; стабільність кольорової палітри; границя між цитоплазмою і ядром слабо розрізняються; клітини можуть розташовуватись близько одна до одної, або зливатись.

Сегментація цитологічних зображень дає змогу виділити окремі складові клітини: ядра, цитоплазми та різних органелів. Найпоширенішими алгоритмами сегментації зображень є: порогова сегментація, нарощування областей, k-середніх і водоподіл.

IV. Аналіз алгоритмів оцінки якості сегментації

Для проведення порівняльного аналізу методів сегментації використовуються критерії, що базуються на обчисленні міри відмінності між результатом сегментації алгоритмом (алгоритмами), і сегментом, побудованим експертом на основі візуального аналізу зображення [2].

Одним із найпоширеніших способів об'єктивної оцінки якості сегментації зображень є використання метрик. На практиці доволі часто застосовується порівняння областей зображень за допомогою метрики Хаусдорфа.

Відхилення множини, що складається із однієї точки $\{x_0\}$ від множини G називається:

$$p(x_0, G) = \min_{y' \in G} \|x_0 - y'\|,$$

де $\|x_0 - y'\|$ евклідова відстань між точками x_0 та y' у даній метриці.

Відхилення множини G_1 від множини G_2 називається:

$$p(G_1, G_2) = \max_{x' \in G_1} p(x', G_2),$$

де $p(x', G_2)$ - відхилення множини, що складається з однієї точки $\{x_0\}$ від множини G_2 .

Метрикою Хаусдорфа називається:

$$d(G_1, G_2) = \max\{p(G_1, G_2), p(G_2, G_1)\},$$

де $d(G_1, G_2)$ – відстань від множини G_1 до G_2 ; $p(G_1, G_2)$ - відхилення множини G_1 від множини G_2 .

Суть метрики Громова-Хаусдорфа полягає в тому, що для будь-яких метричних просторів X і Y існує метричний простір Z , в який і X і Y входять ізометрично. Таким чином ми можемо розглянути відстань між образами двох метричних просторів:

$$d_{GH}(X, Y) = \inf_{Z, f, g} d_H^Z(f(x), g(y)),$$

де $f: X \rightarrow Z$; $g: Y \rightarrow Z$ – є ізометричними функціями у метричному просторі Z .

Відстанню Громова-Хаусдорфа називається точна нижня границя відстаней Хаусдорфа для всіх можливих пар ізометричних вкладень цих просторів у всі можливі метричні простори [3].

V. Алгоритм порівняння областей зображень в метриках Хаусдорфа, Громова-Хаусдорфа

Для порівняння областей зображень у метриці Хаусдорфа, запропоновано такий алгоритм:

- 1) проводимо фільтрацію сегментованого зображення;
- 2) виконуємо пошук контурів сегментованих областей за допомогою детектора Кенні;
- 3) визначаємо вершини для кожного виділеного контура;
- 4) виконуємо ізометричні перетворення;
- 5) проводимо порівняння виділених областей за допомогою алгоритму запропонованого у [4]:
 - а) виконуємо декомпозицію двох порівнюваних множин, шляхом віднімання від їх об'єднання їх перетину;
 - б) в отриманих опуклих багатокутниках виділяємо Р-ланцюги та Q-ланцюги;
 - в) визначаємо відстань Хаусдорфа з вершин Р-ланцюга (відповідно Q-ланцюга) до вершин Q-ланцюга (відповідно Р-ланцюга), що знаходяться в тому ж багатокутнику, або в суміжному з ним;
 - г) визначаємо мінімальну відстань для кожної вершини і обираємо з них найбільше значення, що і буде відстанню між двома багатокутниками.
- б) результатом обчислень є відстань між двома областями у метриці Громова-Хаусдорфа.

VI. Експериментальне дослідження

На рисунку 1 наведено приклади сегментації зображень експертом (а) та автоматичними алгоритмами сегментації (б, в, г).

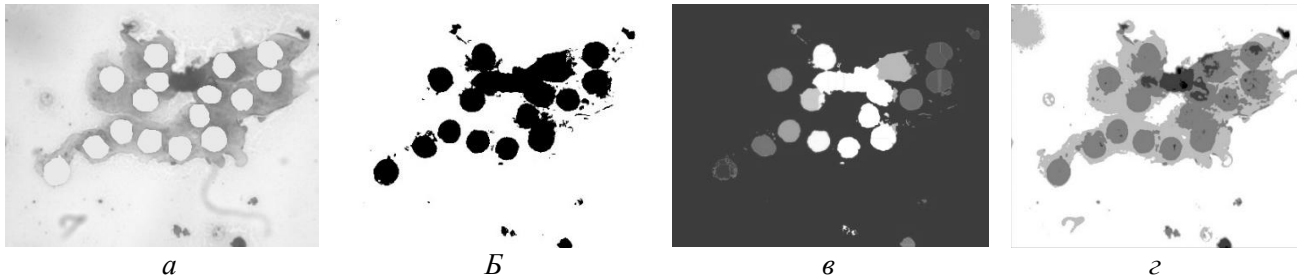


Рисунок 1 – Сегментовані зображення: експертом (а), пороговим алгоритмом (б), алгоритмом водоподілу (в) та алгоритмом k-середніх (г)

Таблиця 1

Похибки оцінки якості алгоритмів сегментації зображення

Назва алгоритму	Відповідність до ручного виділення, %
Пороговий	80
Водоподіл	75
К-середніх	78

Висновок

Проаналізовано алгоритми сегментації зображень і проведено комп'ютерні експерименти сегментації цитологічних зображень на основі алгоритмів порогової сегментації, нарощування областей, k-середніх та водоподілу. Розроблено алгоритм порівняння областей зображень в метриці Хаусдорфа та Громова-Хаусдорфа.

Список використаних джерел

1. Левашкина А.О. Исследование супервизорных критериев оценки качества сегментации изображений [Текст] / А.О. Левашкина, С.В. Поршнева // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 313. № 5
2. Колдаев В.Д. Основы логического проектирования: учебное пособие [Текст] / В.Д. Колдаев. // М.: ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2011. – 448 с.
3. Виро О. Я. Элементарная топология. / О. Я. Виро, О. А. Иванов, Н. Ю. Нецветаев, В. М. Харламов // М.: МЦНМО, 2012. - 358с.
4. M. J. Atallah . A linear time algorithm for the computation of some distance functions between convex polygons[Text] / M. J. Atallah, C. C. Ribeiro, S. Lifschitz // Revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle, tome 25, no 4 (1991), p. 413-424.

УДК 681.3

МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КОНТУРІВ

Струбицька І.П.¹⁾, Грузінський Л.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Існує безліч систем, які активно використовують комп'ютерний зір. Контроль якості промислових виробів, медична діагностика, ідентифікація об'єктів на основі біометричних даних, системи глобальної сигналізації, всі ці речі побудовані навколо системи розпізнавання образів та ідентифікації об'єктів і їх положень. На цей час, не існує такої структури навколо якої можна було б побудувати систему та вирішити всі задачі, які постають перед цією технологією. Існує низка задач, проблематика яких визначається хибністю вимірювань чи обробки і саме такі завдання вирішуються з використання деяких базових методів, які є основною при побудові системи. На практиці такі системи повинні функціонувати

у реальному часі при високій надійності та вірогідності розпізнавання, що досягається за допомогою сегментації зображення та проведення контурного аналізу.

Проблема контурного аналізу полягає у використанні шаблонів при ідентифікації об'єктів, а саме, вибір оптимального значення довжини контуру. В цьому і визначається специфіка галузі застосування. Якщо контур має велику довжину, то це негативно відіб'ється при оцінці контуру. Протилежна сторона буде нести менше інформації, тому точність падає і рівень шуму збільшується.

Отже, актуальним залишається вдосконалення технічного та інформаційного забезпечення, яке використовується в комп'ютерному зорі, та відповідно покращить якість та швидкість роботи системи.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення швидкодії та вірогідності успішної ідентифікації об'єктів за допомогою систем комп'ютерного зору, яка побудована на принципах контурного аналізу, а саме з використанням дескриптора контуру, його вирівнювання та вдосконалення алгоритму опису контуру шляхом виключення неоднозначних областей.

III. Принцип роботи системи

Передбачається, що контур містить в собі всю необхідну інформацію про форму об'єкта. Контур – це межі об'єкта (набір пікселів або точок), які відокремлюють об'єкт від фону. Кожен контур має наступні властивості:

1. Сума з елементарних векторів (вектори, які не мають зсуву, а стоять строго горизонтально/вертикально) замкнутого контуру дорівнює нулю. Тривіально – якщо елементарні вектори привести до початкової точки, то їх сума дорівнюватиме нульовому вектору.
2. Контур-вектор не залежить від паралельної транспозиції вихідного зображення. Оскільки контур кодується відносно вихідної мітки, цей метод кодування інваріантний до переміщення початкового контуру.
3. Поворот зображення на певний кут еквівалентний повороту кожного елементарного вектора контуру на той же кут.
4. Зміна масштабу вихідного зображення можна розглядати як множення кожного елементарного вектора контуру до масштабного коефіцієнта [1].

Контур кодується послідовно і складається з комплексних чисел. На початковому контурі ставиться мітка, яка називається вхідною точкою і вона фіксується. Далі контур сканується за годинниковою стрілкою і кожен вектор зміщення зазначається комплексним числом “ $a + i b$ ”. Де a – зміщення точки на осі X, і “ b ” – зміщення по осі Y. Весь зсув фіксується та записується як вектор [2].

Завдяки фізичній природі тривимірних об'єктів, їх контури повинні завжди бути закриті і не можуть мати перетинів. Це дозволяє однозначно визначити спосіб обходу контуру (з точністю до напрямку – або навпаки). Останній вектор контуру завжди приводиться до початкової мітки.

Таким чином вектор-контур Γ довжини k може бути позначений як :

$$\Gamma = (y_0, y_1, \dots, y_{k-1}). \quad (1)$$

Ідентифікація об'єктів - це послідовність математичних дій, які приводять до загального алгоритму:

- попередня обробка зображень – згладжування, фільтрація перешкод, підвищення контрасту;
- бінаризація зображення та виділення контурів об'єктів;
- початкова фільтрація контурів по периметру, площі, коефіцієнту форм, фрактальності і так далі;
- приведення контурів до єдиної довжини – згладжування;
- перебір всіх знайдених контурів, пошук шаблону, максимально схожого на даний контур.

IV. Проектування та реалізація настільного додатка

У результаті проведених досліджень, розроблений настільний додаток.

Для забезпечення ефективної роботи системи проведено проектування шаблону відображення всіх об'єктів ідентифікації (у цьому випадку символи).

Система розроблена за допомогою .NET framework та мови програмування C#, у середовищі розробки Visual Studio 2013.

Вікно програми містить у собі елемент для відображення зображень, на якому виділяються контури. Ще один елемент відображає ідентифіковані символи, які об'єднані в слова (рисунок 1).

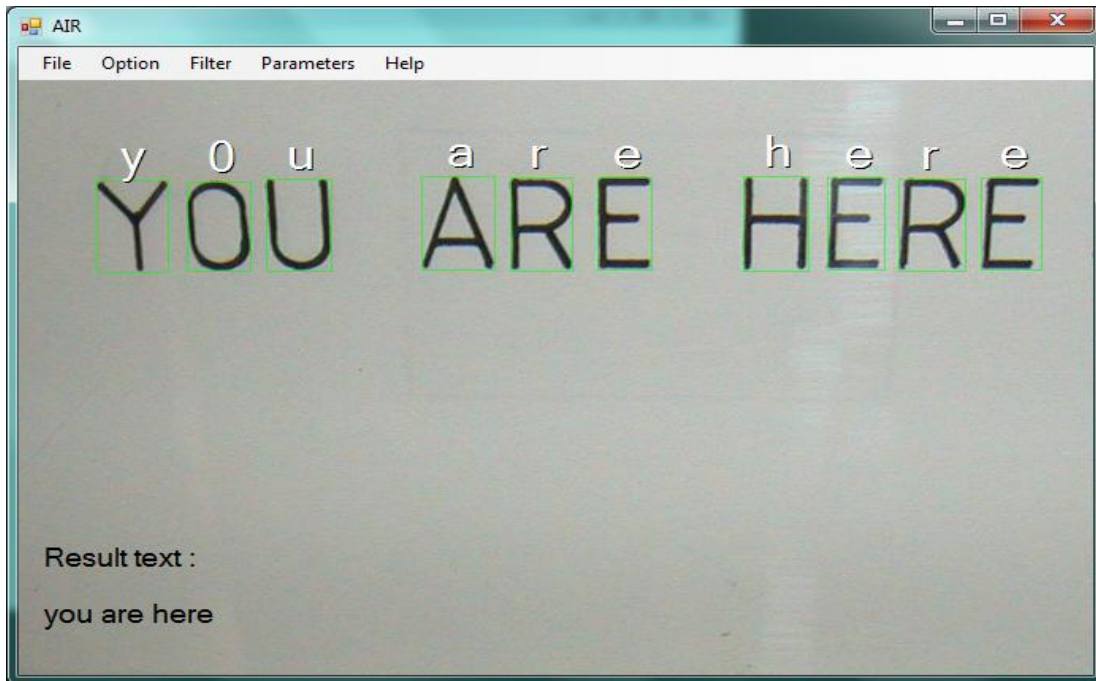


Рисунок 1 - Вікно програми

Висновок

Створено настільний додаток, який дозволяє розпізнати потрібну інформацію, та автоматично згенерувати шаблони.

Модифікований алгоритм розпізнавання об'єктів працює в реальному часі та базується на математичному апараті векторної алгебри, що дозволило спростити програмну реалізацію та дозволило досягти високої швидкості та успішних результатів виконання програми.

Список використаних джерел

1. Bradski G. Learning OpenCV // Gary Bradski, Adrian Kaehle. – Sebastopol: O'Reilly Media, Inc, 2008. – 575 с.
2. Шапиро Л. Компьютерное зрение // Дж. Стокман, Л.Шапиро Computer Vision. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с

УДК 681.3

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЗАСОБІВ ВВЕДЕННЯ ТА ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ

Цмоць І.Г.¹⁾, Зарічний А.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

В умовах сьогодення ввід, обробка і розпізнавання складних зображень різної природи при низькій інтенсивності візуальних сигналів використовується в багатьох областях науки, техніки, біології, медицини, астрофізичних та космічних дослідженнях.

Розвиток робототехнічних систем і систем автоматизації виробництва усе активніше висуває вимогу по оснащенню цих систем технічним зором (СТЗ). Досягнення в розвитку апаратних засобів

збору зорових даних і уведення їх в ЕОМ дозволяють ставити й вирішувати складні завдання по машинній обробці відеоінформації. Особливе місце серед таких завдань займають завдання, що вимагають рішення в масштабі реального часу, що задаються зовнішніми процесами[1]. Автоматизація виробництва включає в себе: розробку та побудову інформаційних моделей об'єктів автоматизації та процесів, які автоматизуються; розробку методів переробки та передачі інформації в даних системах; дослідження та розробку методів і алгоритмів підвищення надійності та ефективності інтелектуальних робото-технічних систем (ІРС) [2,3]. Для підвищення ефективності функціонування автоматизованих виробництв необхідна модернізація існуючих та створення нових інтелектуальних робото-технічних систем. Ефективність роботи СТЗ та ІРС в цілому залежить від надійності автоматичного розпізнавання об'єктів.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка узагальненої функціональної блок-схеми обробки зображень в системах технічного зору.

III. Вибір принципів для апаратної реалізації засобів введення попередньої обробки зображень

Процес проектування систем вводу зображень постійно ускладнюється за рахунок підвищення вимог до роздільної здатності та чутливості вводу, збільшення складності задач обробки зображень і обмежень, які накладаються в частині габаритів, ваги і споживаної потужності[4]. При проектуванні систем вводу зображень основною вимогою є створення систем конкурентних за критерієм ціна - роздільна здатність і чутливість. Крім того, постійно вимагається зменшення термінів, вартості проектування та підвищення його якості.

Для створення на основі електронно-променевої трубки конкурентних за критерієм ціна – роздільна здатність та чутливість комп'ютерну систему введення та опрацювання зображень необхідно використовувати наступні принципи:

1. Модульності, при якому основні компоненти комп'ютерну систему введення та опрацювання зображень реалізуються у вигляді функціонально завершених пристроїв (модулів), що мають вихід на стандартний інтерфейс.
2. Змінного складу обладнання, що передбачає наявність ядра системи та змінних модулів, за допомогою яких система адаптується до вводу зображень різної природи;
3. Конструктивної простоти, при якій реалізація модулів є максимально простою, що забезпечує простоту створення та нарощування системи;
4. Відкритості програмного забезпечення системи, системне та прикладне програмне забезпечення створюється з максимальним використанням стандартних драйверів та програмних засобів та врахуванням можливості нарощування та вдосконалення.

IV. Розробка структури засобів введення та обробки зображень для систем технічного зору

Забезпечення широкого діапазону областей застосування, принципами побудови та технологія програмно-керованих растрів, на базі якої здійснюється ввід у комп'ютер зображень з високою роздільною здатністю в умовах низької інтенсивності сигналів є визначальними при розробці структури системи вводу зображень[5]. Структура комп'ютерної системи введення та опрацювання зображень на основі технології програмно-керованих растрів наведена на рисунку 1.

Основою структурної організації системи вводу зображень є ядро системи та набір змінних модулів, які приєднуються до ядра системи в залежності від вимог застосування. Ядро системи є постійним для всіх застосувань і володіє властивістю до розширення, яка є основною підставою для побудови на його базі сімейства систем вводу у комп'ютер зображень різної фізико-інформаційної природи.

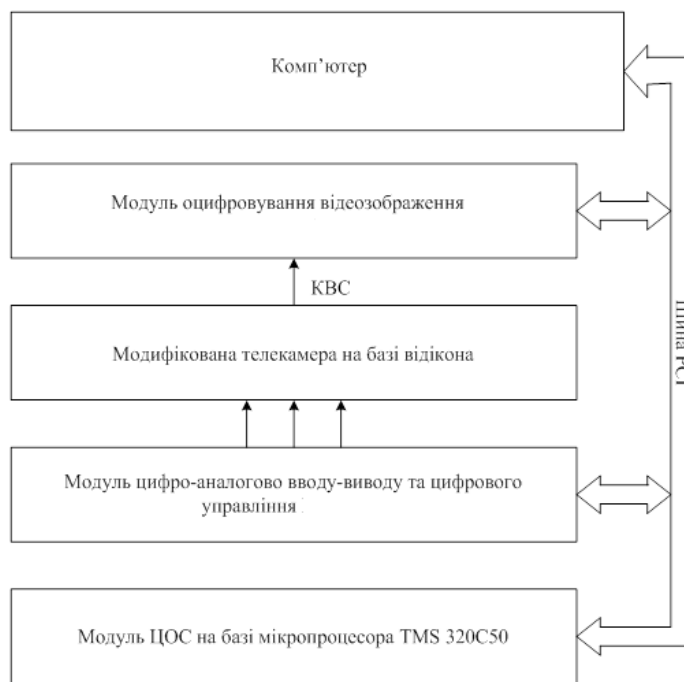


Рисунок 1- Структура засобів введення та обробки зображень систем технічного зору

1. Модуль оцифрування відеозображення – спеціалізована карта розширення Pinnacle DC10 для персонального комп'ютера, призначена для оцифрування відеопотоку зовнішніх джерел відеосигналу;

2. Модуль цифро-аналогового вводу-виводу та цифрового управління – спеціалізована карта розширення для персонального комп'ютера PC11202, призначена для аналого-цифрового, цифро-аналогового перетворення зовнішніх аналогових сигналів та видачі цифрових сигналів керування;

3. Модифікована телекамера на базі відікону та оптичної системи;

4. Модуль обробки сигналів, який реалізований на базі програмованого процесора цифрової обробки сигналів доповненого апаратними прискорювачами для виконання базових операцій алгоритмів обробки, класифікації та розпізнавання зображень.

Зображення з телекамери вводиться в комп'ютер за допомогою плати оцифрування. За допомогою плати вводу-виводу забезпечується керування растром телекамери для підвищення роздільної здатності оцифровуваних зображень. Розроблене програмне забезпечення керує процесом формування растру, вводом зображень, синтезом вихідного зображення з підвищеною роздільною здатністю.

Структура модуля оцифрування відеозображення, який реалізований з використанням спеціалізованої карти розширення для персонального комп'ютера, наведена на рисунку 2.

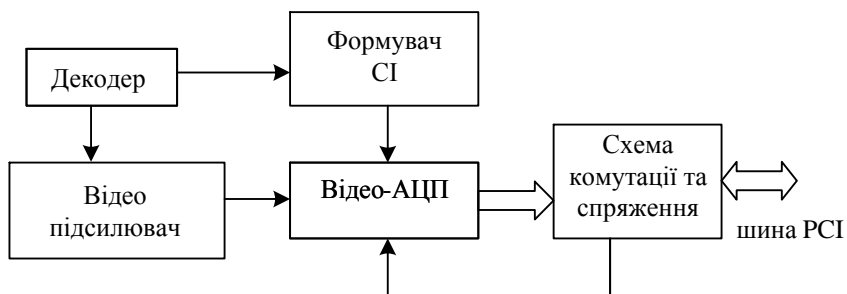


Рисунок 2 - Структурна схема модуля оцифрування відео зображення

Модуль містить декодер, який забезпечує виділення з комплексного відеосигналу його складових. Сигнали синхронізації надходять у формувач синхроімпульсів СІ. Сигнал зображення надходить у відео АЦП для оцифрування. ВідеоАЦП синхронізується синхроімпульсами СІ. Дані оцифрування через схему комутації надходять на шину PCI.

Висновок

В даній роботі розроблено високоефективну комп'ютерну систему введення та опрацювання зображень. Дана комп'ютерна система використовує потенційні можливості сучасної елементної бази (мікропроцесорів ЦОС, спеціалізованих і перепрограмованих НВІС) та методи розпаралелювання та конвєрсизації. Апаратно-програмні засоби комп'ютерної системи введення та опрацювання зображень орієнтовані на роботу в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Cohen W. W., Singer Y. A simple, fast and effective rule learner // Proc. Of the 16 National Conference on Artificial Intelligence. 1999. Pp. 335-342.
2. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход: Пер. с англ.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
3. Методы компьютерной обработки изображений /Под. ред. В.А. Сойфера. –М.:Физматлит, 2003. – 784 с.
4. Цмоць І.Г. Інформаційні технології та спеціалізовані засоби обробки сигналів і зображень у реальному часі.: Монографія – Львів: 2005.-227с
5. В.В. Грицик, І.Г. Цмоць, Ю.В. Опотяк, А.Б.Бондарук. Базові компоненти інтелектуальних систем введення, обробки класифікації та розпізнавання зображень у реальному часі. Науково-технічний журнал “Інформаційні технології і системи”. Том 8, №1, Львів 2005, с 104-113.

УДК 004.2

РЕКОНФІГУРОВАННИЙ ПРОЦЕСОР МЕДІАННОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Цмоць І.Г.¹⁾, Звонар Р.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Медіанні фільтри (МФ) досить часто застосовуються на практиці як засіб попередньої обробки цифрових даних. Специфічною особливістю фільтрів є явно виражена вибірковість стосовно до елементів масиву, що є немонотонною складовою послідовності чисел в межах вікна фільтру. В той же час на монотонну складову послідовності медіанний фільтр не діє, залишаючи її без змін. Завдяки цій особливості, медіанні фільтри при оптимально вибраній апертурі можуть, наприклад, зберігати без спотворень різкі межі об'єктів, ефективно пригнічуючи некорельовані або слабкорельовані перешкоди і малорозмірні деталі. Ця властивість дозволяє застосовувати медіанну фільтрацію для усунення аномальних значень в масивах даних, зменшення викидів та імпульсних перешкод [1].

Особливо ефективним медіанний фільтр є при фільтрації сигналів від імпульсних шумів при обробці зображень відеопотоку з метою виявлення об'єктів. Таку медіанну фільтрацію необхідно виконувати швидко, що можливо за умови її апаратної реалізації. Існуючих апаратних рішень у відкритому доступі не знайдено. Тому необхідно розробити реконфігурований процесор медіанної фільтрації зображень в реальному часі.

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз методів сортування елементів масиву сигналу, вибір найбільш ефективного методу сортування для потоково-конвєрсної реалізації МФ, побудова структурної схеми реконфігурованого процесора медіанної фільтрації зображень в реальному часі.

III. Побудова структурної схеми реконфігурованого процесора медіанної фільтрації зображень в реальному часі

Медіанний фільтр є віконним фільтром, що послідовно ковзає по масиву сигналу, і що повертає на кожному кроці один з елементів, що потрапили у вікно (апертуру) фільтру. Вихідний сигнал у ковзаючого медіанного фільтру шириною $2n+1$ для поточного відліку k формується з вхідного часового ряду $\dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots$ відповідно до формули (1):

$$y_k = med(x_{k-n}, x_{k-n+1}, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+n-1}, x_{k+n}), \quad (1)$$

де $med(x_1, \dots, x_m, \dots, x_{2n+1}) = x_{n+1}$, x_m - елементи варіаційного ряду, тобто ранжування в порядку зростання значень x_m : $x_1 = \min(x_1, x_2, \dots, x_{2n+1}) \leq x(2) \leq x(3) \leq \dots \leq x_{2n+1} = \max(x_1, x_2, \dots, x_{2n+1})$.

При МФ в реальному масштабі часу структура пристрою залежить від частоти надходження чисел і кількості каналів введення. Для швидкої МФ переважно застосовуються конвеєрні пристрої з паралельною або послідовною реалізацією алгоритмів. Застосування для обчислення медіани повністю паралельних пристроїв є надлишковим. Зменшити надлишковість можна переходом на потоково-конвеєрні пристрої з послідовною реалізацією алгоритмів. У таких пристроях обчислення МФ зводиться до виконання послідовності операцій попарного порівняння і перестановки чисел. Аналіз методів сортування показує, що для потоково-конвеєрної реалізації МФ найбільше підходить метод сортування вставкою, особливістю якого є малий час формування результату [2]. На основі даного методу розроблений модифікований алгоритм МФ, який орієнтований на НВІС-реалізацію [3]. Даний алгоритм реалізується на основі одночасного виконання N однотипних базових операцій. При апаратній реалізації кожна базова операція реалізується одним процесорним елементом (ПЕ). Базова операція алгоритму медіанної фільтрації виконується в два етапи. На першому етапі порівнюються число B_j і номер його супроводу A_j , які зберігаються в ПЕ $_j$ ($j=1,2, \dots, N$), з новим числом B_H і номером його супроводу A_H та формуються результати цього порівняння за формулами (2,3) [2]:

$$ПВ_j = \begin{cases} 0, & \text{коли } B_H < B_j \\ 1, & \text{коли } B_H \geq B_j \end{cases} \quad (2)$$

$$ПУ_j = \begin{cases} 0, & \text{коли } A_H \neq A_j \\ 1, & \text{коли } A_H = A_j \end{cases} \quad (3)$$

де ПВ $_j$ і ПУ $_j$ - інформація на виходах схем порівняння відповідно чисел і номерів супроводу.

На другому етапі за результатами порівняння для кожного ПЕ $_j$ визначається число B_j^* і номер його супроводу A_j^* , що буде там зберігатися. Визначення для кожного ПЕ $_j$ числа B_j^* і номера його супроводу A_j^* , коли числа у пристрої попередньо відсортовані, так що максимальне зберігається в ПЕ $_1$, а мінімальне в ПЕ $_N$, відбувається за формулами (4,5) [3]:

$$B_j^x = \begin{cases} B_H, & \text{коли } y_j \wedge \overline{ПВ_j} \wedge \overline{ПВ_{j-1}} \vee \overline{ПВ_{j-1}} \wedge ПВ_{j-1} \wedge ПВ_j \wedge y_{j-1} = 1 \\ B_{j-1}, & \text{коли } ПВ_{j-1} \wedge \overline{y_{j-1}} = 1 \\ B_{j+1}, & \text{коли } y_{j-1} \wedge \overline{ПВ_{j+1}} \vee ПВ_{j+1} \wedge ПУ_j = 1 \\ B_j, & \text{коли } \overline{ПВ_j} \wedge \overline{ПУ_j} \wedge y_{j-1} \vee ПВ_j \wedge y_{j-1} = 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$A_j^x = \begin{cases} A_H, & \text{коли } y_j \wedge \overline{ПВ_j} \wedge \overline{ПВ_{j-1}} \vee \overline{ПВ_{j-1}} \wedge ПВ_{j-1} \wedge ПВ_j \wedge y_{j-1} = 1 \\ A_{j-1}, & \text{коли } ПВ_{j-1} \wedge \overline{y_{j-1}} = 1 \\ A_{j+1}, & \text{коли } y_{j-1} \wedge \overline{ПВ_{j+1}} \vee ПВ_{j+1} \wedge ПУ_j = 1 \\ A_j, & \text{коли } \overline{ПВ_j} \wedge \overline{ПУ_j} \wedge y_{j-1} \vee ПВ_j \wedge y_{j-1} = 1 \end{cases} \quad (5)$$

де $y_j = ПУ_0 \vee ПУ_1 \vee \dots \vee ПУ_{j-1}$, $ПУ_0 = 0$.

Схема конвеєрно-потокового пристрою МФ, в якому обчислення медіани здійснюється методом сортування вставкою наведена на рисунку 1.

В кожному такті роботи в регістри $R_{гВН}$ і $R_{гАН}$ записуються відповідно нове число B_H та номер його супроводу A_H . Числа B_H і A_H надходять на входи всіх ПЕ. В кожному ПЕ $_j$ за допомогою схем порівняння СП $_{B_j}$ та СП $_{A_j}$ виконуються порівняння чисел B_j і A_j з числами B_H і A_H та відповідно до формул (1) і (2) формуються їх результати. Результати порівняння з виходів схем СП $_B$ та СП $_A$ процесорних елементів ПЕ $_{j-1}$, ПЕ $_j$ та ПЕ $_{j+1}$ надходять на входи схеми управління комутаторами (СУК) ПЕ $_j$, де відповідно до формул (3) і (4) формуються сигнали управління комутаторами $К_{мB_j}$ і $К_{мA_j}$. В залежності від цих сигналів на виходи комутатора $К_{мB_j}$ ($К_{мA_j}$) може поступати або B_H (A_H), або B_j (A_j), або B_{j-1} (A_{j-1}), або B_{j+1} (A_{j+1}) [4].

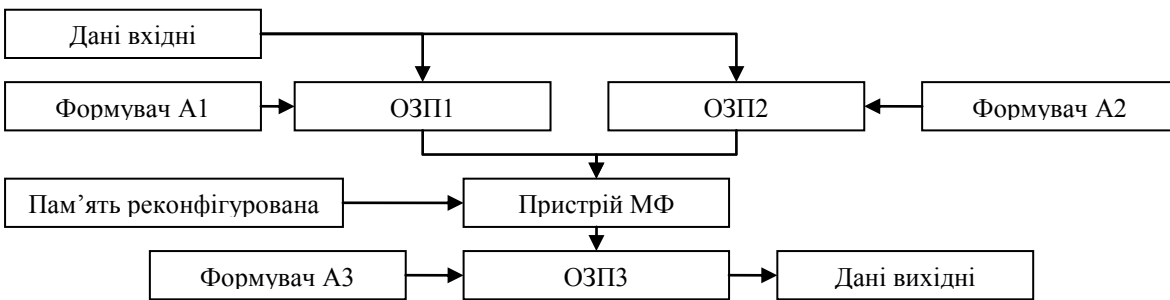


Рисунок 1 - Структурна схема реконфігурованого процесора медіанної фільтрації зображень в реальному часі

Висновок

У роботі здійснено аналіз методів сортування елементів масиву сигналу, обрано найбільш ефективний метод сортування для потоково-конвеєрної реалізації МФ, побудовано структурну схему реконфігурованого процесора медіанної фільтрації зображень в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Паралельная обработка информации: Т.Ч. Высокопроизводительные системы паралельной обработки информации / Под.ред. В.В.Грицька – Киев: Наук.думка, 1988 –272 с.
2. Цмоць І.Г., Батюк А.С. Алгоритми і конвеєрні пристрої сортування даних в реальному масштабі часу // Вісн. ДУ “Львівська політехніка”, 1998, №330, Л, с.247-253.
3. Рашкевич Ю.М., Батюк А.С, Цмоць І.Г. Швидкий алгоритм і структура ВІС медіанного фільтра // Наукові праці конференції “Друкотех 96”, Львів, 1996, с.53-53.
4. Цмоць І.Г. Принципи розробки і оцінка основних характеристик високопродуктивних процесорів на надвеликих інтегральних схемах // Вісн. ДУ “Львівська політехніка”, 1998, №349, Л, с.5-11.

Секція 4. Прикладні засоби програмування та програмне забезпечення

УДК 004.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯКІСНОГО ВЕБ-САЙТУ

Антонюк А.С.¹⁾, Пасічник Н.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ к.т.н., викладач

Для повноцінного аналізу та покращення роботи веб – сайту, що відображатиме взаємозв'язки з відвідувачами та їх поведінку, збільшуватиме відвідуваність та комерційну вигідність, необхідно в першу чергу створити якісний веб-сайт. В роботах [1,2,3] висвітлено лише декілька ознак якості, які характеризують будь - який веб-сайт. Разом з тим дослідження показали, що необхідно виділити більше характеристик (ознак), щоб визначити справді якісний сайт.

Метою даної роботи є дослідження та встановлення характеристик якісного веб-сайту, що впливають на відвідуваність веб-сайтів та побудова математичних моделей на їх основі.

Уявлення якісного веб-сайту в користувача та його розробника різне. Природно, що більшість користувачів орієнтуються на інформативні та яскраві ресурси, а сайти, котрі переповнені копірайтингом, незручні в користування залишаються без уваги. Статті повинні розкривати проблему й відповідати запитам відвідувача, бути добре відформатовані і при необхідності включати мультимедійні матеріали - фото, інфографіку, відео.

Задоволення запитів користувача, який перейшов на сайт, і акцент на юзабіліті завжди повинні бути основними цілями власника веб-проєкту. Та не тільки ці фактори формують показник якісного веб-сайту. Виходячи з результатів дослідження, виділено такі основні характеристики(ознаки), якими повинен володіти якісний ресурс:

1. Навігація. Зручність у навігації - відмінна риса якісного сайту. Прийнято вважати, що будь-який матеріал на сайті повинен знаходитися в три кліка від головної сторінки.

2. Юзабіліті. Інформаційна архітектура сайту повинна бути грамотно продумана, у відвідувачів не повинно виникати питань де знайти що-небудь на сайті, все має бути інтуїтивно зрозуміло.

3. Дизайн має важливе значення в житті кожного web-ресурсу. Приємне поєднання кольорів правильно підібране відповідно до тематичної спрямованості сайту; правильно представлений текст, котрий не зливається з фоном. І все це не займає великого обсягу пам'яті, а отже швидко завантажується.

4. Контент. Хороший сайт це насамперед якісний контент. Унікальні і цікаві тексти, якісні фото та відеоматеріали.

5. Доступність. На сьогоднішній день досить мала кількість сайтів має одну цільову аудиторію, серед якої лише офісні співробітники та користувачі, котрі відвідують ресурс зі свого робочого / домашнього ПК. Тому, сайт повинен бути доступний з різного роду мобільних пристроїв і планшетів (таких як iPhone, iPad, ін.), які стають все більш популярні і вже обігнали ринок ноутбуків і ПК. Також веб-сайт повинен бути доступним з усіх популярних операційних систем і браузерів.

6. Тематика (асоціація). Потрапляючи на сайт (незалежно буде це головна або внутрішня сторінка), відвідувач повинен зорієнтуватися на що спрямований веб-сайт, яка сфера його діяльності. Також про тематику повинен «говорити» дизайн сайту, логотип і фірмовий стиль.

7. «Движок». Технічна платформа або просто «движок» сайту повинен дозволяти створювати / видаляти будь-які сторінки і розділи сайту, а також редагувати / стиль контенту на них.

8. Посилання мають бути лише корисними, тобто представляти сервіси з унікальним контентом, певної тематики та з достатнім трастовим рівнем.

9. Релевантність. Користувач повинен отримати інформацію, яка відповідає запиту. Якщо ця умова не враховуватиметься, користувачі покидатимуть сайт на перших секундах перегляду сторінки.

10. Оновлення інформації на сайті. Сайт обов'язково повинен оновлюватися в інформативному плані, це необхідна умова його розвитку, а хороший сайт обов'язково повинен розвиватися і ставати все більш цікавим, сучасним, яскравим і корисним в інформативному та інших планах [4].

11. Безпека. Сайт не повинен містити: шкідливих кодів, небезпечних налаштувань CMS, вірусів, зміни вікна результатів пошуку на інший ресурс та іншого.

12. Реклама - повинна бути представлена максимально ненав'язливо, а не агресивно, дратівливо, у вигляді постійно спливаючих вікон, які викликають негативну реакцію у відвідувачів сайту.

13. Модерація UGC. Коментарі та повідомлення на сайті повинні модеруватись, а контрольний спам в обговореннях – видалятися.

14. Достовірність.

15. Асортимент.

16. Сервіс. Забезпечте вибором своїх користувачів. Наприклад: кілька варіантів оплати.

17. Законність. Необхідно дотримуватися моральних і правових рамок у виборі тематики сайту. Потрібно прослідкувати, щоб ні в матеріалах, ні в коментарях на сайті не було агресії, розпалювання міжнародної ворожнечі, пропаганди наркотиків, дитячої порнографії і тому подібного.

Перелік ознак якісного сайту можна продовжувати, все залежить від цілей та завдання веб-сайту.

Існують ознаки поганої якості веб-сайту, на які потрібно звернути особливу увагу:

- спам в коментарях;
- велика кількість реклами;
- надмірна кількість внутрішніх посилань;
- проблеми з пошуковими роботами. Наприклад, повідомлення «404 page not found» і «500»
- дублювання контенту - вміст тегів title / meta;
- низька швидкодія сторінки та інші.

Сайти, що копіюють або переписують інформацію з інших ресурсів і не створюють оригінального контенту; перенаправляють користувача на інший ресурс, автоматично (редирект) або добровільно; що надають товари чи інформацію за партнерськими програмами, але не являють жодної цінності для користувача; що намагаються вплинути на пошукову систему шляхом імітації дій користувачів; основним призначенням яких є агресивна демонстрація рекламних матеріалів (у тому числі рорип, рорunder, clickunder) і т.п. Подібні сайти належать до неякісних і отримують санкцій з боку пошукових сервісів, адже на них присутні певні порушення, що впливають на якість та надійність веб-ресурсу:

Дорвей, клоакінг, прихований текст можуть отримати санкції у вигляді виключення з пошуку сторінок сайту.

Неоригінальний, непотрібний текст – виключення з пошуку сторінок сайту, пониження у результатах пошуку, анулювання.

Партнерська програма, пере оптимізація, імітація дій користувачів – виключення з пошуку сторінок сайту, пониження в результатах пошуку.

Надмірне використання реклами або шокуюча реклама – пониження в результатах пошуку.

Висновок

Виділено та проведено обґрунтування характеристик (ознак) якісного веб-сайту. В результаті такого обґрунтування, вперше в комплексі, встановлено основні ознаки якісного сайту, які належать будь-якому сайту незалежно від цілей та завдань: навігація, юзабіліті, дизайн, контент, доступність, тематика (асоціація), достовірність та інші.

Розглянуто ознаки поганої якості веб-сайту та види санкцій з боку пошукових сервісів до подібних веб-ресурсів.

Запропоновані та обґрунтовані характеристики(ознаки) було використано для аналізу якості веб-сайту факультету комп'ютерних інформаційних технологій ТНЕУ.

Список використаних джерел

1. Нильсен Я. Дизайн Web-страниц. Анализ удобства и простоты использования. 50 узлов. – М. :Вильямс, 2002. – 326 с.
2. Принципы качества веб-сайтов по культуре: руководство / под. Ред. М. Т. Н. Темпера, А. Темпера. – М., 2006. – 61 с.
3. Кулева О.В. Разработка системы оценки качества сайтов библиотек. - Новосибирск: Библиосфера, 2009, №2 – 58 – 63 с.
4. Какие признаки имеет хороший сайт?[Електронний ресурс] // ІТ.Стандарт. - Режим доступу: http://www.it-st.ru/articles/kakie_priznaki_imeet_horoshiy_sayt.phtml.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО WEB-РЕСУРСУ КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Батько Ю.М.¹⁾, Піцун О.Й.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

З розвитком науково-технічного прогресу відбувається впровадження сучасних інформаційно-комунікативних технологій практично в усі галузі життя та діяльності людини. Не оминув даний процес і вищі навчальні заклади та їх підрозділи. Сайт кафедри дозволяє знизити витрати на зв'язки з громадськістю. Сайт є основним інструментом для набору студентів на новий навчальний рік, тому він розглядається як вже готовий рекламний продукт [1]. За допомогою власного web-ресурсу, студенти будь-коли, з будь-якого куточка світу можуть отримати потрібну для них інформацію, тому розробка web-ресурсу кафедри КІ є актуальним завданням.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритмів інформаційного web-ресурсу кафедри комп'ютерної інженерії. Web-ресурс повинен відповідати таким вимогам: інтерактивність, наявність вичерпної інформації для викладачів, студентів, абітурієнтів, гостей сайту, наявність модуля тестування знань, зворотнього зв'язку, мобільної версії web-ресурсу.

III. Порівняльний аналіз розробленого web-ресурсу з існуючими аналогами

Web-ресурсу кафедри комп'ютерної інженерії складається з таких основних модулів: новини, статті, календар подій, галерея, розклад занять, інформація про кафедру, методична література, тестування знань. Перевагами розробленого web-ресурсу у порівнянні з відомими web-ресурсами навчальних підрозділів є наявність модулів, що задовольняють потреби викладачів, студентів, абітурієнтів та вища швидкість завантаження. Порівняльний аналіз інформаційних web-ресурсів навчальних підрозділів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз інформаційних web-ресурсів навчальних підрозділів

Характеристика	ФКІТ (ТНЕУ)	кафедра електромеханіки КП	кафедра ІСМ (НУ «ЛП»)	кафедра хімії(НГУ)	кафедра КІ (ТНЕУ)
Зовнішній вигляд(0-5)	3	3	3	4	4
Наявність моб.версії	-	-	-	-	+
Модуль тестування знань	+/-	-	-	-	+
Фото-, відео-галерея	+	+	-	+	+
Інформація для абітурієнтів	+	+	+	+	+
Швидкість завантаження,с	1,24	1,21	0,9	0,5	0,3

IV. Синтаксичний розбір тестових запитань модулю тестування сайту

Модуль тестування знань веб-сайту кафедри КІ характеризується наявністю зручної форми додавання тестів. Для створення тесту наявна можливість використання таких типів запитань: вибір однієї правильної відповіді, вибір декількох правильних відповідей, завдання на встановлення послідовності, творча відповідь. Синтаксичний аналіз - процес зіставлення лінійної послідовності природньої та формальної мови з її формальною граматиною [2].

Перевагою даної системи додавання тестів над такими системами тестування знань як WEB-Тезаурус, Brainbench та Moodle є можливість використання зображень та математичних формул. Moodle – система управління курсами [3]. Кількість варіантів відповіді необмежена. Алгоритм синтаксичного розбору тестових запитань наступний:

1. визначення кількості тестових запитань *Count* в базі даних;
2. визначення в циклі тексту запиту та типу завдання. Усі запитання записуються в масив *Questions*;
3. визначення кількості варіантів відповіді *Answer_Count* для запиту *Questions[i]*.
4. Визначення в циклі від 0 до *Answer_Count* тексту варіантів відповіді. Усі варіанти відповіді записуються в масив *Answers*. Якщо варіант відповіді закінчується символом «+», то в змінну *Right_answer* записується номер варіанту відповіді.

Користувач вводить усі запитання в спеціальне поле, що знаходиться на web-сайті кафедри КІ. Порівняльну характеристику розробленого модуля синтаксичного розбору тестових запитань із відомими аналогами наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика модулів розробки тестових запитань

Характеристика	Moodle	Web Тезаурус	Розроблений модуль
Використання різних типів запитань	+	+	+
Вбудовані об'єкти	+/-	+/-	+
Час опрацювання (синтаксичний розбір) тесту з 10 питань	0.85	0.9	0.75

Розроблений модуль формування тестових запитань використовує усі можливості відомих аналогів та характеризується простотою та високою швидкістю роботи.

V. Генерація тестових завдань для проходження тесту

Тестовий контроль знань заснований на базі запитань. Для визначення реального рівня знань особи, що тестується потрібне як правильне формулювання питання зі сторони розробника тесту, так і оптимальна генерація запитань системою тестування.

Алгоритм формування тестових запитань наступний:

1. Вибірка усіх ідентифікаторів $q_1 \dots q_n$ запитань, що відносяться до обраного тесту та занесення їх в масив (1).

$$Questions_array = [q_1, q_2, \dots, q_n]. \quad (1)$$
 2. Вибірка в масиві *Questions_array* запитань *Questions_array [i]* різного типу складності, де *Questions_array [i][complexity]* дорівнює 1, 2 або 3 та занесення їх відповідно у масиви *First_array*, *Second_array*, *Third_array*;
 3. Вибірка пропорційно *n*-ої кількості запитань у випадковому порядку із трьох масивів;
- Порівняльну характеристику генераторів тестових завдань наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика генераторів тестових завдань

Характеристика	Платан	MyTestBook	Розроблений генератор
Генерація запитань у випадковому порядку	+	-	+
Вбудовані об'єкти	+	+	+
Час генерації 15 запитань із 50, с.	0.8	0.5	0.45

Висновок

За допомогою аналітичного підходу досліджено переваги та недоліки інформаційних web-ресурсів навчальних підрозділів, що дозволило визначити та реалізувати основні модулі з яких повинен складатися web-ресурс кафедри комп'ютерної інженерії. За своїми показниками розроблений web-ресурс кафедри комп'ютерної інженерії не поступається аналогічним web-ресурсам інших навчальних підрозділів, а за деякими параметрами випереджає їх.

Модуль формування тестових запитань характеризується простотою додавання тестів та високою швидкістю обробки даних.

Розроблений модуль генерації тестових запитань у порівнянні з існуючими аналогами, наведеними у таблиці 3 характеризується вищою швидкістю генерації запитань та не поступається за функціональністю.

Список використаних джерел

1. Федорова Я.Б. Управління іт вищих навчальних закладів: як інформаційні технології допомагають зробити управління ефективним / Я.Б. Федорова – Херсон: Айлант, - 2006. -356 с.
2. Морган К. Методы синтаксического анализа объемных или сложных XML-документов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/x-xmlphp2/>
3. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного навчання / А.М. Анисимов – Харків: ХНАГХ, - 2009.- 292с.

УДК 658.012

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМ ГРАФЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Бобас О.І., Городиський Н.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

І. Постановка проблеми

В даний час дуже поширені інформаційні системи і бази даних, що містять в собі величезну кількість текстової інформації. Великі освітні центри організують в Інтернеті для студентів і співробітників бази наукових статей, авторефератів, багато організацій надають доступ до ресурсів електронних бібліотек, оргкомітети конференцій публікують тисячі повних текстів доповідей і т. п. Кількість електронної інформації зростає настільки, що людині просто не під силу проаналізувати її самостійно, хоча необхідність проведення такого аналізу цілком очевидна, адже в цих даних укладені знання, які можуть бути використані при прийнятті рішень. Для автоматичної обробки таких даних широко використовуються методи комп'ютерної лінгвістики.

Комп'ютерна лінгвістика (КЛ) – один з напрямів прикладної лінгвістики, який орієнтований на використання різних комп'ютерних інструментів (програми, комп'ютерні технології обробки даних та їх організації) для моделювання функцій мови в тих чи інших умовах, ситуаціях, сферах і т.д., а також вся сфера застосування комп'ютерних моделей мови в лінгвістиці та суміжних дисциплінах. Комп'ютерну лінгвістику так само часто називаю автоматичною обробкою тексту або машинної лінгвістикою [1].

Комп'ютерна лінгвістика вирішує різні задачі автоматичної обробки текстів на природних мовах такі як:

- машинний переклад;
- розпізнавання мови;
- інформаційний пошук;
- автоматична класифікація і реферування документів;
- автоматична лінгвістична обробка і складання машинних словників;
- побудова лінгвістичних процесорів, що забезпечують спілкування користувачів з автоматизованими інтелектуальними системами;
- витяг фактографічної інформації з неформалізованих текстів [2].

У наші дні складно уявити існування таких пошукових гігантів як Google і Яндекс без використання методів комп'ютерної лінгвістики. Великі агентства ЗМІ, що мають свої Інтернет-портали, широко використовують комп'ютерну лінгвістику для вирішення великої кількості завдань, наприклад, для пошуку схожих статей.

Практично всі продукти автоматичної обробки тексту володіють функціональністю первинного аналізу тексту – графематичного. У деяких програмних продуктах дана функціональність зводиться до розбиття тексту на слова, інші в доповненні до цього здійснюють пошук текстових конструкцій за певними шаблонами, розбиття тексту на речення і т.д.

II. Мета роботи

У даній роботі будуть детально розглянуті завдання графематичного аналізу тексту, запропоновані методи їх вирішення, а також спроектовано та реалізовано ПЗ, що здійснює вирішення поставлених завдань.

III. Опис функціоналу системи графематичного аналізу

Як зазначалось раніше, графематичний аналіз – це початковий етап автоматичної обробки текстів природною мовою. На вхід для графематичного аналізу подається текстовий файл.

Модуль графематичного аналізу повинен виконувати такі завдання:

- розбиття вихідного тексту на слова, роздільники і т.д.;
- виділення в тексті скорочень і абревіатур;
- пошук в тексті ПІБ в тих випадках, коли ім'я та по батькові представлені у вигляді ініціалів;
- виділення електронних адрес, URL – адрес і т.д.;
- визначення в початковому тексті меж речень.

Вихідні дані повинні бути представлені у форматі, придатному для передачі на наступний етап – морфологічний аналіз, і містити таку інформацію:

- список виділених у тексті речень;
- список знайдених графематичних дескрипторів.

У списку речень повинні міститися:

- порядковий номер речення в тексті;
- позиція його початку в тексті;
- його довжина (кількість символів);
- текст речення.

Список графематичних дескрипторів повинен містити в собі такі дані:

- тип дескриптора;
- позиція почала дескриптора в тексті;
- його довжина (кількість символів);
- текст дескриптора;
- інформацію про те, чи може даний дескриптор стояти в кінці речення;
- семантичну інформацію про дескрипторі (для скорочень і абревіатур).

Для вирішення поставлених завдань необхідно провести аналіз тексту в декілька етапів:

- 1) пошук в тексті скорочень і абревіатур;
- 2) пошук текстових конструкцій з використанням шаблонів;
- 3) виділення меж речень і прямої мови, остаточна розмітка вхідного тексту.

IV. Особливості організації даних системи

У процесі реалізації ПЗ для пошуку в тексті скорочень і абревіатур був використаний словник, для роботи з яким необхідно було вирішити два завдання:

- мінімізувати час завантаження словника при старті програми;
- забезпечити мінімальний час пошуку за словником.

З метою скорочення часу, потрібного на завантаження словника при старті програми, було прийнято рішення реалізувати механізми експорту та імпорту словника в бінарний файл, що містить в собі серіалізовані структури програми, в яких зберігається словник. Завантаження словника з такого файлу займає значно менше часу.

Другий і найбільш важливим завданням є організація зберігання словника і пошуку в ньому елементів з мінімальними тимчасовими витратами. Через порівняно невеликого обсягу словника (20000 записів) питання про мінімізацію обсягу використовуваної для зберігання словника оперативної пам'яті відходить на другий план. Так як необхідно побудувати словник тільки один раз (після цього він серіалізується і зберігається в бінарному файлі), то швидкість вставки в нього елементів так само не має значення. Операція видалення елементів застосовуватися не буде.

В якості структури для зберігання та подальшого пошуку були розглянуті такі варіанти:

- префіксне дерево (*trie*, ліс, навантажене дерево). Складність пошуку в префіксовому дереві становить $O(2N)$, де N – це довжина рядка, в якому ведеться пошук.

– кінцевий автомат, алгоритм пошуку – Ахо-Корасік. Складність такого пошуку складає $O(N+M+Z)$, де N – довжина рядка, в якому ведеться пошук, M – сумарна довжина всіх ключових слів, Z – кількість появ шаблонів.

Висновки

В роботі було спроектовано та реалізовано (мова C++) систему графематичного аналізу. Для експортування словника в бінарний і текстовий архіви використовувалися такі бібліотеки проекту Boost: «boost_serialization» і «boost_archive». Для пошуку текстових конструкцій з використанням шаблонів була застосована бібліотека «boost_regex», що надає функціональність пошуку за регулярними виразами. В якості СУБД для експортування результатів графематичного аналізу була використана MySQL.

Список використаних джерел

1. Компьютерная лингвистика | Энциклопедия Кругосвет. [Электронный ресурс] URL: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0032e870-dadd-5ab2-a83e-85e032c459b2/1009220A.htm>
2. Задачи компьютерной лингвистики. [Электронный ресурс] URL: <http://www.kompling.narod.ru/index1.html>.

УДК 658.012

ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТУ БУДІВЕЛЬНОЇ ФІРМИ

Васильків Н.М.¹⁾, Седляр М.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Створення сайту є необхідним фактором ефективної діяльності будівельної фірми. При цьому необхідно поєднувати вимоги, які ставляться до сайту представниками фірми, та пропозиції від розробників. Для успішної реалізації проекту створення веб-сайту будівельної фірми необхідно використати і сучасні інформаційні технології, і методологію управління проектами.

II. Мета роботи

Метою дослідження є формування основних вимог до сайту будівельної фірми, що дасть змогу правильно сформувати команду проекту та здійснити розподіл основних робіт згідно структури сайту з врахуванням часових ресурсів.

III. Основні вимоги до сайту

Сайт повинен бути не тільки своєрідною візитівкою будівельної фірми, він має забезпечувати супровід бізнесу, бути професійно виконаним, з якісним управлінням, легким та швидким в користуванні. Для задоволення цих вимог при створенні сайту необхідно ретельно вивчити та проаналізувати ринок будівельних фірм та послуг суміжних організацій (наприклад, з виробництва і збуту будівельних матеріалів чи здійснення ремонтних будівельних робіт), представлений та доступний користувачеві інтернет-ресурсів. Крім того, необхідно проаналізувати існуючі сайти будівельних фірм (організацій) різних форм власності та обсягів виконуваних робіт, вирізнити їх переваги та недоліки не тільки з професійної точки зору, а й з позиції звичайного споживача.

Варто зазначити, що особливістю такого веб-сайту має бути багатофункціональність, яка створюється за рахунок різних модулів, як от, наприклад: інформація про фірму, фотогалерея зданих об'єктів, пропозиції щодо планування житлових споруд, використовуваних будівельних матеріалів та технологій, гостьова книга, форма зворотного зв'язку, пошук по сайту, форма замовлень, форма поточного стану будівництва і багато інших.

Тому при створенні сайту будівельної фірми необхідно врахувати наступне:

- наявність споруджуваних будівельною фірмою чи вже зведених об'єктів, що в свою чергу змушує розробника винести їх в окремий розділ;
- плани будинків, поверхів, квартир мають бути доступні користувачеві для ознайомлення;

- якщо об'єкт побудовано, а, особливо, якщо тільки йдуть будівельні роботи, необхідно зазначити його переваги, наприклад, прикріпити графічне зображення самого об'єкта та місцевості, на якій його споруджують;

- доцільно виконати план-схему місцевості для визначення не тільки основних деталей розташування об'єкту будівництва, а й маршрутів проїзду до нього;

- необхідно ввести окремий розділ з поточною інформацією щодо вартості та стану продажу квартир, офісних приміщень чи будинку.

Враховуючи ці вимоги, для розробки сайту необхідно в команду проекту його створення, крім безпосередніх виконавців – програмістів, запросити й фахівців сфери будівельних послуг, без детальної інформації від яких сайт не буде належним чином продуманим та наповненим. Планування проектних дій та відстеження їх виконання доцільно здійснити за допомогою Microsoft Project.

Висновок

Для реалізації проекту створення веб-сайту потрібно добре продумати ідею та концепцію проекту, розробити дизайн – проект, а потім зайнятись версткою та програмуванням. Створення веб-сайту дасть змогу збільшити кількість потенційних клієнтів будівельної фірми за допомогою сучасних інтернет-технологій.

Список використаних джерел

1. Тянь Р.Б. Управління проектами / Р.Б.Тянь, Б.І.Холод, В.А.Ткаченко. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 224 с.
2. Плєскач В.Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах / В.Л. Плєскач, Т.Г. Затонацька. - К: «Знання», 2011. – 524 с.

УДК 004:932.2:616-006.06

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ КЛІТИННИХ СТРУКТУР НА ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ

Глухов С.О., Здрок М.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Протікання злоякісних процесів у тканинах людського тіла характеризується зміною їх структури. При верифікації попереднього діагнозу, подальшому лікуванні і плануванні терапії використовуються отримані за допомогою мікроскопа гістологічні зображення (ГЗ).

II. Мета роботи

Процес аналізу структурних характеристик ГЗ користувачем автоматизованої системи полягає у детекції мікрооб'єктів, виділенні необхідних клітинних структур, класифікації на нормальні та спотворені частини, оцінці їх площі та розмірів та інтерпретації результатів [1,2]. Метою роботи є розроблення алгоритму детекції клітинних структур на ГЗ.

III. Алгоритм текстурної сегментації

З метою автоматизації виділення шарів тканини, стінок залоз та судин розроблено алгоритм текстурної сегментації [3], що використовує алгоритми обчислення математичного сподівання і дисперсії значень точок текстурного поля для проведення багатопорогової сегментації. За текстурну ознаку обрано функцію обчислення геометричних моментів-ознак у межах ковзаючого вікна. При сегментації гістологічних зображень кількість порогів обирається в залежності від кількості типів тканин, які потрібно виділити. Алгоритм текстурної сегментації клітинних структур складається з наступних кроків: (а) обчислення текстурних ознак для кожної точки зображення в межах ковзаючого вікна розміром $W \times W$, (б) сегментація створеного текстурного поля. Використовуємо текстурні ознаки на основі просторових моментів області та матриць розподілу рівнів сірого.

Текстуру зображення можна кількісно описувати за допомогою простих статистичних характеристик, таких як, математичне сподівання, дисперсія і моменти вищого порядку. Просторові

моменти відображають розподіл рівнів сірого зображення вздовж його осей. На їх основі можна обчислити ознаки області інваріантні до повороту, переносу та масштабу.

На рисунку 1,а наведено фрагмент зображення гістологічного зрізу тканини молочної залози.



Зображення клітинних структур

Сегментоване зображення

Детектовані клітинні структури

Рисунок 1 - Сегментація клітинних структур з допомогою розробленого алгоритму

Висновок

Розроблено та експериментально досліджено алгоритм детекції клітинних структур на гістологічних зображеннях.

Список використаних джерел

1. Мельник Г.М. Інформаційна технологія опрацювання гістологічних зображень // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2012. – № 5. – С.154–161.
2. Мельник Г.М. Метод знаходження відповідних точок на контурах мікрооб'єктів біомедицини природи // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні науки та інформаційні технології" – 2012., №732 – С. 343–350.
3. Березький О.М. Методи сегментації біомедицини зображень / О.М. Березький, Г.М. Мельник, Ю.М. Батько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2010. – № 1 (144). – С.188–195.

УДК-004.5+004.5

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ SAT

Головчук І.М.¹⁾, Тураш Ю.Ю.²⁾, Теслюк В.М.³⁾

НУ "Львівська політехніка"
^{1), 2)} студент; ³⁾ д.т.н., професор

І. Вступ

У Національній доктрині розвитку освіти зазначається, що одним із основних аспектів реформування системи освіти – є впровадження у навчально-виховний процес сучасних педагогічних і науково-методичних досягнень, а одним із основних шляхів удосконалення змісту освіти є широке застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Так, покращення якості освіти на основі цілеспрямованого виваженого використання інформаційних технологій навчання можливе на сьогодні, зокрема, за рахунок контролю успішності навчальних досягнень студентів на всіх етапах навчання, засобами систем комп'ютерного тестування. Актуальність таких систем очевидна не лише для визначення рівня підготовленості студентів, але й для проведення моніторингу навчального процесу, для організації дистанційної освіти та адаптивного навчання. Відповідно, автоматизація тестування знань студентів є актуальним завданням сьогодення.

В роботі розроблено SAT (System of Automatic Testing) інформаційну систему, яка планується для використання у Національному університеті «Львівська Політехніка». Її основне призначення – комп'ютеризація навчального процесу.

II. Розробка структури системи

В процесі реалізації системи, побудовано структуру, яка зображена на рис.1, і включає такі елементи як: сервер з установленою системою та базою даних, а також користувачів системи.

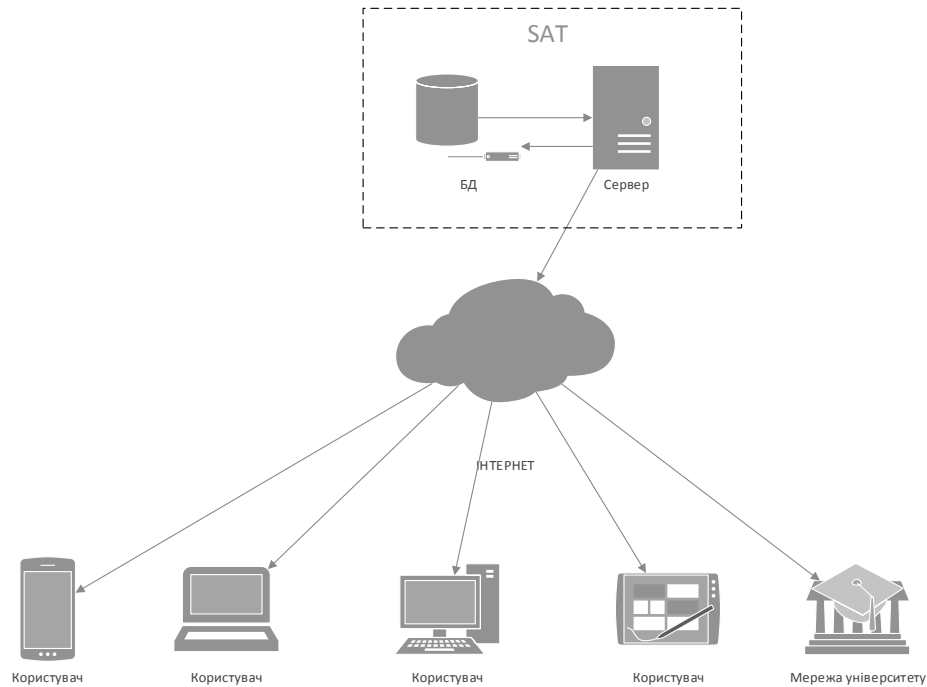


Рисунок 1 - Загальний вигляд структури системи

III. Основні функції системи

Запропонована система реалізує наступні функції: накопичення даних в єдиній інформаційно-технологічній системі; автоматична перевірка тестових завдань; підтримка різних типів тестів; підтримка зображень як варіантів відповідей для тесту; підтримка різних типів користувачів з різним функціоналом; генерування тесту а допомогою інтерфейсу користувача; можливість завантаження тестів на накопичувальний пристрій; обмін та накопичення збережених тестів; можливість редагування даних та внесення змін; надійність і безпека зберігання даних, захист від несанкціонованого доступу; простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

IV. Функціональні режими роботи системи

Користувачі системи поділяються на такі категорії: адміністратори, викладачі та клієнти (студенти, школярі) (рис.2).



Рисунок 2 - Категорії користувачів

Спільними для всіх категорії є такі функції, як: перегляд вкладок загального простору (Лекції, Література, Контакти); редагування власних облікових даних; зміна паролю користувача; завантаження

власного фото для зображення профілю; доступ до головної сторінки та сторінки допомоги; свій персональний простір.

V. Програмне забезпечення та технології

В процесі реалізації системи, використаємо наступні засоби: Microsoft Visual Studio, Microsoft SQL Server, ASP.Net MVC, HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, Ajax, JQuery. Приклад основного меню системи, зображено на рис.3.

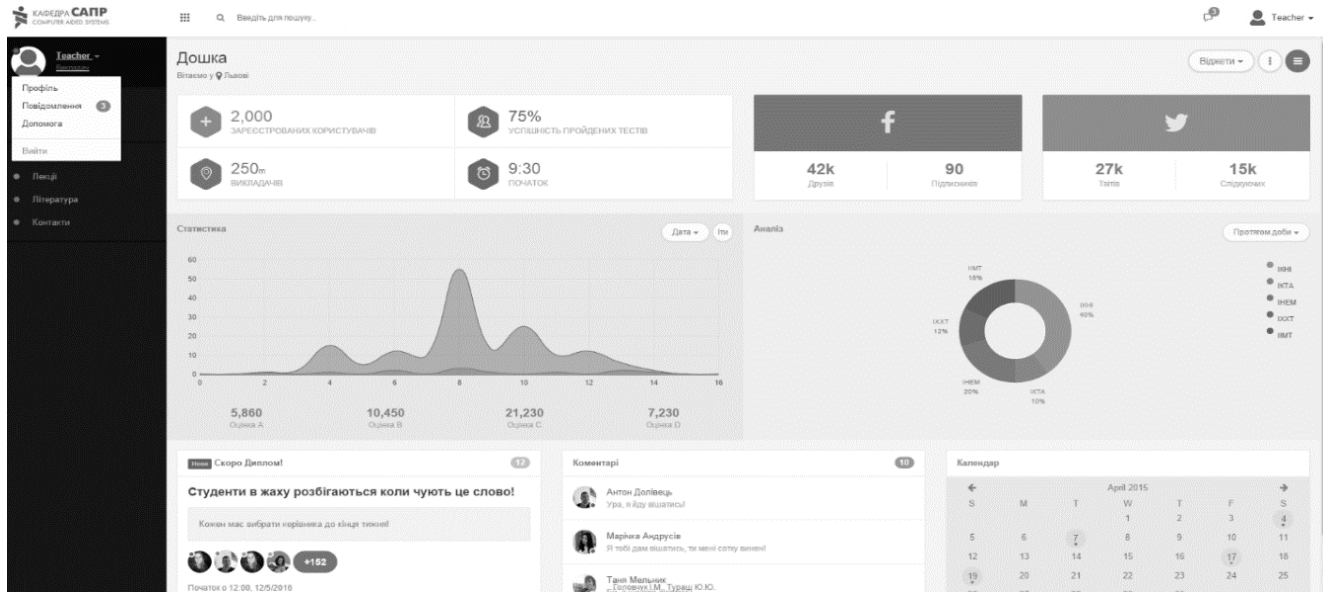


Рисунок 3 - Приклад основного меню системи

Висновок

Побудована система дає змогу автоматизувати процес формування тестів та тестування знань студентів.

Список використаних джерел

1. В.С.Фетісов. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч.-метод. посіб. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2011. – 140 с.
2. Опарін А.В., Бригавська О.П. Досвід контролю базових знань студентів за допомогою системи комп'ютерного тестування, Інформаційно-аналітичний портал «Вища освіта», 6.12.2012.
3. Троелсен, Ендрю. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5, 6-е изд. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2013. — 1312 с.
4. Н. Б. Шаховська, В. В. Литвин. Проектування інформаційних систем: навчальний посібник. - Львів: “Магнолія-2006”, 2011. - 380 с.

УДК 681.518

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАШИФРОВАНОГО ТРАФІКУ У VOIP СИСТЕМАХ

Гончар Л.І.¹⁾, Вавренюк А.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

За минулі кілька років технологія Voice-over-IP (VoIP) стала привабливою альтернативою більш традиційним формам телефонії. Природно, з ростом її популярності у щоденному вжитку весь час досліджуються способи підвищити ефективність та безпеку цієї порівняно нової комунікаційної технології. На жаль, у той час, коли загальноприйнятим є факт, що пакети VoIP повинні бути зашифровані, аби гарантувати конфіденційність [3], було показано, що просто їх шифрування може бути не достатнім з точки зору забезпечення приватності.

Наукова робота деталізує доказові методи відновлення інформації із голосового спілкування, що здійснюється з використанням зашифрованих потоків даних VoIP.

У цій роботі ми показуємо, що інформація, отримана з комбінації використання VBR та шифрування зі збереження довжини, дійсно може бути використана для викриття вимовлених фраз.

З високою точністю успіх цієї технології базується на експлуатації кореляції між основними стандартними блоками мови - а саме, фонемами,- та довжинами пакетів, які продукує VoIP-кодек, у відповідь на ці фонемі. Інтуїтивно, що для пошуку слова чи фрази ми спочатку будуємо модель, поділяючи цільову фразу на її фонемі, а потім розкладаємо ці фонемі в найбільш ймовірні довжини пакетів.

Далі, враховуючи послідовність довжин пакетів, які відповідають зашифрованій VoIP-розмові, ми просто перевіряємо потік трафіку на наявність підпослідовності довжин пакетів, що відповідають нашій моделі.

Природно, мовлення змінюється залежно від значної кількості факторів впливу і, таким чином, дві вимови того ж самого слова будуть не обов'язково закодовані однаковою шляхом. Враховуючи це, ми використовуємо профільні приховані марківські моделі [1], щоб побудувати незалежну від мовця модель фрази, яку ми б хотіли розпізнати. Використовуючи таку модель маємо змогу визначити, коли серія пакетів подібна тій, що очікується для бажаної послідовності фонем. Таким чином, підхід, який ми досліджуємо, точний навіть для дуже невеликого об'єму інформації.

У цій роботі ми припускаємо, що у нападника є доступ тільки до зашифрованого тексту, який він хоче шукати, знання мови розмови та статистичні дані співвідношення фонем та довжин пакетів у випадку використання конкретного VoIP-кодека.

Досліджено можливість атаки на VoIP-системи, базуючись на довжинах мережевих пакетів, а також розроблено програмне забезпечення для реалізації даної атаки. У якості середовища програмування Java було обрано середовище NetBeans IDE. Воно є безкоштовним для використання у будь-яких цілях (особистих або комерційних), а також володіє усіма корисними засобами, що пришвидшують розробку, як і інші популярні середовища (Eclipse, IntelliJ IDEA).

Для роботи із прихованими марківськими моделями було використано бібліотеку BioJava.

Що ж до тієї частини нашого програмного продукту, яке розроблялося за допомогою Python, який є скриптовою мовою програмування, як середовище його розробки, було обрано термінальний редактор ОС Unix Vim. Для зручного аналізу трафіку використовувався пакет dpkt.

Висновок

1. Показано залежність кількості необхідних тренувань атакуючої системи від особливостей цільової фрази, зокрема різновидів та співвідношення фонем, що в ній використовуються.
2. Доведено, що наразі єдиним 100%-ковим способом захисту слід вважати використання для кодування голосової інформації кодеків із постійним бітрейтом.

Список використаних джерел

1. Benoît Dupasquier. Analysis of information leakage from encrypted Skype conversations /Benoît Dupasquier, Stefan Burschka, Kieran McLaughlin, Sakir Sezer – International Journal of Information Security, October 2010, Vol. 9, Issue 5, pages 313-325.
2. Hidden Markov Models, Theory and Applications /Hidden Markov. Edited by Przemyslaw Dymarski, ISBN 978-953-307-208-1, Hard cover, 314 pages, Publisher: InTech, Published: April 19, 2011 under CC BY-NC-SA 3.0 license.
3. N. Provos. Voice over misconfigured internet telephones. <http://vomit.xtdnet.nl>.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЇ ОЦІНКИ ШКІЛ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Грім М.П.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

На сьогоднішній день основними критеріями для батьків, які вибирають для дитини школу, є географічна близькість навчального закладу та відгуки знайомих про якість навчання. Таким чином, батьки роблячи чи не найважливіший вибір у житті дитини, керуються дуже суб'єктивними і не завжди достовірними даними.

Одним із підходів щодо отримання достовірної інформації про якість навчання в тому чи іншому навчальному закладі є створення об'єктивних рейтингів. Одним із кращих критеріїв вибору школи є результати здачі зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО) випускниками закладу.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка інформаційної системи рейтингової оцінки шкіл за результатами зовнішнього незалежного оцінювання.

III. Особливості розробки інформаційної системи

Для створення інформаційної системи було використано мову програмування php 5.2, веб-сервер Apache 2.2, СУБД – MySQL 5, технологію Google maps API.

Наведемо основні етапи алгоритму, який був запропонований для побудови рейтингової оцінки шкіл:

1. Отримати дані про ЗНО і порахувати рейтинг школи.
2. Зіставити назви шкіл з єдиного державного реєстру підприємств, організацій і установ з назвами шкіл бази даних результатів ЗНО [2].
3. Отримати координати шкіл і відобразити їх на Google Maps.

Для підрахунку рейтингу школи на першому етапі використовується середнє арифметичне суми математичних очікувань результатів ЗНО з усіх предметів, які здавали учні школи.

Дані, які оброблялись на другому етапі знаходилися в різних місцях. Дані про результати ЗНО за останні 3 роки знаходилися на сайті українського незалежного центру якості освіти [2] у форматі ехе-файлу, а інформація про повний список шкіл України з адресами була отримана з єдиного державного реєстру підприємств, організацій і установ [1]. Оскільки, назви шкіл у більшості випадків не співпадали у базах даних, на другому етапі було реалізовано процедуру визначення областей і районів для шкіл з СДРПОУ та здійснена їх прив'язка до бази результатів ЗНО.

Для отримання координат шкіл на третьому етапі було використано їх фізичні адреси та сервіс Google Maps, на картах якого було відображено навчальні заклади.

Висновок

У роботі запропоновано алгоритм для побудови рейтингової оцінки шкіл, який дозволяє обчислити рейтингову оцінку навчального закладу за результатами ЗНО. На основі даного алгоритму розроблено інформаційну систему для вибору школи, яка в онлайн режимі дає змогу використати об'єктивні критерії географічної близькості та рейтингової оцінки школи за результатами ЗНО. Розроблена система буде сприяти допомозі батькам для вибору оптимальної школи на основі достовірних даних.

Інформаційна система реалізована у вигляді веб-сайту із використанням мови програмування php 5.2, веб-сервера Apache 2.2, СУБД – MySQL 5, технології Google maps API.

Список використаних джерел

1. <http://irc.gov.ua/>
2. <http://testportal.gov.ua/reports>
3. Колисниченко Д.Н. «Самоучитель PHP 5», СПб.: «Наука и техника», 2004, – 556 с
4. Харрис Э. «PHP/MySQL для начинающих», пер. с англ., – М.: КУДИЦ–ОБРАЗ, 2005, – 384 с.
5. Аткинсон, Леон «MySQL. Библиотека профессионала», – Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002, – 624 с.

ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Кедрін Є.С.¹⁾, Пукас А.В.²⁾, Папа О.А.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка задачі

Тернопільська міська рада (ТМР) надає велику кількість послуг у різних сферах своєї діяльності (земельні, житлові, паспортні, комунальні та інші питання). Підрозділом, який координує надання вказаних послуг, визначено центр надання адміністративних послуг (ЦНАП). Враховуючи кількість населення міста Тернополя та значну кількість юридичних осіб кожен день ЦНАП відвідує велика кількість людей. Черга формується за допомогою електронного табло та терміналу, який дозволяє переглянути інформацію про доступні послуги та отримати чек з номером у черзі. Консультацією та опрацюванням запитів займаються адміністратори – кваліфіковані працівники, за кожним з яких закріплена певна група послуг.

На сьогоднішній день існує можливість отримати інформацію про послуги, а саме бланк заяви та перелік необхідних додаткових документів, або особисто звернувшись у ЦНАП або з Інтернет-сайту ТМР. У першому випадку необхідно особисто звернутись до адміністратора за роз'ясненням після запису на прийом та очікування у черзі. Запис у чергу ведеться лише в локальній мережі ЦНАП. Віддаленого доступу або можливості реєструватись на певну дату та годину немає, що створює додаткові незручності, оскільки потрібно очікувати в «живій» черзі. У другому випадку організація інформації на сайті має суттєві недоліки. По-перше документи розміщені у файлових архівах, що ускладнює перегляд з мобільних пристроїв, по-друге структурування інформації не забезпечує однозначного вибору потрібної послуги користувачем без додаткової консультації, яка до речі на сайті відсутня в онлайн режимі.

Після успішної подачі документів на отримання певної послуги відводиться певний час на виконання, протягом якого заявник може цікавитись про стан її опрацювання. Як правило, інформування заявника відбувається у телефонному режимі або за особистим зверненням у ЦНАП, що у свою чергу створює додаткове навантаження на диспетчера.

Отже, виходячи з вищесказаного, виникає необхідність не лише якісно надавати послуги, але і швидко та зручно організувати робочий процес. Одним з варіантів вирішення вказаних недоліків є створення веб-орієнтованої програмної системи підтримки діяльності ЦНАП.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності інформування населення в онлайн режимі про наявні послуги ЦНАП ТМР та особливості їх надання у м. Тернополі.

III. Проектування веб-орієнтованої системи

Для створення вищевказаної системи було проведено аналіз існуючих на даний час альтернативних рішень, а також досліджено існуючу систему надання адміністративних послуг. У результаті сформовано ряд функціональних та не функціональних вимог до системи, а саме:

- наявність сторінки новин, включаючи останні новини на головній сторінці, наявність новин із сайту Тернопільської міської ради;
- відображення контактних даних з картою місцезнаходження;
- відображення інформації про ЦНАП (структура, керівництво, персонал, нормативно-правові документи);
- створення довідника послуг центру (навігація по послугах, перегляд інформації, друк сторінки з інформацією);
- онлайн реєстрація на прийом до спеціаліста ЦНАП з можливістю самостійно обирати дату та час прийому, а також відображення кількості зареєстрованих людей на поточну дату;
- організація фотогалереї;

- створення «кабінету користувача», де можна переглянути свої персональні дані, історію та стан опрацювання заявок;
- наявність адміністративної частини сайту з можливістю редагувати новини та інші статті, проводити опитування, формувати довідник послуг, перевіряти зареєстрованих на прийом людей;
- можливість проведення опитування (зворотній зв'язок);
- чат для онлайн консультації;
- передбачити дизайн системи відповідно до корпоративних правил (верстка, логотип, кольорова гамма).

Враховуючи описані вимоги було спроектовано веб-орієнтовану програмну систему, яка включає такі основні підсистеми: довідник послуг; запис на прийом; «кабінет користувача» для перегляду історії, персональних даних та статусу опрацювання послуг; статистика наданих послуг.

Довідник послуг являє собою набір згрупованих даних по всіх категоріях, за якими можна звертатись до ЦНАП. Для зручності послуги можна переглядати в окремих категоріях або одним списком, залежно від потреб користувача. Для пришвидшення надається можливість пошуку по назві та фільтрування чи сортування списку послуг за певними параметрами. Кожна послуга включає опис, перелік необхідних документів, бланк із можливістю друку. Одразу можна переглянути дні, на які можна зайняти чергу для подачі документів. Інформація вводиться з адміністративного інтерфейсу.

Запис на прийом дозволяє людині заздалегідь записатись у чергу. Для цього потрібно обрати послугу, дату, вільну годину. Для формування заявки потрібно ввести ПІП та номер телефону. Після цього клієнт отримує талон із номером у черзі, який можна одразу роздрукувати.

Після того, як клієнт подав заявку та документи у центр, його персональні дані та дані заявки оператор вносить у настільний додаток, який працює у локальній мережі. Після цього клієнт зможе зайти на сайт, авторизуватись та переглянути статус опрацювання його заявки у «кабінеті користувача». Для цього веб-додаток дає запит до локальної бази даних ЦНАП та дістає поточну інформацію користувача.

Також на сайті можна переглянути статистику наданих послуг, яка формується на основі даних, отриманих із веб-додатку та із локальної СУБД ЦНАП.

IV. Реалізація веб-орієнтованої системи

У результаті проведених досліджень, розроблено проект веб-орієнтованої системи та виконано його реалізацію на мові програмування PHP. В якості СУБД використовувалася MySQL. Також допрацьовувалася взаємодія із базою даних локального додатку MSSQL. Для розробки зручного та сумісного з різними пристроями оформлення сайту використовувались CSS Media Queries, Bootstrap. Для швидкої роботи за рахунок AJAX-взаємодії та динамічних інтерфейсів використано jQuery.

У процесі реалізації були створені користувацькі та адміністративні інтерфейси з чітко визначеними правами доступу. На рисунку 1 зображена частина головної сторінки системи.

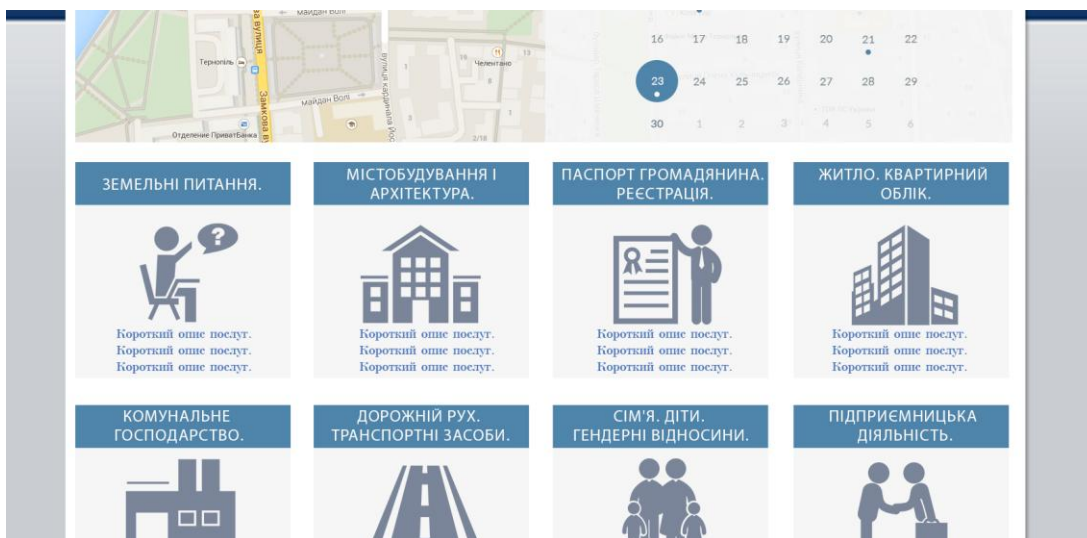


Рисунок 1 – Головна сторінка веб-орієнтованої системи

Висновок

Результати НДР передбачають їх використання для забезпечення потреб фізичних та юридичних осіб міста Тернополя послугами, які пропонує Центр надання адміністративних послуг Тернопільської міської ради. Створена програмна система забезпечує підвищення ефективності інформування населення щодо особливостей надання таких послуг засобами Інтернет в режимі онлайн. Зокрема передбачено можливість віддаленої реєстрації на прийом до спеціалістів по наданню обраних послуг, що суттєво знижує навантаження на диспетчеризацію клієнтів у самому центрі при оформленні документів. Іншою особливістю реалізації результатів є автоматизація процесу відстежування стану послуги кінцевим користувачем у режимі онлайн через «кабінет користувача», що зменшує навантаження на адміністратора ЦНАП.

Список використаних джерел

1. Котеров Д. PHP 5 / Д. Котеров, А. Костарев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014. – 1104 с.
2. Кузнецов М. В. MySQL 5 / М. В. Кузнецов, И. В. Симдянов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. – 1007 с.
3. Положення про Центр надання адміністративних послуг у місті Тернополі – Тернопіль, 2013. – 3 с.
4. Регламент роботи Центру надання адміністративних послуг у місті Тернополі – Тернопіль, 2013. – 7 с.

УДК 681.3

АНАЛІЗ СИСТЕМ РЕКОМЕНДАЦІЙ КОНТЕНТУ В ІНТЕРНЕТІ

Лопушанський Я.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

З ростом популярності Інтернету, збільшувався і обсяг даних, який можна було почерпнути з глобального джерела. З'явилися нові формати, нові типи даних, а кількість сайтів та інформації постійно зростає. Інтернет став величезною мультимедійною бібліотекою в руках умілого користувача, однак для більшості - складає велику трудність знайти бажане, оскільки вони не обмежені у виборі, але перебувають в умовах браку часу, відведеного на пошук. Логічним вирішенням даної проблеми є відображення тільки тієї інформації, яка буде краща користувачам, виходячи з аналізованих даних користувальницької статистики. Внаслідок чого в світі було розроблено багато рекомендаційних систем: Amazon, Netflix, TiVo, Youtube, PandoraRadio, Jinny, InternetMovieDatabase, Hitflip, Indiscover, ValueInvestingNews, AllTheBest, AllFamo. Метою даних систем є передбачення множини об'єктів, які можуть зацікавити користувача. Системи розроблялися для різних цілей і використовували різні алгоритми рекомендації, постійно вдосконалюючи їх і ускладнюючи. Так як у будь-якого алгоритму є свої сильні і слабкі сторони, з часом, багато сервісів почали використовувати гібридні підходи для видачі рекомендацій.

Дуже великий сегмент користувачів шукає в інтернеті мультимедійний контент: відео, книги, музику. У зв'язку з цим, особливою популярністю користуються музичні рекомендаційні системи, так як користувачі постійно шукають пісні для прослуховування, а кількість запитів зростає починаючи з 2008 року, згідно з даними Google (рис. 1).

Висновки

Отже, важливим завданням є вивчення існуючих рекомендаційних методів: методу спільної фільтрації, методи по роботі з текстовим вмістом об'єктів і методи обробки отриманих даних. Також необхідно реалізувати декілька з них в алгоритмі рекомендації пісень для аналізу ефективності та створення гібридного підходу.



Рисунок 1 - Динаміка популярності запитів про прослуховування музики за даними Google

Список використаних джерел

1. А.Г. Гомзин Системы рекомендаций: обзор современных подходов / А.Г. Гомзин, А.В. Коршунов // Народное образование. Педагогика. – Том 22. – 2012.

УДК 519.157.2

ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ПОБУДОВИ КІЛЬЦЕВИХ МАРШРУТІВ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ GOOGLE MAPS API

Мартикляс М.П.¹⁾, Спільчук В.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістрант, ²⁾к.т.н., доцент

І. Вступ

Проблема точної побудови кільцевих маршрутів на транспортній або інших мережах в тому чи іншому вигляді зустрічається у цілому ряді сфер людської діяльності. По своїй суті, дана задача є задачею комівояжера.

При втіленні в життя масштабних проектів, таких, як система транспортних шляхів держави, схема опалення району міста, масовий випуск різних видів продукції, доцільно витратити порівняно великий час на проектування, так як це в майбутньому дасть змогу заощаджувати на витратах на перевезення товарів, знизити втрати енергії тощо. Отже проблема побудови кільцевих маршрутів є важливою та актуальною.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення веб-сервісу для побудови кільцевих маршрутів на транспортній мережі із використанням Google Maps API, який дозволить розраховувати оптимальний маршрут на реальній карті використовуючи мобільний пристрій.

III. Особливості розробки веб-сервісу

Опишемо основні етапи алгоритму роботи веб-сервісу для побудови кільцевих маршрутів на транспортній мережі:

- 1) За допомогою Google Maps API завантажується та відображається карта світу Google з урахуванням поточного регіону.
- 2) Користувач вказує:
 - своє місцезнаходження (пункт початку і кінця маршруту);
 - множину пунктів, які йому потрібно відвідати, додаючи на карту маркер;
 - натискає на кнопку «Розрахувати».

- 3) Потім відбувається циклічне відправлення визначених координат усіх пунктів на сервер Google Maps API (через HTTP запит) та в результаті отримується матриця відстаней, яка є основним параметром алгоритму розв'язання загальної задачі комівояжера.
- 4) Далі відправляється запит до WCF-сервісу, передаючи матрицю відстаней. На сервері алгоритм розраховує оптимальний маршрут за заданим алгоритмом для вирішення загальної задачі комівояжера та дає відповідь клієнту.
- 5) Відображається на карті найкоротший маршрут та його загальна довжина.

Схема роботи веб-сервісу наведена на рисунку 1, а на рисунку 2 наведено результат відображення результуючого маршруту.

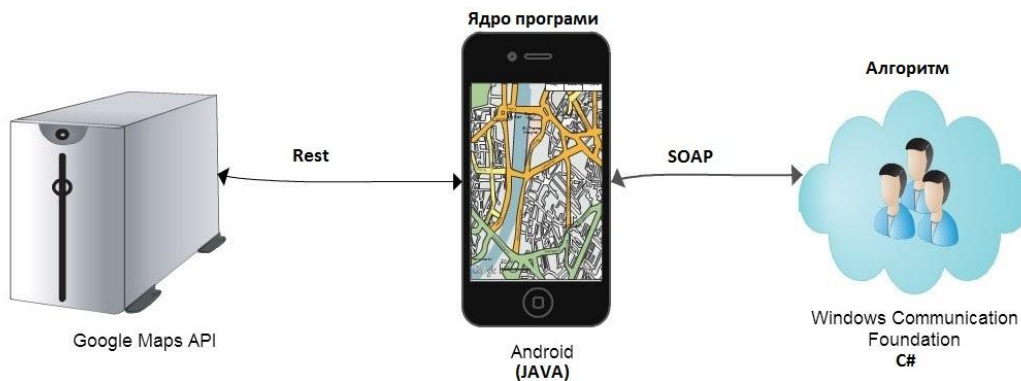


Рисунок 1 – Схема роботи веб-сервісу

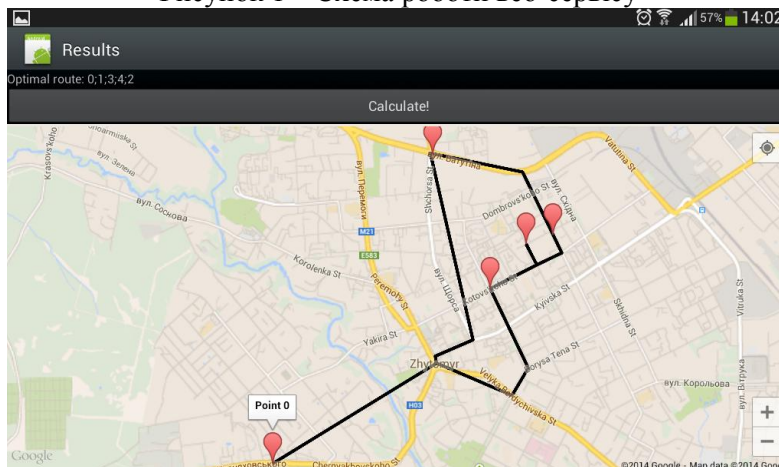


Рисунок 2 - Відображення результуючого маршруту

Серверна частина веб-сервісу реалізована на мові C# та технологій .NET. Клієнтська частина реалізована із використанням HTML, CSS та JavaScript. Розрахунок оптимального маршруту відбувається на реальній карті світу з використанням Google Maps API.

Висновок

Оптимізація кільцевих маршрутів дозволяє знизити витрати на паливо і зменшити тимчасові витрати при виконанні транспортних перевезень, доставки кореспонденції, прибирання, патрулюванні вулиць району та виконанні інших кур'єрських завдань.

У роботі розроблено веб-сервіс, який дозволяє розраховувати оптимальний маршрут на реальній карті використовуючи мобільний пристрій.

Розроблений веб-сервіс може бути використаний для ефективної організації пасажирських та вантажних перевезень.

Список використаних джерел

1. Емец О. А. Транспортные задачи на перестановках: свойства оценок в методе ветвей и границ / О. А. Емец, Т. А. Парфенова // Кибернетика и системный анализ. – 2010. – № 6. – С. 106–112.
2. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест – М.: МЦНМО, 2000. – 960 с.
3. <https://developers.google.com/maps/?hl=ru>

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦІЇ МУЗИЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Марценюк Є.О.¹⁾, Ботвинко М.Ю.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

Використання комп'ютерних технологій для автоматизації та підтримки різних сфер діяльності людини - невід'ємна частина процесу підвищення ефективності праці. Однією з малодосліджених тем є комп'ютерна підтримка композиторів, що створюють музичні твори. Цьому питанню присвячено праці Славщик А.А., Чубарьян А.С., Юцевич Ю.Є. та ін.

В даній роботі досліджено можливість генерації музики за допомогою гібридного алгоритму, що ґрунтується на еволюційному підході та спеціальній функції пристосованості.

Задачу автоматизації побудови музичної композиції можна записати так:

$$F_i = N_i(d, f, N_{i-1}), \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^N F_i \rightarrow \max, \quad (2)$$

де N_i -- i -та нота композиції, d – її тривалість, f – частота, F_i – функція пристосованості музичного фрагменту згідно з термінологією еволюційного програмування. Вона надає сильний вплив на функціонування генетичних алгоритмів і повинна мати точне і коректне визначення. У задачах оптимізації функція пристосованості, як правило, оптимізується (точніше кажучи, максимізується) і називається цільовою функцією [1-2].

Задачу максимізації (1)–(2) запропоновано розв'язувати за допомогою генетичного алгоритму, що працює за наступною схемою:

1. Формування початкової генерації
2. Схрещування
3. Мутація
4. Селекція
5. Створення нового покоління хромосом
6. Додавання в результуючу послідовність випадкової ноти з N перших хромосом, згідно з формулою (1)
7. Перевірка чи досягнуто ліміт часу, якщо ні, то перехід на крок 2.

Висновок

Розроблено алгоритм генерації музичних композицій, який дозволяє уникнути будь-яких обмежень на мелодію, що генерується, і отримати таким чином, дійсно, оригінальну і унікальну.

Список використаних джерел

1. Славщик А.А. Алгоритмическая композиция. Математические модели в музыкальном творчестве. – М.: Букстрим, 2013. – 220 С.
2. Чубарьян А.С. Инкрементная генерация музыкальных произведений на основе динамических паттернов. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2013. – 65 С.

АЛГОРИТМ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ АНГЛІЙСЬКОГО ТЕКСТУ

Марценюк Є.О.¹⁾, Сас А.В.²⁾, Осадчук А.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістрант

Стрімкий розвиток і активне використання сучасних інформаційних і комунікаційних технологій дозволило приступити до широкомасштабного перекладу і передачі англomовної літератури через Internet. Тому актуальним є потреба у розробці алгоритму розпізнавання символів тексту англійського алфавіту на основі конкуруючих клітинних автоматів.

Метою даної праці є розробка алгоритму, який дає можливість розпізнавати символи тексту англійського алфавіту.

При розпізнаванні англomовного тексту слід використовувати систему з певних типів клітинних автоматів, які описують ті чи інші відповідні символи, тобто траєкторія руху конкретного типу автомата має співпадати із відповідним символом.

Крім того, задаються такі правила функціонування та взаємодій клітинних автоматів, що з будь-якого початкового стану клітинно-автоматного поля відбувається перехід у стаціонарний стан, при якому в околі конкретного символу перебуває множина автоматів відповідного типу.

Таким чином задача розпізнавання символів зводиться до задачі аналізу типів множин клітинних автоматів в тій чи іншій області клітинно-автоматного поля.

Досить зручно та наочно це виконувати за допомогою співставлення типу клітини певному кольору. Тоді окремі символи в ході роботи алгоритму розпізнавання будуть набувати характерного відповідного кольору.

Символи тексту зображаються у вигляді відповідного набору клітин на клітинно-автоматному полі. Клітинні автомати можуть пересуватися лише по траєкторії, яка співпадає із фрагментами символів. Цілком очевидно, що можна побудувати систему з різних типів клітинних автоматів, кожен з яких описував би відповідний символ.

Задачу розпізнавання символів англійського алфавіту слід розв'язувати за алгоритмом, який працює за наступною схемою:

1. Заповнення клітинного поля
2. Здійснення руху автоматів
3. Обробка поля
4. Відображення результатів
5. Збереження отриманого образу

Висновок

Розроблено алгоритм розпізнавання символів англійського алфавіту не тільки правильної форми, а із певним ступенем спотворення та накладанні одного символу на інший.

Список використаних джерел

1. Арнольд К., Гослинг Дж. «Язык программирования Java». – Санкт-Петербург: 1997. – 304 с.
2. Електронний ресурс – <http://wikipedia.org>.

ПРОГРАМА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОШИРЕННЯ ДОМІШОК В АТМОСФЕРІ

Марценюк Є.О.¹⁾, Срібний П.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

На даний момент доступно небагато програмних продуктів для розрахунку поширення забруднюючих речовин в атмосфері. У всіх існуючих рішеннях застосовують послідовне, однопотокове обчислення.

Для того, щоб моделювати процеси в атмосфері з відповідною швидкістю та точністю потрібно обробляти великі масиви даних, тому є доцільним використовувати для цих цілей паралельні обчислення, які дають можливість виконувати моделювання поширення домішок в середовищі за менший час.

Метою даної праці є розробка програмного забезпечення для обчислення процесу розповсюдження домішок в середовищі, яке працює з застосуванням паралельних обчислень.

Задача автоматизованого розрахунку поширення домішок в атмосфері в загальному вигляді описується рівнянням турбулентної дифузії [1-2]

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} u \cdot C + \frac{\partial}{\partial y} v \cdot C + \frac{\partial}{\partial z} w \cdot C = \frac{\partial}{\partial x} D_x \frac{\partial C}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} D_y \frac{\partial C}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} D_z \frac{\partial C}{\partial z}, \quad (1)$$

де C - концентрація забруднюючої речовини [г/м³], D_x, D_y, D_z - коефіцієнти турбулентної дифузії [м²/с], u - середня швидкість вітру вздовж осі x , [м/с], v - середня швидкість вітру вздовж осі y , [м/с], w - середня швидкість седиментації частинок забруднюючої речовини, [м/с].

Алгоритм програми, що відповідає за обчислення забруднюючих речовин в атмосфері зображений на рисунку 1.



Рисунок 1 - Структурна схема програми обчислення

Висновок

Розроблена та описана програма для розрахунку шкідливих домішок в середовищі.

Список використаних джерел

1. Бондаренко М.Г. Вибір методу та засобу моделювання для оцінки забруднення ґрунту атмосферними викидами теплової електростанції / Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища, 2009. – Вип. 17. – С. 67-73
2. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology [Електронний ресурс] / Peter Mell, Timothy Grance. Режим доступу :<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ГЕНЕРУВАННЯ ПАРОЛІВ КОРИСТУВАЧА

Марценюк Є.О.¹⁾, Тюпа М.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

В даний час при використанні комп'ютерних технологій для передачі різної інформації, користувачі змушені запам'ятовувати значну кількість різноманітних паролів до різних ресурсів та сервісів. Зрозуміло, що запам'ятати їх всі не можливо, тому дуже часто користувачами обираються досить нестійкі паролі і які ще є однаковими для різних систем. Такий підхід є поганим, так як нестійкі паролі достатньо легко підбираються і зловмисник може отримати доступ до даних користувача.

Метою даної праці є розробка програмного забезпечення для роботи зі сховищами паролів, а також для генерування паролів користувача.

Складність випадкового пароля, взятого користувачем, виміряна в термінах інформаційної ентропії, обчислюється за формулою:

$$H = \log_2 N^L = L \log_2 N \quad (1)$$

де N - це кількість можливих символів, а L - кількість символів в паролі вимірюється в бітах.

Для практичних цілей, паролі повинні бути одночасно обґрунтованої складності та функціональними для кінцевого користувача, а й досить складними, щоб захистити від навмисної атаки. Складні паролі можна легко забути, і їх з більшою ймовірністю будуть записувати на папері, що передбачає собою певний ризик. З іншого боку, якщо зажадати у користувачів запам'ятовувати паролі напам'ять, то вони будуть придумувати більш легкі паролі, що серйозно збільшить ризик злому

Розроблена програма призначена для представлення збережених даних авторизації для різних ресурсів у зручній для користувача формі. Даний програмний продукт розроблений засобами мови Java.

Розроблене програмне забезпечення реалізує можливість збереження всіх паролів користувача в єдиному сховищі, яке є зашифроване. Таким чином користувач повинен пам'ятати лише один пароль до даного сховища, тоді як в ньому буде збережено всі інші його дані для авторизації. Також даний програмний продукт дозволяє генерувати нові паролі, що відповідають певним критеріям надійності та стійкості.

Автоматична генерація паролів, якщо вона виконана належним чином, допомагає уникнути усякого зв'язку між паролем і його користувачем. Для пароля, вибраного з досить великого простору можливостей, повний перебір може стати практично неможливим. Однак дійсно випадкові паролі може бути складно згенерувати і, як правило, користувачеві їх складно запам'ятати.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для збереження та генерування паролів користувача, яке володіє високою надійністю та стійкістю, має можливість розширення.

Список використаних джерел

1. Дари К. Java: разработка динамических приложений. К. Дари, Б. Бринзаре, Ф. Черчез-Тоза, М. Бусика – СПб.: Символ-Плюс, 2006. – 336с.
2. Норт Б. Java! Практическое руководство. Б.Норт. - Пер. с англ. –СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 448с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Радутный А.

НТУ «Николаевская политехника», студент

Облачные вычисления (cloud computing) — технология распределённой обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Интернет-сервис. Предоставление пользователю услуг как Интернет-сервис является ключевым. Однако под Интернет-сервисом не стоит понимать доступ к сервису только через Интернет, он может осуществляться также и через обычную локальную сеть с использованием веб-технологий.

Главнейшим преимуществом применения облаков является отсутствие необходимости иметь мощную систему у конечного пользователя, что однозначно ведет к весомому снижению затрат для пользователя. Вторым плюсом можно назвать невозможность использования пиратского контента, ведь весь входящий трафик будет исходить от сертифицированных провайдеров. Облачные вычисления характеризуются следующими обязательными свойствами [1]:

- самообслуживание по требованию — потребитель самостоятельно определяет и изменяет вычислительные потребности, такие как серверное время, скорости доступа и обработки данных, объём хранимых данных без взаимодействия с представителем поставщика услуг;
- универсальный доступ по сети — услуги доступны потребителям по сети передачи данных вне зависимости от используемого терминального устройства;
- объединение ресурсов — поставщик услуг объединяет ресурсы для обслуживания большого числа потребителей в единый пул для динамического перераспределения мощностей между потребителями в условиях постоянного изменения спроса на мощности; при этом потребители контролируют только основные параметры услуги (например, объём данных, скорость доступа), но фактическое распределение ресурсов, предоставляемых потребителю, осуществляет поставщик (в некоторых случаях потребители всё-таки могут управлять некоторыми физическими параметрами перераспределения, например, указывать желаемый центр обработки данных из соображений географической близости);
- эластичность — услуги могут быть предоставлены, расширены, сужены в любой момент времени, без дополнительных издержек на взаимодействие с поставщиком, как правило, в автоматическом режиме;
- учёт потребления — поставщик услуг автоматически исчисляет потреблённые ресурсы на определённом уровне абстракции (например, объём хранимых данных, пропускная способность, количество пользователей, количество транзакций), и на основе этих данных оценивает объём предоставленных потребителям услуг.

Достоинствами облачных вычислений являются:

- снижение требований к вычислительной мощности ПК (непрерывным условием является только наличие доступа в интернет);
- отказоустойчивость;
- безопасность;
- высокая скорость обработки данных;
- снижение затрат на аппаратное и программное обеспечение, на обслуживание и электроэнергию;
- экономия дискового пространства (и данные, и программы хранятся в интернете).

А к их основным недостаткам следует отнести:

- зависимость сохранности пользовательских данных от компаний, предоставляющих услугу cloud computing;
- появление новых («облачных») монополистов.

Конфиденциальность услуг должна обеспечиваться по всей цепочке, включая поставщика «облачного» решения, потребителя и связывающих их коммуникаций. Задача поставщика — обеспечить как физическую, так и программную неприкосновенность данных от посягательств третьих лиц. Не

случайно «облачные» дата-центры как правило проектируются с опорой на самые современные стандарты безопасности (включая вопросы шифрования, а также упомянутые средства антивирусной защиты и защиты от хакерских атак) [2]. Потребитель должен ввести в действие «на своей территории» соответствующие политики и процедуры, исключающие передачу прав доступа к информации третьим лицам. В этом смысле объективные преимущества «облаков» не следует смешивать с избавлением заказчика от каких бы то ни было усилий по обеспечению безопасности собственного информационного периметра. Решение задач обеспечения безопасности включает в себя традиционные и широко известные решения, хотя и содержит ряд специфических решений, которые в процессе выполнения традиционных задач должны быть оптимизированы для экономии производительности виртуальной среды, добавляя безопасность. В мировой практике «облачных» вычислений известны случаи, когда потребитель в течение длительного времени не мог получить доступ к приложениям. А банальное «отключение Интернета» по вине провайдера (не обязательно — провайдера, непосредственно обслуживающего заказчика, виноват может оказаться и магистральный оператор) может сделать работу с «облачными» ресурсами невозможной в принципе.

Очевидно, что перед началом проектов, связанных с выносом тех или иных ИТ-сервисов в «облака», заказчикам следует оценить подобные риски, провести тщательную инвентаризацию приложений (зафиксировав список критически важных для бизнеса), и только затем принимать решения о том, как выстраивать свое «облачное» ИТ-будущее. Альтернативный интернет-провайдер, находящийся в «горячем резерве», альтернативный поставщик «облачного» решения, прозрачное управление поддержанием архивных копий данных, страхование, жесткие условия ответственности в соглашениях с поставщиками — обязательные элементы безопасности в «облаках».

Задачи обеспечения целостности информации в случае применения отдельных «облачных» приложений, можно решить — благодаря современным архитектурам баз данных, системам резервного копирования, алгоритмам проверки целостности и другим индустриальным решениям. Однако новые проблемы могут возникнуть в случае, когда речь идет об интеграции нескольких «облачных» приложений от разных поставщиков. Следует отметить, что непринадлежность информации клиента и о клиенте самому клиенту, отсутствие законодательных основ в области облачных вычислений и отсутствие стандартов в области безопасности облачных технологий являются объективными недостатками использования облаков. Кроме того, клиент не имеет доступа к внутренней инфраструктуре облака и не может на нее влиять, существует риск массовой потери данных из-за технического сбоя у провайдера облачных услуг, а качество облачных услуг зависит от качества каналов связи.

Таким образом, облачные вычисления, которые становятся неотъемлемой частью компьютерной жизни, имеют два альтернативных пути развития: 1. Облачные решения будут пользоваться популярностью в торговой, финансовой и многих других сферах; 2. Облачные решения не будут иметь применения за пределами ИТ-сектора.

Список литературы

1. Mell Peter, Grance Timothy. The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of National Institute of Standards and Technology.—NIST:Gaithersburg.—September 2011.—P.14-18.
2. Андрей Крупин. Cloud Computing: высокая облачность. – Режим доступа: <http://old.computerra.ru/interactive/461761/>

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ПОБУДОВИ КАРКАСУ 3D ОБ'ЄКТА ЗА НАБОРОМ ВХІДНИХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Самойлов С.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Використання векторної графіки та алгоритмів векторизації дають змогу розпізнавати елементи оточуючого світу на льоту, що дозволяє людині бачити різноманітні архітектурні споруди, об'єкти навколишнього світу у 3D форматі.

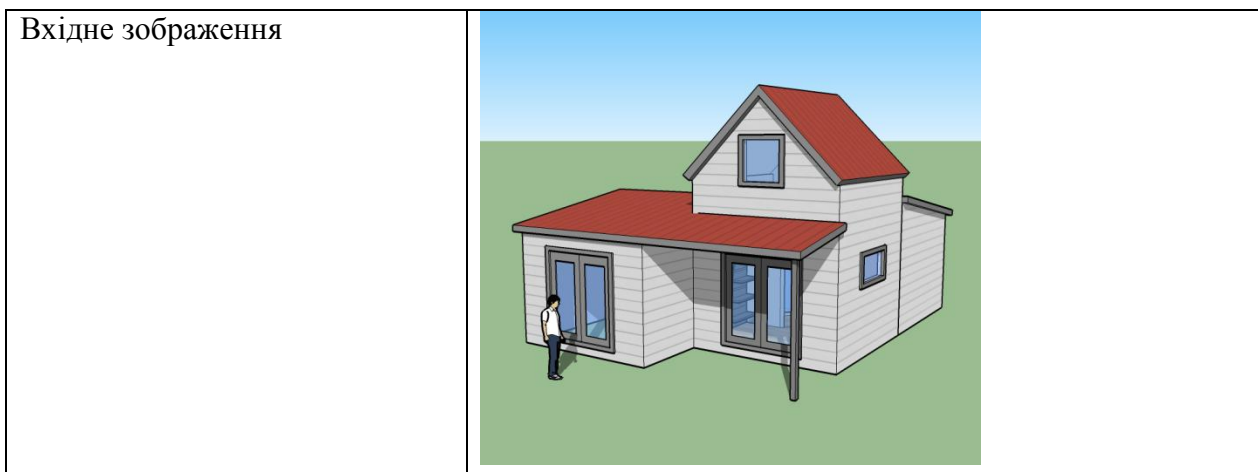
При векторизації відбувається відсіювання зайвої інформації та зберігаються інформативні дані для подальшого етапу розпізнавання образів. При введенні графічної інформації в комп'ютер зображення зазвичай представляється у растровому вигляді, тому однією з найважливіших задач є задача розпізнавання растрових зображень. Класичний варіант такої задачі - розпізнавання на основі еталонних зображень – часто не вдається використати. У багатьох додатках, зокрема при обробці картографічних зображень чи знімків місцевості, потрібно розпізнавати об'єкти, еталони для яких не існують. У цьому випадку потрібно спочатку на зображенні виділяти характерні елементи загального вигляду, наприклад прямолінійні відрізки, а потім з їх сукупностей розпізнавати типові об'єкти.

II. Мета роботи

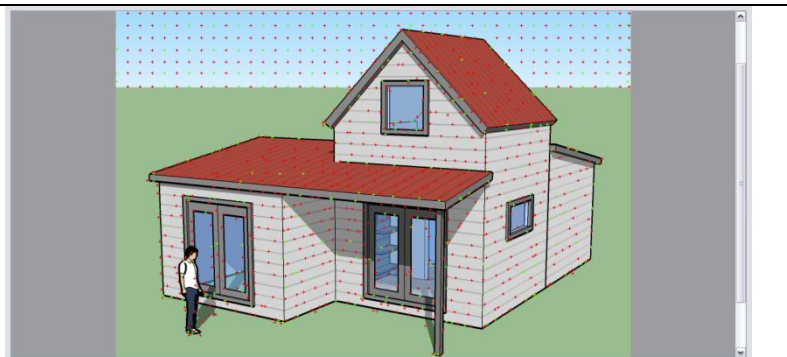
Метою роботи є розробка бібліотеки функцій для обробки зображень та створення програмної системи для побудови каркасу 3D об'єкта за набором вхідних растрових зображень.

III. Особливості розробки програмної системи

У роботі реалізовано програмну систему, яка здійснює обробку в реальному часі набору растрових зображень алгоритмом векторизації. Програма дозволяє обробляти та зберігати модифіковані зображення. Для перетворення зображень використовується набір фільтрів з обробки зображення, алгоритми пошуку кутових та точкових особливостей. У роботі модифіковано хвильовий алгоритм для пошуку векторних елементів та використано метод найменших квадратів для апроксимації кривими Без'є. На рисунку 1 наведено результати роботи програмної системи.



Зображення після обробки
необхідними фільтрами



Результат роботи алгоритму
векторизації

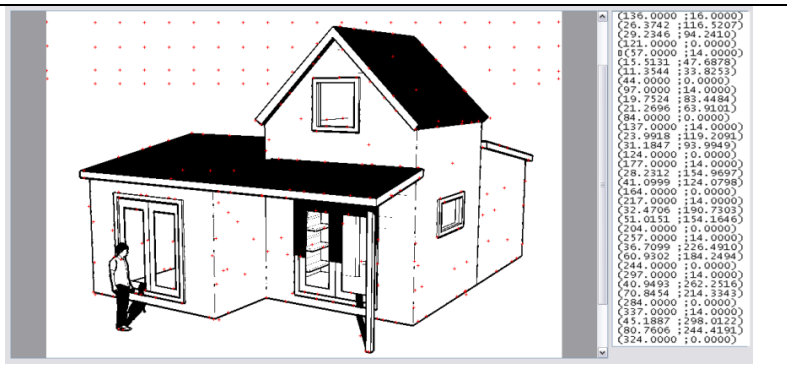


Рисунок 1 – Результати роботи програмної системи

Для розробки програми використано мову програмування C++ та бібліотеку Qt у середовищі програмування Microsoft Visual C++.

Висновок

У роботі розроблено бібліотеку функцій для обробки зображень. Створено програмний продукт, який дозволяє обробляти вхідні растрові зображення та перетворювати їх у векторну форму. Для перетворення використано набір фільтрів з обробки зображення, алгоритми пошуку кутових та точкових особливостей. Модифіковано хвильовий алгоритм для пошуку векторних елементів та використано метод найменших квадратів для апроксимації кривими Без'є.

Список використаних джерел

1. P. Beardsley, P. Torr and A. Zisserman, 3D Model Acquisition from Extended Image Sequences. Proc. European Conference on Computer Vision, Cambridge, UK, vol.2, pp.683-695, 1996
2. M. Pollefeys and L. Van Gool, A strati_ed approach to self-calibration. In Proc. International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, San Juan, Puerto Rico, pp.407-412, 1997.

УДК 004.725.5

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТОЧОК ДОСТУПУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БЕЗДРОТОВИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ WI-FI

Сачавський Т.М.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾, Сороколіт І.Л.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾студент; ²⁾к.т.н., доцент;

³⁾Комунальне підприємство Тернопільської міської ради «Тернопіль Інтеравіа», директор

I. Постановка проблеми

Абсолютна більшість сучасних портативних пристроїв мають спеціальні засоби для використання бездротових мереж. Завдяки цьому ми отримуємо практично необмежені можливості мережі Internet по

дорозі на роботу в автомобілі чи в громадському транспорті, вечеряючи в ресторані або ж обідаючи в кафе, адже важливо лише знаходитися в радіусі дії найближчої точки доступу.

Бездротові мережі, у порівнянні з традиційними провідними мережами, мають чималі переваги, основними з яких є:

- простота розгортання;
- гнучкість архітектури мережі;
- швидкість проектування і реалізації мережі;
- бездротова мережа не потребує прокладання кабелів (часто вимагає дроблення стін).

У той же час бездротові мережі на сучасному етапі їх розвитку не позбавлені серйозних недоліків. Насамперед, це залежність швидкості з'єднання і радіусу дії від наявності перешкод і від відстані між приймачем і передавачем. Один із способів збільшення радіусу дії бездротової мережі полягає у створенні розподіленої мережі на основі декількох точок бездротового доступу [1].

Під час розгортання загальнодоступних Wi-Fi мереж у межах міста виникає проблема у їх швидкому плануванні. Основним завданням при проектуванні мережі Wi-Fi є ретельне планування зони покриття.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка, шляхом дослідження та удосконалення існуючих алгоритмів, власного методу визначення кількості точок доступу при проектуванні бездротових локальних мереж Wi-Fi, який повинен вирішити проблему швидкого та ефективного розрахунку зони покриття мереж Wi-Fi та враховуватиме усі особливості цього типу мереж.

III. Особливості планування зони покриття Wi-Fi мереж

При плануванні Wi-Fi мережі варто враховувати те, що навантаження на них зростатиме ледь не щодня. Цьому сприяють такі фактори:

- збільшення кількості мобільних пристроїв та інтенсивності їх використання;
- зростання популярності мобільних послуг і додатків, що вимагають великої швидкості передачі даних;
- використання бездротових локальних мереж для розвантаження стільникових мереж.

Невідповідність запланованої пропускної здатності мережі WLAN і швидко зростаючого трафіку її користувачів призводить до значного погіршення характеристик мережі, до невдоволення її користувачів і невірних висновків про те, що мережа Wi-Fi не може впоратися з великим навантаженням. Проте, дотримання простих принципів проектування дозволить забезпечити достатню пропускну здатність мережі Wi-Fi для обслуговування сотень користувачів в одному місці.

Основне завдання при проектуванні мережі Wi-Fi - це ретельне планування зони покриття. При плануванні зони покриття такої мережі слід звернути увагу на наступні параметри [2]:

- потужність передавачів точок доступу;
- необхідні швидкості передачі даних;
- застосований частотний діапазон;
- розподіл і ширина смуги використовуваних каналів;
- тип антен та розміщення точок доступу;
- перешкоди на шляху сигналу в даній місцевості.

Також необхідно вирішити основну проблему, яка характерна для мереж Wi-Fi - інтерференцію, тобто перетин зон прийому від різних точок доступу. Під інтерференцією розуміється сигнал, переданий іншими точками доступу на тому ж каналі, на якому працює "жертва", або на близькому до нього каналі. У зонах з низьким рівнем відношення сигнал/інтерференція клієнтські пристрої найчастіше будуть працювати з невисокою пропускну здатністю.

Інтерференція є найвищою, коли "жертва" і джерело інтерференції працюють на одному і тому ж каналі. Для діапазону 2,4 ГГц, де частоти каналів перекриваються, інтерференція досить істотна також і для суміжних каналів, віддалених один від одного на 1-2 канали. Тому, з врахуванням проблеми інтерференції при плануванні зони покриття мереж Wi-Fi необхідно використовувати наступну комбінацію розташування точок доступу (рис. 1), де 1,6,11 – канали, на яких працюють точки доступу [3].

У статті [3] Д.В. Рудакова, В.П. Комагорова та О.Б. Фофанова запропоновано метод визначення кількості точок доступу при проектуванні бездротових локальних мереж з урахуванням специфіки протоколу IEEE 802.11 і обмежень, пов'язаних з перетином зон для забезпечення роумінгу. Автори пропонують покривати зону, де планується встановлення мережі Wi-Fi, колами з вписаними в них квадратами або шестикутниками. Хоча шестикутник забезпечує більш щільне заповнення колами, однак на практиці доцільно використовувати зони покриття радіосигналу у формі квадрата.

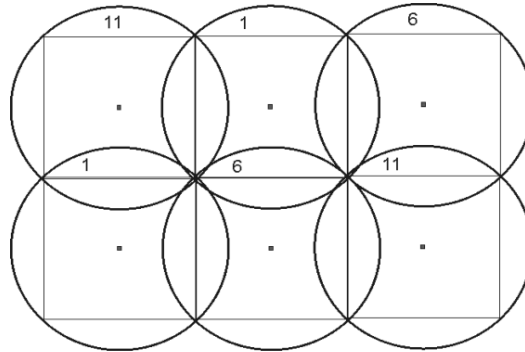


Рисунок 1 - Комбінація розташування точок доступу

Щоб обчислити мінімальну необхідну кількість точок доступу S для покриття площі приміщення прямокутної форми автори пропонують використовувати наступний вираз (1):

$$S = \left\lceil \frac{a}{\sqrt{2} \times (r - t)} \right\rceil \times \left\lceil \frac{b}{\sqrt{2} \times (r - t)} \right\rceil, \quad (1)$$

де r - радіус дії точки доступу, a - довжина приміщення, b - ширина приміщення, t - необхідний перетин зон для забезпечення роумінгу.

Проте, з точки зору фінансових витрат, практичне використання такого методу є не надто ефективним. Тому, враховуючи проблему перешкод на шляху сигналу в певній місцевості та недолік виразу (1), для практичного застосування варто використовувати дещо удосконалений метод:

$$L = \frac{a}{\sqrt{2} \times (k \times r - t)}, \text{ якщо } \{L\} \geq 0,4, \text{ то } \lceil L \rceil, \text{ якщо } \{L\} < 0,4, \text{ то } \lfloor L \rfloor; \quad (2)$$

$$W = \frac{b}{\sqrt{2} \times (k \times r - t)}, \text{ якщо } \{W\} \geq 0,4, \text{ то } \lceil W \rceil, \text{ якщо } \{W\} < 0,4, \text{ то } \lfloor W \rfloor; \quad (3)$$

$$S = L \times W, \quad (4)$$

де r - радіус дії точки доступу, a - довжина приміщення, b - ширина приміщення, k - коефіцієнт послаблення сигналу ($0 \leq k \leq 1$), t - необхідний перетин зон для забезпечення роумінгу.

Висновок

На основі виразу Д.В. Рудакова, В.П. Комагорова та О.Б. Фофанова та з урахуванням всіх його недоліків запропоновано метод визначення кількості точок доступу при проектуванні бездротових локальних мереж Wi-Fi, що дало змогу обрахувати необхідне число точок доступу для оптимального покриття мережею Wi-Fi запланованої площі місцевості.

Список використаних джерел

1. Василий Леонов. Развертывание распределённых беспроводных сетей (WDS) – Ферра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ferra.ru/ru/networks/s26267>.
2. Основы радиочастотного планирования применительно к wi-fi Cisco – CiscoSales [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ciscosales.ru/informaciya/articles/osnovy_radiochastotnogo_planirovaniya_primenitelno_k_wifi/.
3. Рудаков Д.В. К вопросу о проектировании беспроводных локальных сетей WLAN //Д.В. Рудаков, В.П. Комагоров, О.Б. Фофанов //Управление, вычислительная техника и информатика, 2010. – № 2. – С. 278-282.

ПРОЕКТУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ КОНВЕЄРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Сінкевич О.В.

Національний лісотехнічний університет України, студент

I. Постановка проблеми

На підприємстві є технологічна лінія, вздовж якої розташовані виробничі збиральні станції. Між ними по конвеєру переміщуються деталі. На кожній робочій станції здійснюються певні операції з деталями. Враховується, що випускаються серії деталей різного типу. Функціонують три робочі станції, кожна з яких характеризується конкретними показниками працездатності.

Для слідкування за станом робочих станцій залучені чергові оператори, які можуть сповіщати про тривогу та приймати певні рішення щодо функціонування системи. Для оброблення нових деталей, керівником виробництва складається наряд замовлення із зазначенням необхідної кількості деталей кожного типу або часу, необхідного для їх виготовлення.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інформаційної системи автоматизації конвеєрного виробництва, яка б відповідала вище наведеному опису функціонування підприємства.

III. Інформаційне забезпечення

В нашій системі є наступні актори-люди: керівник виробництва, черговий оператор, інженер-технолог та адміністратор. Крім них, є ще актори, які відповідають зовнішнім системам: складальний і підйомно-транспортний роботи. Для кожного з головних акторів у системі автоматизації виробництва можна визначити пакет прецедентів, а саме: пакет прецедентів інженера-технолога, пакет прецедентів чергового оператора і пакет прецедентів керівника виробництва. Загальний вигляд існуючих прецедентів приведено на рисунку 1.

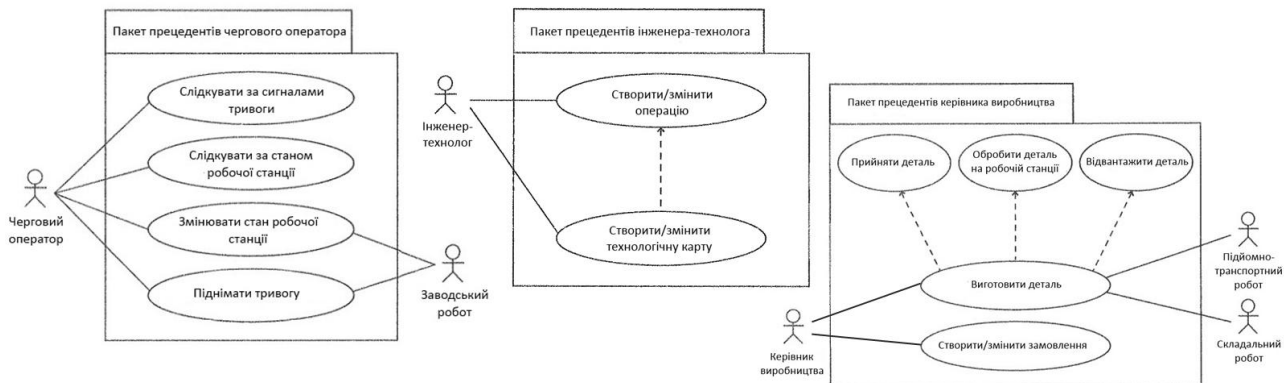


Рисунок 1 – Загальний вигляд існуючих прецедентів системи

Важливою особливістю діаграми кооперації являється графічне представлення не тільки послідовності взаємодій, але й усіх структурних відносин між об'єктами, які беруть участь у цих взаємодіях. На відміну від діаграми послідовності, на діаграмі кооперації відображаються тільки відносини між об'єктами, що грають певні ролі у взаємодії.

При відображенні інформаційної моделі на архітектуру розподіленої програми необхідно переконатися, що розподілені підсистеми можна конфігурувати. Також можна перевірити, чи всі підсистеми, спроектовані як компоненти, здатні ефективно функціонувати в розподіленому середовищі. Рішення про те, як будуть розгорнуті компоненти в реальному додатку, будуть прийматися на етапі конфігурування системи. Варто зазначити, що в розподіленій системі кожен компонент потенційно здатний виконуватися в окремому вузлі, а всі комунікації між компонентами мають вигляд обміну повідомленнями.

На рисунку 2 наведено розроблену діаграму кооперації системи. На ній показано по одному примірнику підсистем "контролер приймальної робочої станції", "контролер відвантажувальної робочої станції" та декілька примірників підсистеми "контролер лінійної робочої станції".



Рисунок 2 – Вигляд діаграми кооперації системи

На етапі динамічного моделювання необхідно проаналізувати, яким чином об'єкти беруть участь в прецедентах. У даній системі виокремлені такі сутнісні об'єкти: наряд-замовлення, виробничо-технологічні крани, нове замовлення та деталі. Розроблені відповідні класи. Зокрема, клас *Worker* використовується для виконання обраного виду замовлення, а клас *Crane* використовується для відображення кранів системи, яких може бути необмежена кількість. Кожний кран має належати до одного із типів, яких є три: завантажувальний, виробничий та відвантажувальний. Класи *Task* та *M_time* служать для покращення функціональності використання вище наведених класів. Атрибути деяких існуючих класів наведено на рисунку 3.

Загальний вигляд розробленого графічного інтерфейсу наведено на рисунку 4.

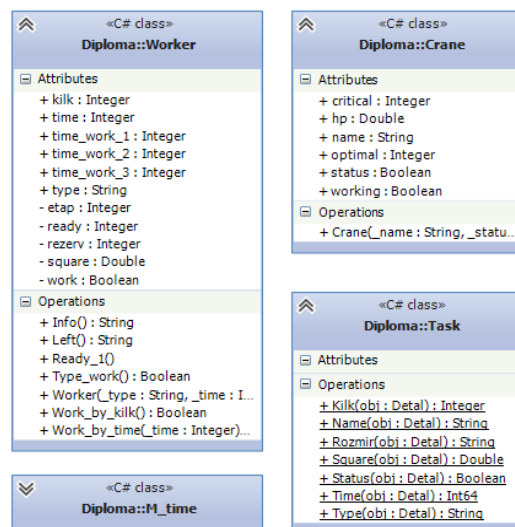


Рисунок 3 – Вигляд існуючих класів системи

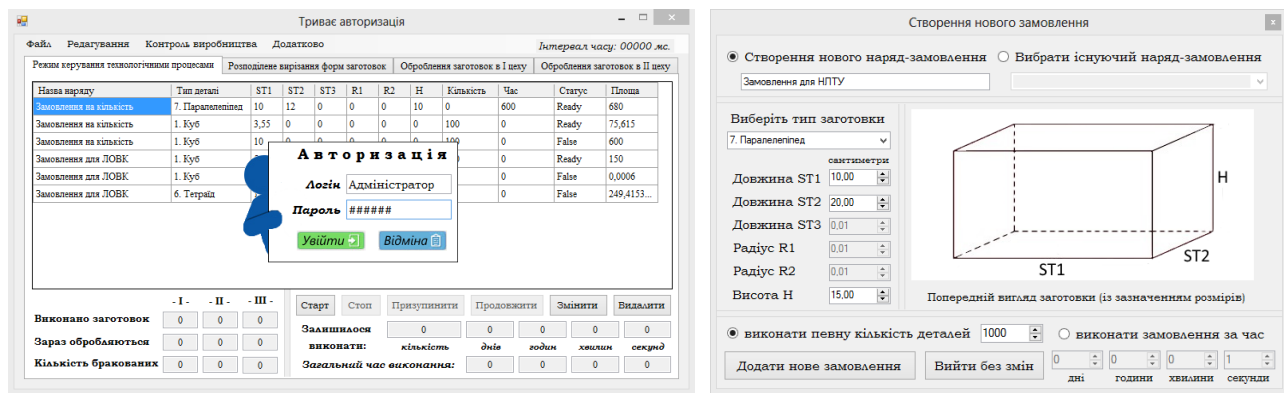


Рисунок 4 – Загальний вигляд графічного інтерфейс користувача

Висновок

На основі об'єктно-орієнтованого підходу з використанням діаграм UML здійснено проектування розподіленої інформаційної системи автоматизації конвеєрного виробництва. Розроблено програмне забезпечення для її функціонування в середовищі Microsoft Visual Studio C#.

Список використаних джерел

1. Хассан Гома «Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений Издание второе» / www.aliants-kniga.ru / Хассан Гома - Москва: Издательский дом «ДМК Пресс», - 2011. - 699 с.

УДК 519.816

ІЄРАРХІЧНИЙ МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧІ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ

Струбицька І.П.¹⁾, Бойко Я.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день важливим є визначення власної позиції громадян щодо формування найефективнішого складу апарату Верховної Ради України, з метою недопуску недобросовісних депутатів, що погано впливає на розвиток всієї держави. Важливим є розвіювання сумнівів громадян щодо довіри окремому депутату або партії задля здійснення правильного вибору.

Найчастіше питання довіри постає під час виборів. Виборці звертають увагу на біографічні особливості депутата та його законодавчої діяльності: які законопроекти він висунув, підтримав або відхилив, тощо.

Отже, для забезпечення ефективного функціонування гілки законодавчої влади актуальною є проблема прийняття рішення у виборі кандидата на місце законодавця, що в подальшому здатне забезпечити становлення України, як самодостатньої розвинутої держави. Наведені фактори дозволяють людині більш детально аналізувати напрям діяльності та активність обраного депутата.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму прийняття рішення, який дозволить громадянам України зробити правильний вибір серед великої кількості кандидатів у депутати.

III. Застосування методу кластеризації для ухвалення рішень

Для вирішення поставленої проблеми, запропоновано використати метод кластеризації. Для задачі прийняття рішень щодо вибору кандидата доцільно застосувати алгоритм ієрархічної кластеризації.

Ієрархічні алгоритми кластеризації, також відомі як алгоритми таксономії, будують не одне розбиття вибірки на непересічні класи, а систему вкладеного розбиття, що дає змогу значно спростити обробку даних та ухвалення рішень [1]. Результатом таксономії є деревоподібна ієрархічна структура,

яка представляється у вигляді таксономічного дерева - дендрограми. При цьому об'єкт характеризується перерахунком всіх кластерів, яким він належить.

Для побудови дендрограми, використовується наступний вираз [2]:

$$K_{\eta}([i, j], k) = \left[\frac{n_i K(i, k)^{\eta} + (n_j K(j, k)^{\eta})}{n_i + n_j} \right]^{\frac{1}{\eta}}, -\infty \leq \eta \leq +\infty, \quad (1)$$

де $[i, j]$ — група з двох об'єктів (кластерів), (j, k) — об'єкт (кластер), з яким шукається схожість зазначеної групи; n_i — кількість елементів у кластері; n_j — кількість елементів у кластері j .

Для відстаней використовують аналогічну формулу Ланса — Вільямса [3]:

$$R(U \cup V, S) = \alpha R(U, S) + \beta R(V, S) + \gamma R(U, V) + \gamma |R(U, S) - R(V, S)|, \quad (2)$$

де α, β, γ — числові параметри, U, V, S — кластери, R — розрахунок відстані.

Серед алгоритмів ієрархічної кластеризації розрізняють два основних методи, а саме роздільний та об'єднуючий. Перший метод розбиває вибірку на менші кластери. Другий метод, який є поширенішим, навпаки об'єднує об'єкти в більші кластери. Основною задачею є поєднання вище згаданих методів в один алгоритм. Таке об'єднання дозволяє вирішити проблему ухвалення рішення, спростити та пришвидшити алгоритм пошуку обранця.

За допомогою роздільного методу буде здійснюватися пошук депутатів у вибірці. Після чого до знайденого депутата за допомогою об'єднуючого методу буде застосовано пошук подібних за категоріями законопроектів. В результаті отримано дерево кластерів із якого в подальшому можна вибрати певний закон із потрібними категоріями.

У системі будуть передбачені поля для пошуку депутата та пошуку висунутого або прийнятого закону. Після того, як був знайдений певний депутат буде надана можливість переглянути список законів, до яких він має відношення, здійснити безпосередній пошук по них, а також побачити коротку інформацію про те, як депутат проголосував за знайдений закон.

Крім цього буде існувати можливість безпосередньо переглянути текст закону та побачити детальну інформацію, як за нього проголосували всі депутати та шуканий депутат.

Висновок

Запропоновано об'єднаний алгоритм ієрархічної кластеризації ухвалення рішень, який дозволяє розбити вибірку кандидатів та їх законопроектів на групи схожих об'єктів, що дає змогу значно спростити обробку даних.

Ця система дозволить громадянам України зробити правильний вибір серед великої кількості кандидатів у депутати, надасть змогу побачити, за які закони обранець голосував позитивно, негативно чи утримувався. Крім цього система дозволить переглянути основні біографічні дані про майбутнього обранця.

Список використаних джерел

1. Иерархическая кластеризация [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bck.com.ua/index.php/ru/component/zoo/Item/ierarkhicheskaya-klasterizatsiya>.
2. Методы кластерного анализа [Електронний ресурс]. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://bug.kpi.ua/stud/work/RGR/DATAMINING/clusteranalysismethods.html>.
4. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования [Електронний ресурс] // К. В. Воронцов. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/c/ca/Voron-ML-Clustering.pdf>.

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ СТВОРЕННЯ ВІДКРИТОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Фляк А.Я.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день проекти створення відкритого програмного забезпечення [1] мають велику популярність та важливе значення для розвитку індустрії програмного забезпечення України. У зв'язку з цим виникає необхідність проведення досліджень щодо управління такими проектами.

II. Мета роботи

Метою дослідження є підвищення ефективності управління проектами відкритого програмного забезпечення.

III. Постановка задачі управління проектами створення відкритого програмного забезпечення

Управління програмними проектами завжди вважалося концептуально складним завданням. Один з лідерів інженерії програмного забезпечення, Ф. Брукс, вказував на наступні труднощі в управлінні програмними проектами [2]: складність управління, обумовлена розмірами створюваного продукту; складність задачі відображення (моделювання) процесів і явищ реального світу в програмному продукті; проблема змінності і узгодження обумовлена численними зв'язками між учасниками проекту.

У свою чергу, У. Ройс відмічає ще декілька причин виникнення труднощів в управлінні програмними проектами [3]: гнучкість створюваного продукту, можливість запрограмувати «практично все що завгодно», що утруднює планування, моніторинг і управління розробкою; непередбачуваність процесу управління, мала частка проектів з успішним завершенням без перевищення первинних бюджетних і часових обмежень; велика міра впливу якості управління на успіх або невдачу; незрілість процесів розробки, велика частка незавершеного, невикористаного і переробленого програмного забезпечення, що створюється у рамках проекту.

Упродовж багатьох років робилися спроби змінити цю ситуацію і вирішити деякі з проблем управління програмними проектами. У. Ройс приводить наступний перелік напрямів у вдосконаленні процесів управління [3]: зменшення розміру або складності проекту; удосконалення процесу розробки; використання більш кваліфікованого персоналу або хороших команд; використання кращого середовища (інструментарію для автоматизації процесу); досягнення компромісу порогових значень якості.

За останні 25 років були створені і отримали свій розвиток велика кількість моделей і методів управління програмними проектами, кожен з яких по різному вирішував п'ять вищеперерахованих задач.

Як видно з наведеного вище огляду, для програмних проектів, що виконуються згідно з різними моделями, використовуються різні методи і способи вдосконалення процесів управління рішеннями. Очевидно, що для кожної моделі розробки буде застосовуватися тільки обмежений набір методів. Крім того, може виникнути ситуація, коли існуючі методи виявляться зовсім непридатними.

Висновок

Задача по вивченню моделі розробки відкритого програмного забезпечення є важливою і своєчасною. Необхідно розробити модель життєвого циклу і модель системи управління проектами відкритого програмного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Coar K. The Open Source Definition (annotated) [Електроний ресурс] // Open Source Initiative. – 2006. – Version 1.9. – Режим доступу: <http://www.opensource.org/docs/definition.php>.
2. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы / Ф. Брукс. – СПб.: Символ-Плюс, 2006. – 304 с.
3. Ройс У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. Унифицированный подход / У. Ройс. – М.: Издательство «Лори», 2002. – 424 с.

СОЦІАЛЬНА МЕРЕЖА ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Цісельський А.В.¹⁾, Марценюк Є.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н, доцент

I. Постановка проблеми

За останні 50 років суспільство зазнало чималих змін, як в соціальному, так і в науковому планах. Багато в чому, ці зміни пов'язані з бурхливим технологічним зростанням в різних сферах людської діяльності (комп'ютерних науках, нанотехнологій, генетиці, біології, медицині та інших), а також, з постійно збільшується темпом розвитку людства в цілому.

У прогресивної тенденції розвитку сучасного інформаційного суспільства важливу роль займають такі Інтернет-проекти як соціальні мережі. Соціальна мережа - це особливий вид Інтернет-ресурсів, на яких люди можуть розміщувати інформацію про себе, спілкуватися один з одним і обмінюватися різними даними. З розвитком технологій Web 2.0 соціальні мережі здобули відчутну основу у вигляді порталів і Веб-сервісів.

Використання соціальної мережі це один з найбільш ефективних способів організувати централізоване спілкування між групами людей, які утворюють соціальну структуру. Саме тому освітня система з використанням цих механізмів сприятиме тому, щоб вся необхідна інформація знаходилася в одному місці, на одному ресурсі, що не допускатиме ситуацій отримання різної інформації по одному і тому ж питанню з різних джерел.

Використання єдиного порталу забезпечить можливість надання завжди актуальної інформації, з якою повинні бути інформовані всі особи, що у навчальному процесі.

Відкритість і доступність інформації сприяє більш ефективному співробітництву студентів і викладачів, що в свою чергу підвищить якість роботи і тих і інших.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка автоматизованої системи комунікації, призначеної для підвищення ефективності організації частини освітнього процесу, яка дозволить студентам і викладачам обмінюватися інформацією, підтримувати її актуальність і стимулювати навчальний процес за допомогою функцій обміну повідомленнями та присвоєння рейтингу.

Призначеннями автоматизованої системи є: реалізація ефективної співпраці між користувачами даного ресурсу, відображення процесу навчання з метою підвищення його ефективності.

III. Опис функціоналу системи

В основі розробки даної системи лежить прагнення зробити процес навчання в освітніх закладах більш ефективним, і структурно організувати взаємодію між особами, що у навчальному процесі.

При вході в систему користувачеві доступна тільки можливість переглядати загальнодоступну статичну інформацію («про проект», «про інститут», «про кафедру», «спільноти» і «контакти»). Для того щоб почати повноцінно користуватися системою користувачеві необхідно в ній авторизуватися. Щоб це зробити йому необхідно ввести логін та пароль в форму авторизації. Якщо користувач заходить в систему вперше, то для того щоб почати користуватися функціями програми йому необхідно пройти процедуру реєстрації для створення акаунта.

Після успішної реєстрації користувач потрапляє на сторінку редагування профілю, де він може заповнити поля, такі як: прізвище, ім'я, по батькові, група, дата народження, інформація про себе, статус, місце роботи і завантажити фотографію. Після реєстрації будь-який користувач має статус «звичайний користувач». Щоб змінити статус, користувачеві необхідно звернутися особисто до адміністратора свого навчального відділення та надати документ, що засвідчує його особу. Звичайний користувач, на відміну від авторизованого користувача, має обмежені можливості. Він може керувати профілем і дивитися доступні йому співтовариства. Після авторизації користувачеві надається особиста сторінка (профіль), через яку він може здійснювати перегляд всіх доступних йому сторінок на даному сайті і, залежно від статусу, виконувати ті чи інші дії.

Авторизовані користувачі можуть на свій розсуд користуватися доступними їм можливостями. Студенти отримують можливість переглядати сторінки інших студентів, викладачів і звичайних користувачів, вступати в співтовариства, переглядати їх зміст, публікувати в них повідомлення.

Кожен студент в процесі навчання може отримувати рейтинг. Рейтинг - ціла величина, що відображає рівень знань студента. Нараховувати одиниці рейтингу може викладач за успішно виконані завдання. Кожен зареєстрований користувач може редагувати свій профіль. «Керуючі» і «адміністратори» можуть редагувати і видаляти профілі будь-яких користувачів.

В системі присутній один головний адміністратор і кілька «керуючих», які володіють правами адміністрування та модерування в межах своїх повноважень. У список їхніх завдань входить інспектування наданої в їх розпорядження області для контролю. В якості таких областей можуть бути різні співтовариства, такі як факультет, кафедра, група і т.п. Конкретні функції керівників навчального закладу: підтвердження статусів викладачів і студентів у системі, управління спільнотою навчального закладу, публікації у спільнотах навчального закладу.

На підставі описаного технологічного процесу можна виділити такі завдання, які має виконувати система:

- створення і управління профілями користувачів;
- створення і управління спільнотами.

Для вирішення поставленого завдання була вивчена перспективна платформа розробки веб-додатків Grails. Також такі технології як html, css, javascript, ajax; прикладна програма візуального моделювання BPwin, мова структурованих запитів SQL і робота з системою управління базами даних MySQL.

Висновки

Розроблена автоматизована система дозволить забезпечувати спілкування між студентами і викладачами за рамками навчальних занять, що сприятиме підвищенню ефективності навчального процесу. Система орієнтована здебільшого на експлуатацію в таких установах як кафедри ВУЗів, але також може бути адаптована і для інших освітніх установ.

Список використаних джерел

1. Соціальна мережа [Електронний ресурс] URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Щепіна Н.В. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів ВНЗ як наукова проблема / [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.nbuu.gov.ua>.

УДК 519.652

ОБРОБКА ДАНИХ ГЕОМАГНІТНОГО ДАВАЧА ПЕРСОНАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИБОРІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ФІЛЬТРУ КАЛМАНА

Шевчук Р.П.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾, Когут А.В.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
^{1), 2)} к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

У роботі [1] розроблено персональний мобільний помічник туриста, який дає змогу користувачу отримувати список визначних місць поблизу нього і відображати їх розміщення на екрані персонального мобільного пристрою із використанням технологій доповненої реальності. В основі даного програмного продукту лежить алгоритм розрахунку даних отриманих із давачів персонального мобільного пристрою в реальному масштабі часу. Оскільки дані з давачів оновлюються кілька разів в секунду, та ще й мають незначний шум, здійснюється велика кількість непотрібних обчислень. Після кожної зміни показів запускається алгоритм розрахунку положення пристрою відносно знайдених об'єктів та розміщення піктограм знайдених об'єктів на екрані персонального мобільного пристрою. Враховуючи, що дані

давача магнітного поля змінюються кожні 10 мс, це забирає багато процесорного часу та викликає переміщення піктограм навіть при утриманні пристрою в нерухомому положенні.

Тому актуальною задачею є фільтрація даних зчитаних з геомагнітного давача персонального мобільного пристрою для плавного переміщення іконок об'єктів на екрані персонального мобільного пристрою.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методу обробки даних геомагнітного давача персональних мобільних пристроїв із використанням фільтру Калмана та його практична реалізація.

III. Метод обробки даних геомагнітного давача

В основі методу обробки даних геомагнітного давача запропоновано використати фільтрування цифрових сигналів на основі фільтру Калмана. Даний фільтр часто використовується для фільтрації значень різного роду сигналів. Фільтр Калмана є різновидом рекурсивних фільтрів [2]. Для обчислення оцінки стану системи на поточний крок роботи йому необхідні дані з попереднього кроку роботи і дані вимірювання на поточному кроці.

Під записом $\hat{X}_{n|m}$ будемо розуміти оцінку істинного вектора X в момент n з врахуванням вимірів з моменту початку роботи і до моменту m включно.

Стан фільтра задається змінними:

$\hat{X}_{k|k}$ - апостеріорна оцінка стану об'єкта в момент k , отримана за результатами спостережень аж до моменту k включно;

$P_{k|k}$ - апостеріорна коваріаційна матриця помилок, що задає оцінку точності отриманої оцінки вектора стану і включає в себе оцінку дисперсій похибки обчисленого стану і коваріації, що показують виявлення взаємозв'язку між параметрами стану системи.

Ітерації фільтра Калмана діляться на дві фази: екстраполяція і корекція. Під час екстраполяції фільтр отримує попередню оцінку стану системи $\hat{X}_{k|k-1}$ на поточний крок по підсумковій оцінці стану з попереднього кроку [3].

Екстраполяція вектора стану системи за оцінкою вектора стану і застосованого вектору управління з кроку $(k-1)$ на крок k :

$$\hat{X}_{k|k-1} = F_x \hat{X}_{k-1|k-1} + B_k u_{k-1}, \quad (1)$$

де F – змінна, що описує динаміку системи, B – змінна, що визначає застосування керуючого впливу, u_{k-1} – керуючий вплив в попередній момент часу.

Коваріаційна матриця для екстраполювання вектора стану:

$$P_k^- = F P_{k-1|k-1} F + Q, \quad (2)$$

де P_k^- - передбачення помилки, $P_{k-1|k-1}$ – помилка в попередній момент часу, Q – коваріація шуму процесу.

Оптимальна по Калману матриця коефіцієнтів підсилення, що формується на підставі коваріаційних матриць наявної екстраполяції вектора стану і отриманих вимірів (за допомогою коваріаційної матриці вектора відхилення):

$$K_k = \frac{P_k^- H}{H P_k^- H + R}, \quad (3)$$

де H – матриця що визначає відношення між вимірами і станом системи, R – похибка вимірювальних пристроїв.

Корекція раніше отриманої екстраполяції вектора стану – це отримання оцінки вектора стану системи:

$$\hat{X}_k = \hat{X}_k^- + K_k (z_k - H \hat{X}_k^-), \quad (4)$$

де z_k – виміри в поточний момент часу.

Розрахунок коваріаційної матриці оцінки вектора стану системи:

$$P_k = (I - K_k H) P_k^-, \quad (5)$$

де I – матриця ідентичності.

На рисунку 1 зображено один з варіантів фільтра Калмана застосований до даних отриманих давачем магнітного поля.

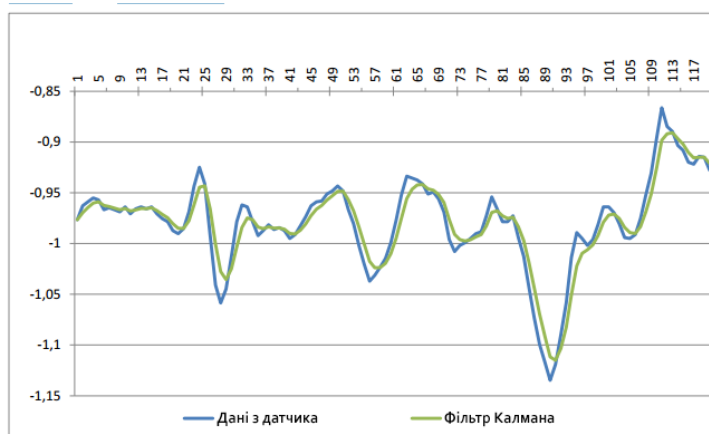


Рисунок 1 – Результат фільтрації даних геомагнітного давача із використанням фільтра Калмана

Запропонований метод практично реалізовано у персональному мобільному помічнику туриста запропонованому у роботі [1].

Висновок

Запропоновано метод обробки даних геомагнітного давача персональних мобільних пристроїв із використанням фільтра Калмана, який дає змогу відфільтрувати шуми із даних геомагнітного давача персонального мобільного пристрою. Розроблений метод практично реалізовано у персональному мобільному помічнику туриста, що дозволило підвищити ефективність процесу позиціонування об'єктів на цифровій карті місцевості. Запропоноване рішення дозволило усунути проблему «стрибання» іконок об'єктів та зробити їх переміщення по екрану плавним і таким що повністю відповідатиме рухам користувача.

Список використаних джерел

1. Шевчук Р.П. Персональний мобільний помічник туриста з динамічним відображенням об'єктів на цифровій карті місцевості / Р.П. Шевчук, А.В. Когут, Я.В. Бойко // Матеріали IV Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів “Сучасні комп'ютерні інформаційні технології”. — Тернопіль, 2014. — С. 167 - 169.
2. Netzer Moriya. Primer to Kalman Filtering: A Physicist Perspective/ Netzer Moriya, Ramat Hasharon : Nova Science Pub Inc, 2011. – 421p.
3. Jang L.J., Signal processing of the accelerometer for gesture awareness on handheld devices / L.J. Jang, W. B. Park : Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2003. – 361p.

УДК 004.67

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРАХОВОЇ ПРЕМІЇ В ДОГОВОРАХ З УЧАСТЮ В ПРИБУТКУ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Вікулов Д.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Впродовж життя кожному людину супроводжують успіхи та невдачі. Цього не уникнути, але до цього можна підготуватись, застрахувавши себе. У зв'язку з цим – страхування життя стало дуже

поширеним явищем. Процес страхування передбачає собою укладання договору між страховиком та страхувальником, що зобов'язує останнього виплачувати страховику страхову премію. При цьому страховик зобов'язаний у разі настання страхового випадку виплатити страхувальнику страхову суму.

Участь у прибутку страховика означає збільшення страхової премії за рахунок розподілу між застрахованими особами прибутку, отриманого страховиком понад запланованої норми прибутковості при підписанні страхового договору. Вирахування різниці базової страхової премії, та страхової премії після перерахунку керується багатьма факторами та вимірами, а отже є можливість помилки при обрахунку страховиком. Створення програмної системи, що обраховуватиме страхову премію полегшить її перерахування, пришвидшить роботу страхової компанії, та зменшить можливість помилки.

II. Мета роботи

Метою роботи є пришвидшення роботи з страховими преміями, зменшення можливості помилки при обрахунках, автоматизація обрахунку, формування бази даних страхових договорів.

III. Принцип роботи системи

В основу роботи системи покладені дві моделі. Суть першої моделі полягає у тому, що на основі договору страхування формується семантичний компонент, в якому містяться страхова премія, страхова сума, страховий випадок, тип договору, форма участі в додатковому прибутку(зображені в таблиці 1), особисті дані страхувальника і страховика.

Таблиця 1

Форми участі в додатковому прибутку

Періодичність нарахування додаткового прибутку	Обов'язки страховика по начисленню додаткового прибутку	Методи розрахунку додаткового прибутку	Форми начислення додаткового прибутку
1.Поточні (в кінці року, семестру, кварталу)	1.Гарантований розмір доходу, підписаний при укладенні договору з формулюванням "не менше n"	1.Простий відсоток	1.Збільшення страхової суми, підписаної в договорі (нарахування бонусів)
		2.Складний відсоток (з урахуванням реінвестування)	2.Зниження розміру страхових премій (при сплаті в розстрочку) на суму нарахованого доходу (наприклад, для іпотечного страхування)
2.Підсумкові	2.Негарантований розмір доходу, оголошений страховиком за результатами завершення фінансового періоду (року, усього терміну договору, на момент виплати)	3.Комбінований відсоток (наприклад, простий при розрахунку щорічного доходу і складний при розрахунку підсумкового доходу)	3.Періодичні (наприклад, щорічні) виплати додаткового доходу (у вигляді ренти)
			4.Чистий капіталізація, тобто формування застрахованій особі індивідуального резерву (рахунку) на суму додатково отриманого доходу (бонусу)

В момент часу для нарахування додаткового прибутку програма автоматично розраховує додатковий прибуток для кожного з договорів та записує його в базу даних разом з датою його обчислення.

В другу модель вносяться джерела формування прибутку по операціям страхування, з якої виплачуватимуться додаткові прибутки. Вони зображені на рисунку 1.

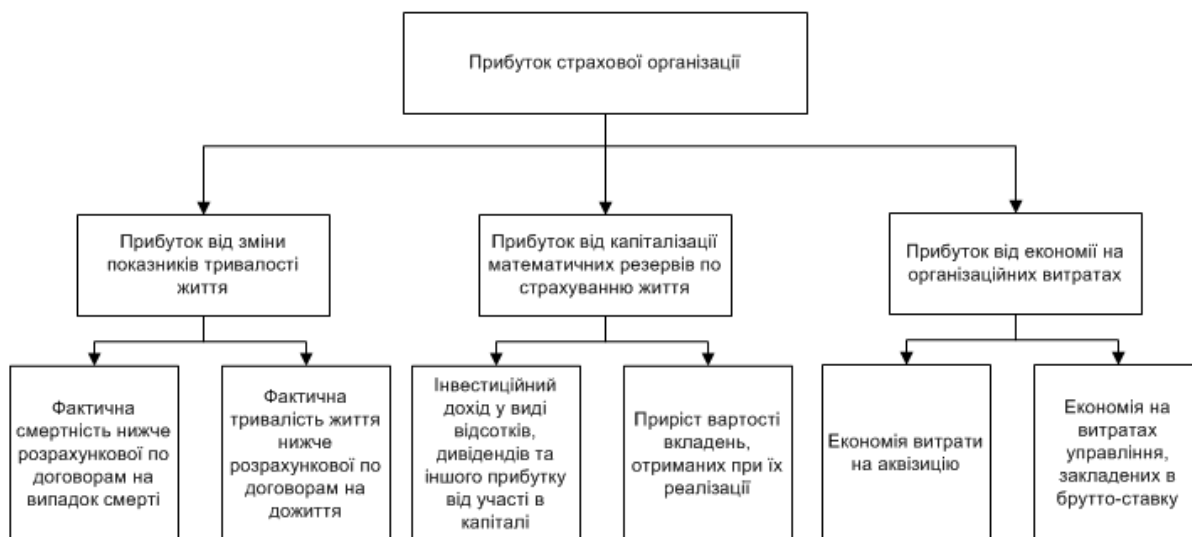


Рисунок 1 - Джерела формування прибутку по операціях страхування

IV. Проектування та реалізація програмної системи

На основі вище описаних даних розроблена програмна система на мові програмування С# з використанням .NET Framework . Для збереження договорів, обрахунків та прибутків створена база даних MSSQL. Інтерфейс програми розроблявся на IDE Microsoft Visual Studio 2010. Тестування проводилось за допомогою Selenium IDE. Написана коротка документація по встановлені та користуванню програмною системою.

Висновок

Розроблено програмну систему, яка забезпечує можливість автоматичного наповнення бази даних договорами та прибутками та обрахуванню додаткового прибутку. Це надає можливість зручної та швидкої роботи над договорами з участю в прибутку.

Список використаних джерел

1. Шумелда, Я. П. Страхування. Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей./ Осадець С.С. // Тернопіль: Джура – 2004. – № 14(18.2). – С. 32–38.
2. Базилевич, В. Д. Страхування: підручник.// КНУ ім. Т. Шевченка – 2011. – № 10(455). – С. 63–85.

УДК 004.896

WEB-ОРІЄНТОВАНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА БІЛІНГ-ПАНЕЛІ ДЛЯ ХОСТИНГ-КОМПАНІЇ

Шпінгаль М.Я.¹⁾, Почтар М.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Ринок хостингу в Україні є доволі молодим, практично всі гравці на ринку надають однаковий набір послуг та відрізняються тільки технологічністю, надійністю та кваліфікацією робітників. В перелік основних сервісів, які надаються входять: веб-хостинг (віртуальний сервер), віртуальний виділений сервер та колокація. Для веб-хостингу використовують технологію сумісного сервера з розмежуванням доступу до папок, основними операційними системами для цього є Unix-подібні. Не винятком є панель управління для веб-хостингу, практично всі використовують cPanel. Основною технологією для

віртуалізації та створення віртуальних виділених серверів є безкоштовна OpenVZ яка має багато недоліків, лише одиниці з сервіс-провайдерів використовують платні високоякісні технології віртуалізації.

Оскільки існуючі аналоги не виконують критично важливих функцій в повному обсязі або не є доступними через високу вартість, на основі результатів аналізу декомпозиції проблеми було прийняте рішення про розробку власного програмного забезпечення білінг-панелі для хостинг компанії, що матиме порівняно низьку вартість при високій надійності, а також виконуватиме усі перелічені в специфікації вимог до системи функції.

II. Мета роботи

Метою дослідження є підвищення ефективності надання хостинг-послуг для малого і середнього бізнесу.

III. Принцип роботи системи

В основі роботи системи лежить принцип самообслуговування клієнтів. Суть даного принципу полягає у тому, що робота з рахунками, сайтами та доменними іменами у повному обсязі здійснюється клієнтом компанії, тим самим знімається навантаження з працівників компанії (наприклад, представників call-центру та онлайн-підтримки), діяльність яких автоматизується.

Програмна система працює з використанням серверного програмного забезпечення LAMP [1]. Структурна схема архітектури програмної системи наведена на рисунку 1.

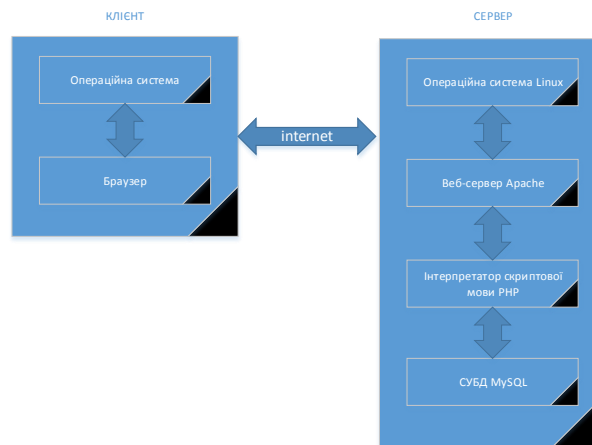


Рисунок 1 – Структурна схема архітектури програмної системи

Згідно структурної схеми, для роботи з веб-орієнтованою системою користувачу не потрібно встановлювати будь-яких додаткових програмних засобів на комп'ютер. Усі інтерфейси, логіка роботи додатку, а також функціональність взаємодії з базами даних винесена у спеціальний додаток, що знаходиться на сервері. Користувач лише ініціює запити до веб-ресурсу за допомогою браузера, після чого отримує відповіді у вигляді веб-сторінок. Веб-орієнтована система повинна бути реалізована засобами PHP, оскільки це забезпечить кросплатформенність, а також зменшить витрати на впровадження, використання та підтримку системи, оскільки LAMP є програмним забезпеченням OpenSource [2].

IV. Проектування та реалізація web-орієнтованої системи

У результаті проведених досліджень, розроблена web-орієнтована система.

Для написання серверної частини web-додатку була обрана мова програмування PHP. Для розробки Frontend частини використані HTML, CSS, JavaScript.

Зберігання інформації здійснюється в базі даних. В якості СУБД обрана MySQL - потужна реляційна система управління базами даних з відкритим вихідним кодом.

Для зв'язку СУБД з логічною частиною програми використовуються функції для роботи з базами даних MySQL модуля mysqli веб-сервера [3].

Структурно проект представляє собою ієрархію папок і PHP-скриптів. Кожна папка відповідає за збереження даних, скриптів або бібліотек, що використовуються у проекті.

Головна сторінка білінг-панелі наведена на рисунку 2.

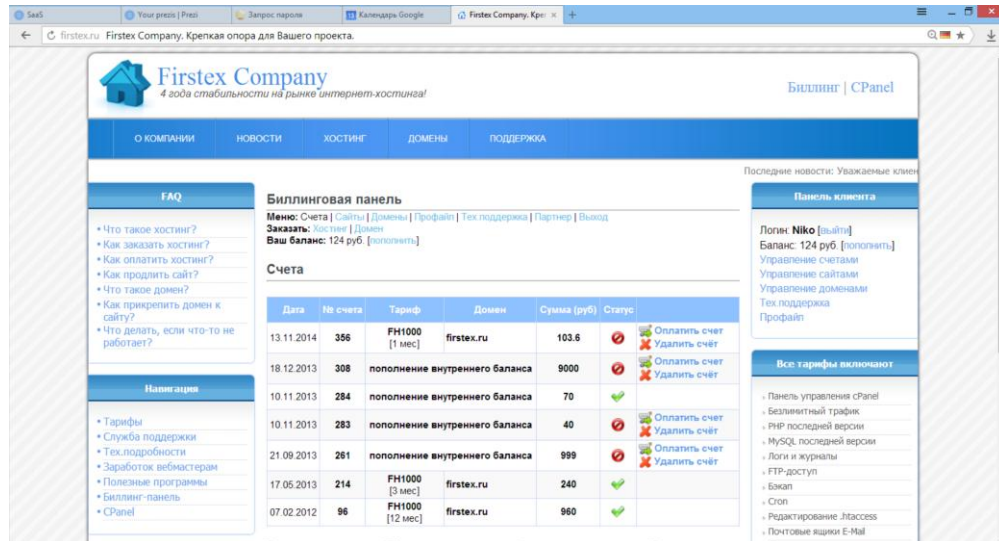


Рисунок 2 – Поля для вводу на сторінці заповнення бази знань

Висновок

Здійснено підвищення ефективності надання хостинг-послуг для малого і середнього бізнесу за рахунок розробки web-орієнтованої системи білінг-панелі для хостинг-компанії, яка забезпечує можливість самостійного обслуговування клієнтів: управління рахунками, сайтами, доменними іменами, а також має додаткові функції, такі як партнерська реферальна система, можливість здійснювати переписку в чаті з службою підтримки. Також реалізована адміністративна панель управління, що дозволяє виконувати наступні функції: керування рахунками, сайтами, доменними іменами, DNS-зонами, тарифними планами, користувачами та новинами хостинг-компанії.

Вперше одержано доступну багатофункціональну програмну систему, що задовільняє всі основні вимоги, що висувуються до білінг-панелі в сфері надання хостинг-послуг в Україні.

Список використаних джерел

1. Вікіпедія : LAMP [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/LAMP>.
2. Вікіпедія : PHP [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://ru.wikipedia.org/wiki/PHP>.
3. Вікіпедія : MySQLi [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://ru.wikipedia.org/wiki/MySQLi>.

УДК 004.9

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ЕФЕКТИВНОГО ВЕБ-ДОДАТКУ НА МОВІ JAVA

Шумик В.В.

МТУ «Миколаївська політехніка», студент

Веб-додаток - клієнт-серверний додаток, в якому клієнтом виступає браузер, а сервером - веб-сервер. Логіка веб-додатку розподілена між сервером і клієнтом, зберігання даних здійснюється, переважно, на сервері, обмін інформацією відбувається по мережі. Однією з переваг такого підходу є той факт, що клієнти не залежать від конкретної операційної системи користувача, тому веб-додатки є міжплатформними сервісами. Істотна перевага побудови Web додатків для підтримки стандартних функцій браузера полягає в тому, що функції повинні виконуватися незалежно від операційної системи даного клієнта. Замість того щоб писати різні версії для Microsoft Windows, Mac OS X, GNU / Linux та інших операційних систем, додаток створюється один раз для довільно вибраної платформи і на ній розгортається. Однак різна реалізація HTML, CSS, DOM та інших специфікацій в браузерах може викликати проблеми при розробці веб-додатків і подальшій підтримці. Крім того, можливість

користувача налаштовувати багато параметрів браузера (наприклад, розмір шрифту, кольору, відключення підтримки сценаріїв) може перешкоджати коректній роботі додатка [1].

Швидкий розвиток інформаційного Web - середовища призвів до того, що вимоги до Web-додатків суттєво змінилися. Зокрема спостерігається тенденція до створення багатих Web-додатків, тобто додатків, інтерфейс яких надає можливості, що не відрізняються від можливостей звичайного додатку, який призначений для настільної системи [2]. Але при роботі програм, що підтримують мережеву взаємодію, усунути затримку відповіді, пов'язану з передачею даних через мережу Інтернет, принципово неможливо. Пом'якшити негативний ефект від затримки даних дозволяє технологія з використанням мови Java.

Після установки JDK - комплекта розробника додатків на Java та JRE - комплекту реалізації віртуальної машини, необхідної для виконання Java-додатків, які для більшості платформ загрузаються з сайту ORACLE, вибирається середовище розробки IDE Eclipse, яке на відміну від інших IDE повністю безкоштовне та має потужну ком'юніті-підтримку. В якості збирача проекту вибирається Maven, який забезпечує декларативне, а не імперативне збирання. Він створює визначену ієрархію в проекті та сам додає всі потрібні додаткові інструменти, а в кінці збирає все в один цільний проект, який можна вже використовувати або переносити на інше місце з подальшою доробкою або переробкою.

Вибір Веб-сервера залежить від розміру та можливостей проекту, тому пропонується встановити легкий, простий і безкоштовний варіант Tomcat (рис. 1), який можна легко налаштувати як в проект, так і в середовище розробки IDE Eclipse з можливістю їх з'єднання і контролю, оскільки надаються всі потрібні функціональні можливості.

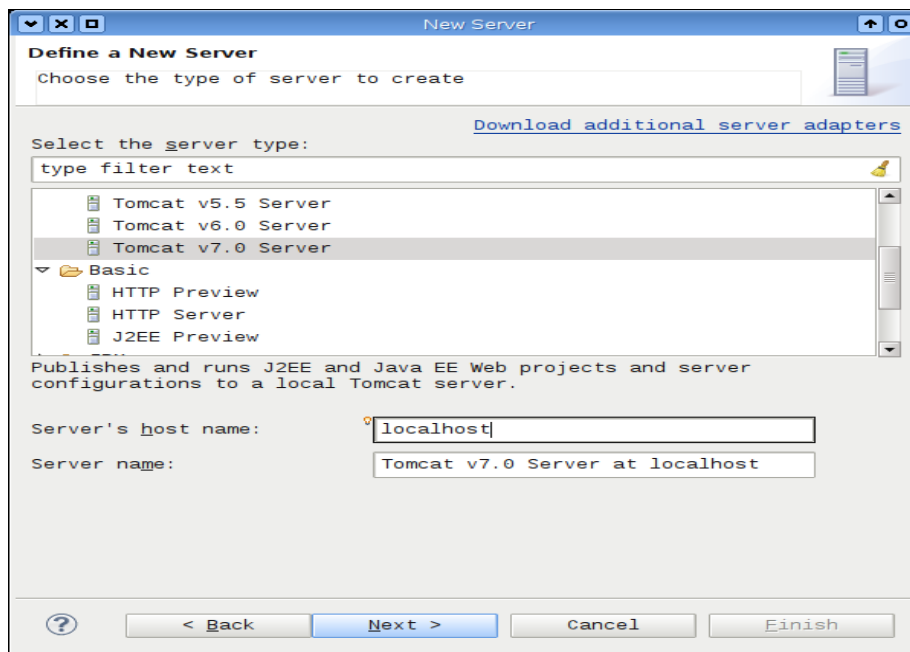


Рисунок 1 - Вибір Tomcat в якості встановленого Веб-сервера.

Кістяк проекту – це ядро основного універсального фреймворка SpringMVC з відкритим вихідним кодом на Java-платформі, який надає прості в користуванні, добре задокументовані засоби вирішення проблем, що виникають при створенні додаткових корпоративних масштабів. В його основі використовується шаблон проектування MVC (model view controller), який ділиться на 3 частини: моделювання, представлення і контроль. Оскільки любий проект неможливий без бази даних, то для спрощення роботи програміста створюється фреймворк Hibernate – ORM представлення для мови програмування Java, який вирішує завдання об'єктно-реляційного відображення та представлення вільних програмних засобів з відкритим вихідним кодом.

Вибір самої бази даних залежить від завдань і кількості даних. Нам підійде безкоштовна MySQL, яка використовується в якості сервера, до якого звертаються локальні чи віддалені об'єкти, але в її дистрибутив входить бібліотека внутрішнього сервера, що дозволяє автономне програмування.

Замість того, щоб застосовувати мовний стандарт SQL, можна поставити анотації в класах і об'єкти автоматично будуть зберігатися в базі даних.

Для синхронізації роботи потрібно застосувати технології систем керування версіями VCS, які полегшують роботу з інформацією, що змінюється, дозволяють зберігати декілька версій одного документу, а при необхідності повертатися до більш ранніх версій. Вони тримають проект на віддаленому сервері і дають розробникам можливість вносити свої зміни в проект, не заважаючи іншим. З таких технологій найпопулярнішою є Git – розподілена система керування версіями файлів, ядро якої представляється набором утиліт командного рядка з параметрами, а всі налаштування зберігаються в текстових файлах певних конфігурацій.

Перевірка правильної роботи додатку проводиться з допомогою інструменту Junit, як бібліотеки для модульного тестування програмного забезпечення на мові Java, з метою встановлення відповідності програми заданим вимогам та виявлення ситуацій, в яких поведінка програми є небажаною або не відповідає специфікаціям.

Список використаних джерел

1. Беллиньясо М. Разработка Web-приложений: задача - проект - решение. — М.: «Диалектика», 2007. — 640 с.
2. Олишук А. В. Разработка Web-приложений. — М.: «Вильямс», 2006. — 352 с.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ВИМІРЮВАНЬ НА ОСНОВІ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Ганущак В.М.¹⁾, Пукас А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант, ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка задачі

У багатьох сферах діяльності людини доводиться мати справу з експериментальними дослідженнями [1]. Як результат експерименту дослідник отримує набори числових даних, на основі яких необхідно показати існуючу закономірність чи явище, знайти оптимальне значення певної характеристики, виявити важливість кожного впливу на результуючу характеристику та ін. [2]. Важливе місце при цьому має процес планування експерименту, який забезпечує проведення експерименту в такий спосіб, щоб отримати оптимальний результат з мінімальними витратами, оскільки не завжди можливо забезпечити як технічно чи технологічно (космічна галузь, атомна енергетика, авіація, ін.), так і фінансово необхідну кількість спостережень. З математичної точки зору задача планування експерименту полягає в знаходженні математичної моделі об'єкту дослідження із максимальною точністю при мінімальній кількості спостережень [3].

II. Мета роботи

Метою дослідження є оптимізація експериментальних досліджень на основі розробки програмної системи, яка забезпечує можливість отримання оптимального плану експерименту для вибраної математичної моделі.

III. Особливості програмної реалізації системи

На мові ASP.NET розроблено програмне забезпечення у вигляді web-додатку, що дозволяє на основі задання параметрів експерименту, зокрема виду та структури моделі, критерію оптимізації моделі, виду області експерименту отримати оптимальний план для проведення спостережень [4, 5].

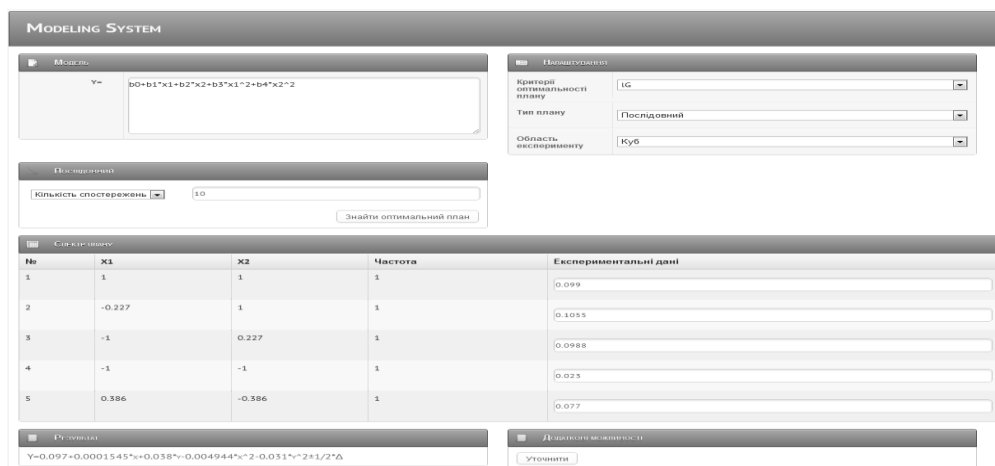


Рис. 1 – Вікно програмної системи для отримання оптимального плану

Висновок

У роботі представлено задачу побудови програмної системи для оптимізації вимірювань на основі планування експерименту за різними критеріями.

Список використаних джерел

- Горский В.Г. Планирование промышленных экспериментов / В.Г. Горский, Ю.П. Адлер, А.П. Талалай - М.: Metallurgy, 1978. - 122 с.
- Математическая теория планирования эксперимента / Под ред. С.М.Ермакова. - М.: Наука, 1983. – 392 с.
- Вошинин А. П. Оптимизация по регрессионным моделям и планирование эксперимента / А. П. Вошинин, Р. А. Акматбеков - Бишкек: Илим, 1991. - 164 с.
- Дивак М.П. Таблиці оптимальних планів експерименту у випадку локалізації області параметрів інтервальної моделі / М.П. Дивак, А.В. Пукас // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2002.-№2. - С.181-190.
- Dyvak M. Criterion of design of experiments for tasks of decision support interval model creation / M. Dyvak, A. Pukas // Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications: Proceedings of the III International Workshop.- Sofia, Bulgaria, 5-7 September 2005, P.495-497.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Наконечний Д.І.¹⁾, Масляк Б.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Процесам збуту харчової продукції властиві такі характеристики як своєчасність та оперативність, оскільки покупці бажають завжди отримувати якісний та свіжий продукт з мінімальними витратами. Проте, існує ряд чинників, що створюють певні труднощі при оптимізації вказаних характеристик, це такі як: наявність територіально-розподіленої системи реалізації продукції, людський та технічний фактор замовлення та отримання поставчань, наявність умов та засобів зберігання продукції та ін.

Існуючі засоби автоматизації процесів економічної діяльності підприємств сфери торгівлі харчовими продуктами у переважній більшості розроблені на основі платформи ІС, яка вимагає для її обслуговування залучення спеціалістів або фірми розробника, що є високовартісним.

II. Мета роботи

Метою роботи є оптимізація процесів реалізації харчової продукції за допомогою впровадження програмної системи, розробленої з використанням Інтернет-технологій.

III. Особливості програмної реалізації системи

У роботі запропоновано створити програмну систему, яка дозволяє керувати процесом збуту харчової продукції через Інтернет, враховуючи наявні можливості реалізації через веб-інтерфейс.

Функціональність системи враховує наступні пункти:

- 1) облік поставчань та реалізації продукції;
- 2) облік постачальників та покупців продукції;
- 3) управління поставками;
- 4) оптимізація продаж;

Діаграма варіантів використання системи наведена на рис.1.

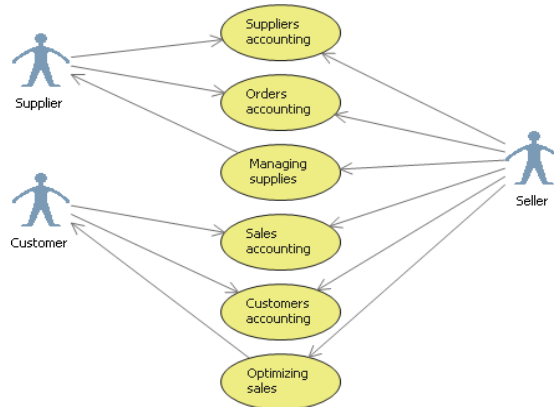


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання системи

Програмна система побудована на основі технології ASP.NET з використанням ADO.NET [1, 2]. Для зберігання та обробки даних у системі розроблено базу даних у середовищі Microsoft SQL Server 2008.

Висновок

У роботі представлено задачу побудови програмної системи для оптимізації процесів реалізації харчової продукції, використовуючи засоби Інтернет.

Список використаних джерел

1. Годштейн С. Оптимизация приложений на платформе .NET / С. Годштейн, Д. Зурбалева, И. Флатов. - ДМК Пресс. – 2014. - 522 с.
2. Джон Скит. C# для профессионалов. Тонкости программирования. – Вильямс. – 2014. – 608 с.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ НАФТОВОГО СХОВИЩА

Стефанік М.А.

*Тернопільський національний економічний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

Великі об'єкти зі значною протяжністю периметра і території, які потребують охорони, класично вимагають значної кількості персоналу в підрозділі охорони. Проте, як свідчить статистика, зі збільшенням кількості людей ефективність безпеки не зростає. З іншого боку з розвитком сучасного технологічного рівня електроніки, автоматики та комп'ютерної техніки розроблено багато технічних засобів, що можуть бути використані у системах безпеки і тим самим замінити людину. Це є різного роду сенсори шуму, руху, диму, вібрації та ін., які дозволяють зафіксувати момент порушення периметра об'єкта [1, 2], а також різноманітні камери відеоспостереження, що дозволяють ідентифікувати особу порушника [3]. До таких об'єктів відносять нафтові сховища, охорона яких є важливою задачею. Однак на сьогодні складною задачею є поєднання різних видів засобів безпеки в одну комплексну систему.

Тому ефективність захисту на основі технічних засобів суттєво залежить від якості проектування такої системи.

II. Мета роботи

Метою дослідження є підвищення ефективності управління безпекою нафтового сховища на основі розробки програмної системи, яка забезпечує можливість комплексного формування системи безпеки.

III. Особливості програмної реалізації системи

У роботі запропоновано створити програмну систему, яка на основі наявної у базі даних інформації про характеристики сенсорів, дозволяє з прив'язкою до карти чи плану території охоронного об'єкта розробляти систему захисту периметра, включаючи підсистему виявлення порушення та підсистему розпізнавання порушника. Функціональні вимоги до даної системи наступні:

- 1) створення бази даних про наявні технічні пристрої виявлення порушення периметру та їх характеристики;
- 2) роботи із картою охоронного об'єкта (нафтового сховища) у растровому або векторному вигляді з можливістю масштабування;
- 3) зонування території на карті;
- 4) проектування системи захисту, враховуючи технічні характеристики сенсорів з максимальним покриттям виділених зон системою захисту;
- 5) можливість друку спроектованої системи із наявними технічними засобами;
- 6) наявність допомоги у проектуванні системи.

Реалізацію системи виконано на мові високого рівня C++. Для реалізації бази даних використано СУБД MS SQL.

Висновок

У роботі представлено задачу створення програмної системи для управління безпекою нафтового сховища на основі ефективного проектування та експлуатації системи контролю периметра.

Список використаних джерел

1. Датчики: Справочное пособие / В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой, Г.Г. Ишанин, И.Г. Минаев, А.С. Совлуков. - Москва: Техносфера, 2012. - 624 с.
2. <http://www.mdpi.com/journal/sensors>
3. Фисенко Т. Система видеонаблюдения. Создаем самостоятельно / Т. Фисенко, А. Черкасов, К. Гончаров. - СофтПресс, 2011. – 20 с.

УДК 519.856

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Струбицька І.П.¹⁾, Цигипало А.І.²⁾

*Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант*

I. Постановка задачі

На сьогоднішній день забруднення води в басейнах великих рік та озер на значній території України досягло гранично допустимих показників. Забруднення водою токсичними речовинами техногенного походження робить неможливим використання води для питних цілей, загострюючи епідеміологічну обстановку. Вже сьогодні у багатьох районах України спостерігається її нестача. Тому актуальною є задача моніторингу та контролю забруднення поверхневих вод.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає у створенні програмного забезпечення, яке на основі застосування дискретної динамічної моделі дозволяє здійснити прогнозування забруднення поверхневих вод.

III. Реалізація завдання

Існуючі методи оцінки якості поверхневих вод ґрунтуються на оцінюванні наявності шкідливих речовин, які виявлені при проведенні хімічної експертизи проб, відібраних у водоймі. Як правило, це речовини: залізо, нітрити, мідь, азот. Вони викликають важкі захворювання в організмі людини. Тому для комплексного оцінювання якості води необхідно визначити концентрації шкідливих хімічних сполук у ній.

Отже, для задачі прогнозування концентрацій шкідливих речовин запропоновано використати дискретну динамічну модель [1, 2, 3]. Ідентифікацію її параметрів виконують методом напрямного конуса Растрігіна [4].

При моделюванні динамічних процесів створюється система диференційних рівнянь, розв'язок якої дає можливість здійснити прогнозування поведінки об'єкта відносно вказаних початкових даних.

Узагальнена математична модель прогнозування якості поверхневих вод представляється у вигляді системи дискретних рівнянь стану (1) [2]:

$$\begin{cases} \vec{x}^{(k+1)} = F\vec{x}^{(k)} + G\vec{v}^{(k)} + \phi(\vec{x}^{(k)}, \vec{v}^{(k)}) \\ \vec{y}^{(k+1)} = C\vec{x}^{(k+1)} + D\vec{v}^{(k+1)}, \end{cases} \quad (1)$$

де $\vec{x}^{(k+1)}$ – вектор змінних стану, який характеризує поточний стан об'єкта; $\vec{v}^{(k)}$ – вектор вхідних значень; $\vec{y}^{(k+1)}$ – вектор вихідних значень, F, G, C, D – матриці з невідомими коефіцієнтами, які треба знайти в процесі побудови моделі; $\phi(\vec{x}^{(k)}, \vec{v}^{(k)})$ – нелінійна вектор-функція багатьох змінних, форму і коефіцієнти якої треба відшукати.

У роботі запропоновано на основі вищеприписаного методу створити програмну систему, яка дасть можливість прогнозувати концентрації шкідливих речовин у поверхневих водах. Для цього у системі передбачено створення бази даних концентрацій шкідливих викидів, а також підсистему прогнозування, яка будує математичну модель (1), і на основі даних з БД забезпечує виведення результату прогнозування у графічному вигляді.

Діаграма станів цієї системи представлена на рисунку 1.

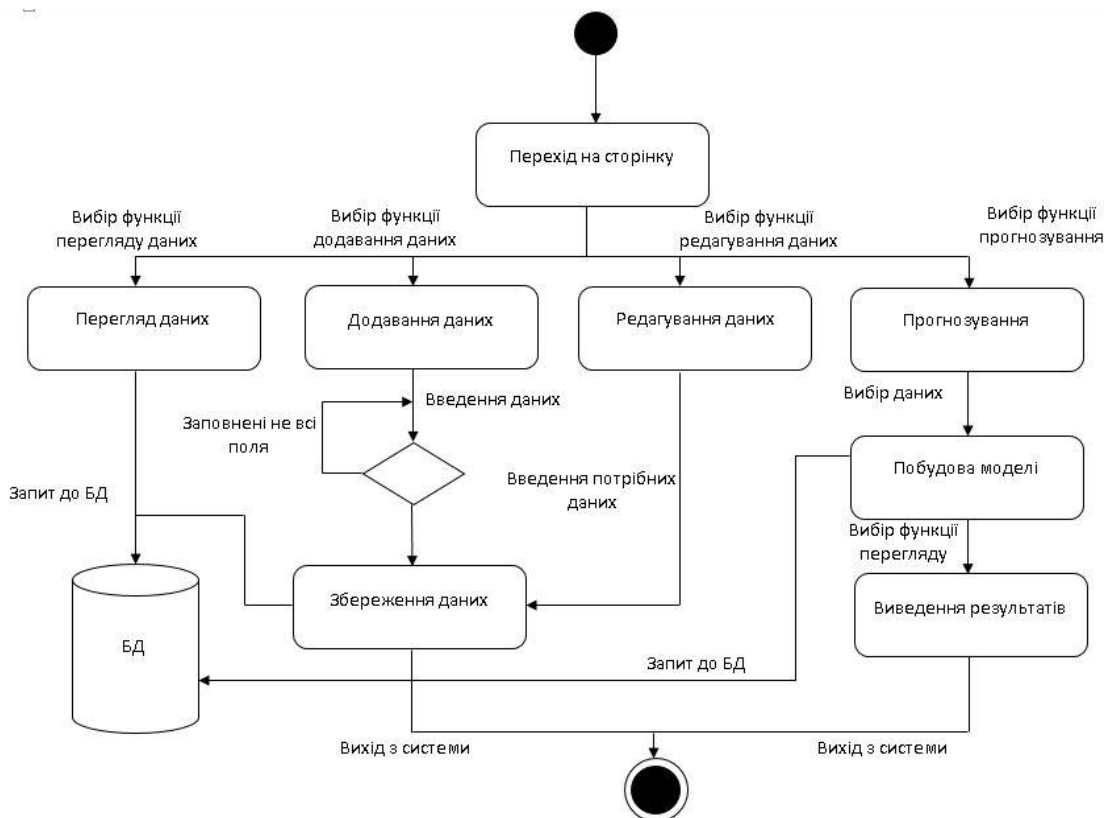


Рисунок 1 – Діаграма станів

Як показано на діаграмі станів, у системі можливі чотири варіанти виконання операцій, серед яких:

- перегляд даних – це представлення даних, які виміряні у водоймах;
- додавання даних – процес додавання і збереження нових даних про концентрації речовин;
- редагування даних – внесення змін і зберігання вже існуючих даних;
- прогнозування – процес побудови моделі, здійснення прогнозу та виведення отриманих даних.

Дану програмну систему запропоновано реалізувати на мові програмування PHP, а систему управління БД, яка відповідає за зберігання вимірених даних, – у MySQL.

Висновок

У роботі представлено проект системи, яка на основі дискретної динамічної моделі дозволить прогнозувати концентрації хімічних речовин і підвищити ефективність та оперативність контролю якості поверхневих прісноводних водойм.

Список використаних джерел

1. Заде Л. : Теория линейных систем. Метод пространства состояний. / Л. Заде, Ч Дезоер – М.: Наука, 1970.
2. Стахів П. Г. Прогнозування шкідливих викидів в атмосферу з використанням динамічних дискретних моделей / П. Г. Стахів, І. П. Струбицька // Відбір і обробка інформації. – 2011. – Вип. 35 (111). – С. 63-68.
3. Стахів, П.Г. Побудова макромоделей електромеханічних компонент із використанням оптимізації / П.Г. Стахів, Ю.Я. Козак // Технічна електродинаміка. – 2001. – №4. – С. 33–36
4. Растринин Л.А. : Адаптация сложных систем. - Рига: Зинатне, 1981. – 375 с.

Секція 5. Інженерія програмного забезпечення

УДК 004.41

МОДЕЛЬ ВЗАЄМОДІЇ З БАГАТОРЕСУРСНИМИ СЕРВІСАМИ НА ОСНОВІ ВІДЕО ПОТОКУ

Борейко Ю.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Взаємодією з додатками на основі відеопотоку називається вид взаємодії, при якому клієнтський додаток може тільки відправляти потік команд на сервер додатків і відображати одержуваний у відповідь відеопотік.

Область взаємодії з додатками на основі відеопотоку почав розвиватися з появою перших програм віддаленого адміністрування. Програми віддаленого адміністрування дозволяють отримати контроль над віддаленим комп'ютером, що включає і запуск додатків. У відповідь користувач отримує тільки відеопотік.

З'явилися програми віддаленого адміністрування, що не вимагають установки клієнта. Робота з відеопотоком відбувається за допомогою веб-браузера, що дозволяє розширити коло використовуваних пристроїв.

Зростаюча популярність багатопроекторних і багатоядерних пристроїв сприяла розвитку розподілених обчислень.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження, побудова та реалізація моделі взаємодії з багаторесурсними додатками на основі відеопотоку. Ідея моделі полягає в тому, щоб перенести всі операції при виконанні програми на віддалений сервер. Користувачі посилають на сервер потік команд, на основі яких модулі сервера виробляють операції та зберігають на них дані. потім відео потік кодується і надсилається користувачеві. Нарешті, відеопотік декодується на пристрої користувача.

III. Модель системи взаємодії з багаторесурсними сервісами на основі відеопотоку

Модель взаємодії з багаторесурсними додатками на основі відеопотоку має кілька ключових характеристик:

- Додаток не залежать від ресурсів користувачів.
- Багаторесурсні додатки повинні виконуватися на будь-якому пристрої, здатному декодувати відеопотік.
- Зміна даних, необхідних для роботи багаторесурсного додатку, не стосується користувачів. У користувачів не повинно бути необхідності завантажувати оновлення.
- Реалізована можливість балансування навантаження на сервер.
- Апаратна частина моделі складається з модулів, кожен з яких відповідає за виконання конкретної підзадачі.
- Дані, необхідні для виконання програми, пересилаються тільки між модулями, не виходячи за межі обчислювальної системи.
- Керуючий модуль відповідає за контроль роботи системи, відправку відеопотоку користувачам, обробку потоку команд прийнятого від користувачів, розподіл завдань між модулями і балансування навантаження.

Висновок

Розроблено модель взаємодії з багаторесурсними додатками на основі відеопотоку. Модель дозволяє управляти виконанням багаторесурсних додатків використовуючи пристрої, ресурсів яких недостатньо для виконання цих додатків.

Список використаних джерел

1. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем /А.В. Богданов, В.В. Корхов, В.В. Мареев, Е.Н. Станкова/ — М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий», 2004. — 176 с.
2. M. Ghanbari, Standard Codecs: Image Compression to Advanced Video Coding, The Institution of Engineering and Technology, 2003

УДК 004.4

ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ АСПЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Гончар Л.І.¹⁾, Кіндзера Ю.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

Аспектно-орієнтоване програмування (АОП) доповнює об'єктно-орієнтоване програмування, збагачуючи його іншим типом модульності, який дозволяє локалізувати код реалізації - наскрізної логіки в одному або декількох модулях, які називаються аспектами. За рахунок відділення аспектно-орієнтованого коду робота із наскрізною функціональністю спрощується. Аспекти в системі можуть легко змінюватися при необхідності розв'язання нової задачі, більше того, повторне використання аспектів зменшує затрати часу, а відповідно і всіх ресурсів, для реалізації змін та нових функцій програмних додатків.

Предметом дослідження є механізми, засоби, технології, результати впровадження та застосування аспектно-орієнтованого підходу в об'єктно-орієнтованих програмах. В якості прикладу, на якому буде досліджено переваги та недоліки використання АОП, в роботі використана прикладна програма, побудована з використанням клієнт-серверних технологій, що є актуальним в час розвитку мережі Інтернет.

У рамках наукової роботи було проведено порівняльне дослідження статистичних характеристик програми з певним набором функцій, яка була написана з використанням ООП-підходу, а згодом переписана з використанням АОП -конструкцій. Важливо відмітити, що набір функцій програми не змінювався, дві версії виконують один і той самий набір функцій. Відмінністю другої версії є виключно винесення наскрізної логіки в аспекти.

Програма представляє собою інформаційну систему для збору інформації про організації та підприємства, їх географічні координати, опції пошуку по різним параметрам та послідовним відображенням координат на карті.

Таблиця 1

Порівняння кількісних характеристик коду програми, реалізованої за допомогою ООП-підходу та програми з застосуванням АОП-підходу

	Кількість рядків коду	Кількість класів	Кількість змінних	Дублювання коду (%)	Складність*
ООП	5265	104	1508	11.9	1931
ООП + АОП	2516	110	1245	0.5	774

*Складність – одиниця вимірювання на основі стандартного набору метрик, які використовує програмне забезпечення для статистичного аналізу коду SonarQube.

Судячи з порівняльної оцінки (Таб. 1) коду двох програм з однаковою функціональністю, але різними підходами, можна сказати, що використання АОП суттєво покращує характеристики коду. При винесенні наскрізної логіки в окремі модулі спостерігається зменшення об'єму коду на 52.2%, зменшення кількості змінних на 17.4%, зменшення складності коду на 59.5%, зменшення відсотку дублювання коду на 11.4%.

Із отриманих даних можна зробити висновок, що характеристики коду покращились на 35.1%. Такий високий відсоток доводить, що використання АОП вирішує основний недолік об'єктно-орієнтованого програмування, а саме, неможливість структурування наскрізної логіки.

Якщо ж не брати до уваги кількісні характеристики, то за результатами порівняння можна помітити покращення архітектури програми. Так як важлива частина функцій, які раніше були розкидані по всіх модулях, тепер знаходяться в окремих модулях, стало легше вносити зміни до такого виду функціональності. За сукупністю змін та покращень програму стало легше змінювати та супроводжувати, що в результаті приводить до менших затрат часу на розробку, а відповідно, і здешевленню розробки.

Окрім кількісного аналізу коду також було проведено порівняння часу виконання окремих функцій програми. Заміри часу виконання проводились з моменту початку запиту до отримання відповіді з результуючою інформацією (таблиця 2,3).

Таблиця 2

Час запиту функцій програми, реалізованої з використанням ООП-підходу

Опція/Кількість потоків	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Пошук	25	26	29	31	35	41	47	56	62	69
Отримання координат всіх організацій	217	252	363	446	573	806	995	1272	1480	1724
Збереження організацій	37	37	41	46	50	58	64	78	85	94
Отримання даних про всі організацій	326	357	481	574	711	967	1176	1489	1719	1989
Кількість помилок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблиця 3

Час запиту функцій програми, реалізованої з використанням ООП та АОП підходів

Опція/Кількість потоків	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Пошук	20	24	26	29	30	41	43	55	61	67
Отримання координат всіх організацій	200	240	350	420	560	750	911	1155	1201	1687
Збереження організацій	33	34	39	42	48	52	58	75	79	86
Отримання даних про всі організацій	315	349	460	564	701	943	1098	1489	1697	1915
Кількість помилок	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Після застосування до об'єктно-орієнтованої програми аспектно-орієнтованого підходу, зменшився час обробки запитів користувача. Скорочення часу виконання зумовлено зменшенням

кількості змінних, а відповідно, і зменшенням об'єму пам'яті, яка використовується для роботи програми. На скорочення часу обробки запитів вплинуло і винесення функцій по обробці винятків в окремі модулі. Зменшився загальний відсоток дублювання коду, а відповідно, і затрати системи на його виконання.

Висновок

Варто відмітити, що суттєве скорочення коду відбулось на сервісних рівнях та рівні контролера. Судячи з цього можна сказати, що впровадження АОП не впливає на структури даних, якими оперує програма, воно тільки скорочує процедуру їх обробки та бізнес-логіку програми. Той факт, що впровадження АОП не вплинуло на структури даних, свідчить і про те, що використання АОП тільки доповнює ООП - програму, та не унеможливило використання принципів ООП.

Список використаних джерел:

1. Spring Framework Documentation, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://docs.spring.io/>.
2. AOP@Work: Мифы и реальности АОП, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/>.
3. Аспектно-Ориентированное Программирование в Spring, [Електронний ресурс].
4. Знакомство с АОП, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://habrahabr.ru/post/114649/>.
5. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование / Г. Буч. – СПб.: Издательство Бинум, Невский диалект, 1998. – 560 с.

УДК 004.4

ІНЖЕНЕРІЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКІВ ЗАСОБАМИ JAVA STANDARD EDITION

Гончар Л.І.¹⁾, Кохан І.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

Недоліком використання Java Enterprise Edition є залежність від великих фреймворків, в яких закладено набагато більше логіки, ніж потрібно для конкретного програмного продукту. Взаємодія цих фреймворків із сторонніми бібліотеками та з модулями додатку значно ускладнює програмний продукт.

Для того щоб в програмному коді було легше знайти бізнес-логіку, розробка повинна відштовхуватись від області застосування додатку.

Використання веб-фреймворків не є обов'язковим для Java. Натомість слід розглядати можливість створення простих додатків методами Java Standard Edition [2].

Проблема розгортки проекту на сервері може бути вирішена вбудованим сервером, який буде запускати проект із Java-коду. Прикладом такого сервера є Jetty. Jetty може бути запущений локально (для розробки або у дрібномасштабному виробництві) або як частина іншого HTTP сервера для повномасштабної роботи. Використання Maven, Gradle, та інших інструментів для збірки проекту не завжди виправдане. Невеликі проекти доцільніше збирати напряму за допомогою Ant, а їх залежності дуже легко регулюються Ivy. Це може зменшити кількість конфігураційних файлів та умов для розгортки додатку до мінімуму.

Таким чином, не використовуючи функціонал JEE, лише за допомогою Java Standard Edition, можна створити повноцінний веб-проект, розробка і подальша підтримка якого буде набагато ефективніша по часу і вартості продукту.

У науковій роботі було проведено порівняльне дослідження статистичних характеристик програми з ідентичним до предмету дослідження функціоналом. Важливо відмітити, що набір функцій програми не змінювався, дві версії виконують один і той самий набір функцій. Відмінністю другої версії є відмова від використання Spring MVC, JSP, ESB та SOAP веб-сервісів.

Порівняння кількісних характеристик коду програми з застосування класичного підходу та програми без використання веб-фреймворків.

	Кількість рядків коду	Кількість класів	Кількість Логічних рядків*	Логічних рядків (%)	Дублювання коду (%)**
Spring MVC	1891	90	75	3.96	18
Без каркасів	204	12	63	25	0

*Логічні рядки – рядки коду, які виконують завдання бізнес-логіки.

**Аналізу дубльованого коду підлягають лише java-файли. Дескриптори xml, сторінки html, css та js файли не підлягають такому аналізу.

Виходячи із порівняльної оцінки (табл. 1) коду двох програм з однаковим функціоналом але різними підходами, можна сказати, що відмова від використання громіздких конструкцій веб-фреймворків суттєво покращує характеристики коду. При використанні Java Standard Edition і простої архітектури, спостерігається зменшення об'єму коду в 9.2 рази, зменшення кількості класів на 86.7%, повне зникнення дубльованого коду, збільшення відношення логічних рядків до всього коду до 25% (в 6.3 рази) [5].

За сукупністю кількісних характеристик видно, що в цілому вдалося позбутися 89% коду, не втративши функціонал. Такий високий відсоток доводить, що використання веб-фреймворків не є доцільним у проєктах малого розміру. Запропонований підхід вирішує основний недолік веб-додатків, написаних мовою Java, а саме складність їх архітектури і малу частину логічного коду.

Сучасний веб-додаток мовою Java, незалежно від його складності, є багатопаровою конструкцією, в якій відведено вкрай мало місця для бізнес-логіки. Більшу частину архітектури проєкту займає реалізація фреймворків, створення зв'язків між шарами додатку, організація взаємодії модулів проєкту. На відміну від поширеної думки, використання веб-фреймворків не є обов'язковим, а для малих проєктів виявляється надлишковим та негативно впливає на кінцевий результат.

Використання комплексу сучасних рішень, таких як RESTful веб-сервіси у поєднанні з інтерфейсом на JavaScript дає можливість спростити веб-додатки та значно прискорити їх розробку.

У результаті проведених досліджень з використанням такого підходу встановлено, що метрики коду для малих проєктів майже в десять разів нижче, ніж в класичній реалізації. Зафіксовано покращення таких кількісних характеристик як: зменшення об'єму коду та складності коду, кількості змінних та класів. Також спостерігається покращення архітектури програми, так як бізнес-логіка більше не завуальована нефункціональним кодом для підтримки архітектури,

Висновок

Існуючі інструменти розробки на мові Java поза Java Enterprise Edition надають всі можливості та механізми для створення простих і прозорих програмних продуктів та є добре документованими і зручними у використанні.

Враховуючи сукупність факторів, є цілком можливим, що наступні редакції Java не будуть нав'язувати конструкції веб-фреймворків за замовчуванням, а розширять необхідний розробнику функціонал для створення простих Java-додатків для веб.

Список використаних джерел

1. Как нам спасти Java?, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gotocon.com/>
2. Шилд Г. Полный справочник по Java Standard Edition 6 / Шилд Г. – Издательский дом «Вильямс», 2007 – 1040 с.
3. Spring Framework Documentation, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://docs.spring.io/>.
4. AOP@Work: Мифы и реальности АОП, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/j-aopwork15/>.
5. Г. Буч. Объектно-ориентированный анализ и проектирование / Г. Буч – СПб.: Издательство Бином, Невский диалект, 1998. – 560 с.
6. Статистичний аналіз коду програм на Java, [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.sonarqube.org/>.

ІНТЕРАКТИВНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПРОДУКЦІЮ ФОТОСТУДІЇ

Дроняк В.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Для ефективного розвитку підприємств, які уже працюють у сфері надання послуг друку цифрових фотографій та мають мету подальшого зростання обсягів наданих послуг, прибутку та масштабів діяльності виникає необхідність розширення за рахунок виходу на нові ринки надання послуг. Для досягнення поставленої мети необхідним кроком є запровадження якісно нових засобів, що базуються на сучасних інформаційних технологіях. Тобто для підвищення економічної ефективності функціонування фотостудії є необхідним вихід на ринок електронної комерції, шляхом реалізації бізнес-процесів із використанням інформаційних і телекомунікаційних технологій та систем.

Саме цим обґрунтовується потреба у створенні інтерактивної системи формування замовлень на продукцію фотостудії, яка буде підтримувати повний цикл електронної комерції, надасть змогу швидко і ефективно сформувати замовлення без високих часових затрат.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є розробка інтерактивної системи формування замовлень на продукцію фотостудії, яка дозволить реалізувати сервіс для друку фотографій у режимі «онлайн», що у свою чергу: зменшить трудомісткість процесу прийому замовлення; знизить ризик неправильного виконання замовлення через вплив людського фактору та розширить множину потенційних клієнтів фотостудії.

ІІІ. Проектування та реалізація системи

У роботі на основі аналізу об'єкта управління, тобто фотостудії, визначено основні напрями її діяльності, що дозволило виділити бізнес-процеси проектованої системи. Розроблено специфікацію вимог до інтерактивної програмної системи формування замовлень на продукцію фотостудії, створено структурну схему програмної системи, побудовано UML діаграми, що реалізують логіку основних бізнес-процесів; проведено проектування бази даних програмної системи, в рамках якого побудовано логічну та фізичну моделі бази даних; створено програмну реалізацію бази даних інтерактивної системи фотостудії.

Для написання програмної системи було обрано середовище програмування Microsoft Visual Studio і мову програмування C#, систему управління реляційними базами даних Microsoft SQL Server, в якості мови запитів використовуємо SQL, а також компонент .NET Framework LINQ to SQL для роботи з базою даних.

Висновок

У роботі представлено задачу створення інтерактивної програмної системи формування замовлень фотостудії, яка підвищує ефективність діяльності вказаного об'єкта.

Список використаних джерел

- 1) Черемных С.В. Моделирование и анализ систем: IDEF-технологии: практикум / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин // – М.: Финансы и статистика, 2002. – 192 с.
- 2) Зиндер Е.З. Бизнес - реинжиниринг и технологии системного проектирования: Уч. пособие. /Е. З. Зиндер// - М.: Центр информационных технол–гий, 1996. – 215 с.
- 3) Шорін В. Г. Системний аналіз та структури управління. – М.: Знання, 1975. С. 290.

ДЕКОМПІЛЯЦІЯ ЯК ЗАСІБ РЕІНЖЕНЕРІЇ ПЗ

Неміш В.М.¹⁾, Демковський Ю.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет, магістрант
¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Створення та розробка складних програмних систем різного призначення часто ведеться за допомогою інтеграції окремих компонент, виконаних як власними, так і сторонніми розробниками. Це дозволяє значно скоротити вартість і час розробки програмного забезпечення. Зовнішні модулі можуть поставлятися без вихідного коду. В якості одного з засобів для підвищення рівня абстракції представлення програми може використовуватися декомпіляція.

Декомпіляція - це процес автоматичного відновлення програми на мові високого рівня з програми на мові низького рівня. Декомпілятор інструментальний засіб, що одержує на вхід програму на мові асемблера або інше аналогічне низькорівневе уявлення і видає на вихід еквівалентну їй програму на деякій мові високого рівня.

Також декомпіляція може використовуватися для забезпечення сумісності програмних додатків, а саме для аналізу протоколів взаємодії у разі, коли вони описані недостатньо повно або не описані взагалі. Декомпіляція дозволяє спростити відновлення станів і структур даних протоколу взаємодії.

В силу вищесказаного є актуальною розробка декомпілятора в припущенні, що вихідна програма була реалізована на конкретній мові програмування. Декомпілятор визначається як транслятор з мови низького рівня в мову високого рівня, який мінімізує кількість артефактів трансляції в результуючій програмі й виконує відновлення високорівневих конструкцій цільової мови максимально повно в припущенні, що вихідна програма була написана на цій мові високого рівня.

II. Мета роботи

Метою науково-дослідної роботи є розробка методів та інструментальної середовища для декомпіляції програм. Алгоритми і шаблони, які використовуються для декомпіляції, повинні бути застосовні до широкого спектру цільових низькорівневих програм і дозволяти автоматично повно відновити всі високорівневі конструкції цільової мови високого рівня.

Висновки

У роботі запропоновано поліпшити існуючу класичну архітектуру декомпілятора додавши в неї нову фазу, що дозволяє більш якісно провести розбір виконуваного файлу.

На відміну від існуючих робіт, був розроблений і докладно описаний алгоритм отримання проміжної форми подання і спроектовані структури даних для зберігання цього проміжного представлення. Описано алгоритми, що здійснюють аналіз потоку даних на основі цього внутрішнього подання.

Треба відзначити, що в рамках даної роботи був реалізований прототип, що працює тільки з виконуваними файлами сімейства ОС Microsoft Windows (PE-файли), але в майбутньому планується його розширити для роботи з іншими видами виконуваних файлів. Можливість подібного розширення вже закладена в архітектуру прототипу.

Список використаних джерел

1. Chang B.Y.E., Harren M., and Necula G.C. The 13th International Static Analysis Symposium (SAS) // Analysis of Low-Level Code Using Cooperating Decompilers. 2006. pp. 318-335.
2. Durfina L., Kroustek J., Zemek P., Kolar D., Hruska T., Masarik K., and Meduna A. Advanced Static Analysis for Decompilation Using Scattered Context Grammars. Angers, France. 2011. pp. 164-170.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Кіцула В.І.¹⁾, Терлецький А.І.²⁾, Манжула В.І.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
^{1,2)} магістрант,³⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Поняття «якість» є складним і багатограним. Зазвичай під якістю розуміється відповідність об'єкта якимось пропонованим вимогам. В програмній інженерії цей термін можна трактувати по різному. Можна трактувати якість програмного продукту як відповідність його характеристикам, визначених у вимогах до продукту. Це означає, що кінцевий продукт вирішує поставлені перед ним завдання. Інша інтерпретація може полягати в тому, що якість продукту – це відсутність дефектів і помилок, пов'язаних з аварійною роботою продукту. Також можна трактувати поняття якості як здатність до легкої зміни програмного коду і можливість легкого додавання додаткових функціональних можливостей до продукту. Як видно, термін «якість» може використовуватися на різних рівнях і в різних контекстах. Тому необхідно розрізнити два головних поняття – «якість програмного продукту» і «якість програмного коду» [1].

Якість програмного продукту визначається тим, наскільки він вирішує завдання кінцевих користувачів. Серйозний вплив на якість продукту надає коректність поставлених вимог до продукту на етапі аналізу.

Якість програмного коду увазі грамотно витриманий архітектурний стиль програмного коду, чіткий поділ коду на функціональні блоки і сувора структуризація.

Таким чином, якісний програмний код – це код, який легко підтримувати, вносити в нього додаткову функціональність, змінювати існуючі алгоритми. Для отримання якісного програмного коду на сьогоднішній день розробники користуються різними методологіями і практиками, застосовують шаблони проектування, для типових завдань використовують готові бібліотеки і алгоритми.

Видно суттєва різниця між поняттями «якість продукту» і «якість коду». Продукт може мати якісний код і при цьому не вирішувати проблем кінцевих користувачів. Такий програмний продукт вважається неякісним. І навпаки, якісний продукт, який успішно справляється з завданнями користувачів, може складатися з неякісного коду.

Мета кожної розроблюваної програмної системи – вирішити задачі користувача. Але практично кожна програмна система має тенденції до подальшого розвитку і модифікації. При цьому важливими показниками є кількість дефектів в програмі і вартість модифікації коду. Якщо при додаванні нової функціональності виникає неприйнятне число помилок, то продукт вже не може задовольняти потреб користувача. Аналогічно, якщо вартість додавання нової функціональності в програмний продукт занадто висока, то це також негативно позначається на користувачі.

З цього випливає висновок, що якість програмного коду – це не функціональний, але дуже важливий показник, який згодом впливає на якість кінцевого програмного продукту. Якість коду в свою чергу визначає ефективність роботи програміста, тому що якщо програміст пише якісний код, то знижується імовірність того, що в коді будуть виявлені помилки.

В результаті досліджень, проведених в університеті короля Абдель Азіза [2], було доведено, що метрики складності, наприклад такі, як кількість нащадків, кількість методів на клас, дійсно допомагають оцінити якість коду. Для того щоб контролювати якісні показники, необхідно мати їхні чисельні характеристики. Тобто, для контролю якості програмного коду необхідно вміти вимірювати цю якість. Для отримання формальних оцінок якості програмного забезпечення існують метрики програмного коду. Суть цього механізму полягає в тому, що на основі аналізу вихідного коду програмної системи можна отримати різні числові характеристики. Зазвичай обчислення таких показників будується на основі аналізу графа програмного потоку або структури програмного коду. На сьогоднішній день існує велика кількість метрик коду, що аналізують різні аспекти програмного коду. Перевага метрик програмного коду полягає в тому, що в процесі їх обчислення не бере участь людський фактор, а всі

обчислення проводить комп'ютер. Це гарантує факт точності і повторюваності таких вимірювань для кожної з метрик

Для побудови об'єктивного уявлення про програмний код можна використовувати набір метрик, які будуть відображати цілісне уявлення про якість програмного коду. Як правило, якісний код представляється як програмний код, що не наділений надлишковою складністю і зв'язністю частин системи, добре структурований і має адекватні пропорції для об'єму.

Висновки

Складність розроблюваних додатків зростає з кожним днем, отже, збільшуються витрати на реалізацію проекту. В таких умовах проблема аналізу якості коду та ефективності роботи програміста стоїть особливо гостро. Існуючі на сьогоднішній день інструменти не пропонують прості і зручні можливості оцінити стан проекту.

Тому розробка сервісів, що надають можливість оцінювати ефективність розробника і в цілому проводити аналіз якості коду є актуальною задачею.

Список використаних джерел

1. Kaner C. Software Engineering Metrics: What Do They Measure and How Do We Know? // 10th international software metrics symposium, metrics, 2004, P. 12- 24.
2. Моисеев М. Ю., Карпенко А. В. Расчет метрик надежности программ на основе статического анализа // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – СПб : СПбГПУ, 2009. Вып. 80. С.139- 147.

УДК 004.4.273

ВІЗУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ГРАФІЧНИХ ІГРОВИХ СЦЕН В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Кіцула О.П.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Сьогодні більшість ігрових проектів супроводжується власними редакторами ігрових сцен. Однак дуже часто вони є складними в освоєнні, і лише деякі з них надають механізм розширення базового набору об'єктів сцени. До того ж більшість ігрових редакторів для встановлення динамічних властивостей об'єктів використовує скриптові мови, вивчення яких доцільно лише для фахівців комп'ютерної графіки.

Таким чином, стає очевидним той факт, що сучасна конкурентоспроможна гра повинна супроводжуватися простим, інтуїтивно зрозумілим і в той же час функціональним редактором сцен. Для того, щоб створення нової сцени було доступно будь-якій людині, необхідно, не застосовуючи спеціалізованих мов, звести весь процес до візуального проектування. При цьому весь набір дій повинен обмежуватися знайомими будь-якому користувачу ПК операціями: виділення об'єкта, перетягування об'єкта, задання певних властивостей об'єкта. Користувач повинен бачити створенні ним зміни сцени в реальному часі. Тому можна припустити, що програма редактора сцени і програма відображення сцени повинні використовувати один і той же модуль візуалізації.

В даний час доступна безліч аналогів програм відтворення зображень моделей об'єктів (движків), як у вихідних кодах, так і у вигляді виконуваних файлах. При цьому користувач цих програм не має можливості на свій розсуд змінити склад представлених там об'єктів і форму рельєфу, тобто не може редагувати сцену. Професійні додатки малоефективні для вирішення локальних завдань. Вони виконуються на замовлення і, як правило, мають високу вартість.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення редактора графічних ігрових сцен із візуальним проектуванням 3D об'єктів в реальному часі.

III. Проектування графічних ігрових сцен

Процес проектування графічних ігрових сцен в реальному часі на сьогодні є досить складною задачею. Оскільки, з одного боку, вимагається висока обчислювальна потужність системи для проектування 3D-сцени, а з іншого боку - 3D-об'єкти мають змінюватись в реальному часі в залежності від етапу проходження гри.

При проектуванні нової ігрової сцени можна виділити наступні етапи:

- проектування місцевості;
- проектування моделей об'єктів сцени;
- розміщення моделей в сцені;
- задання динамічних властивостей об'єктів.

В рамках даної роботи розроблено редактор графічних ігрових сцен, який дозволяє відслідковувати зміни 3D об'єктів на сцені в реальному часі. Для реалізації редактора використано мову програмування C#, середовище програмування Visual Studio 2012 та пропрієтарний движок OGRE.

За допомогою розробленого редактора кінцевий користувач може створити безліч файлів 3D-сцен у відповідності зі своїми вимогами до віртуального полігону. Наповнення тривимірної сцени статичними і динамічними об'єктами здійснюється на рівні візуального інтерфейсу програми шляхом виконання простих і знайомих будь-якому користувачеві ПК дій.

Висновок

У роботі представлений варіант практичної реалізації концепції візуального проектування графічних ігрових сцен для вирішення задач відображення зовнішньої візуальної обстановки у комп'ютерній грі. Створений редактор являє собою закінчений програмний модуль, який може бути використаний для створення автоматизованого робочого місця дизайнера комп'ютерних ігор.

Список використаних джерел

1. Ламот Андре. Программирование игр для Windows. Советы профессионала, 2-е изд.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004. — 880 с.

УДК 004.738.5

ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ АДАПТИВНИХ ВЕБ-САЙТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ CMS

Співак І.Я.¹⁾, Макуц В.В.²⁾, Червінський Ю.А.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістрант

I. Вступ

Сьогодні більшість сайтів створено на основі систем управління контентом або Content Management System (CMS) [1]. CMS-платформа - це спеціальна система, за допомогою якої користувач може вносити зміни на сайт, з легкістю додавати розділи, розміщувати ілюстрації керувати розсилками, рекламними кампаніями, публікувати закриті інформацію, доступ до якої є тільки у певних груп користувачів [1]. І це тільки невеликий список можливостей CMS.

Однак сьогодні недостатньо зробити сайт у CMS, який буде добре виглядати на моніторі з великою роздільною здатністю і коректно відображатися у всіх сучасних оглядачах. Необхідно ще з етапу проектування сайту думати про можливий динамічний редизайн сайту та його перегляд засобами персональних мобільних пристроїв. Технологія побудови сайтів за принципом адаптивного веб-дизайну дозволяє створити один сайт, що має оптимальне відображення на всіх видах пристроїв, при цьому не вимагає ніяких дій з боку користувача.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз принципів розробки адаптивних веб-сайтів із використанням CMS.

III. Принципи розробки адаптивних веб-сайтів

Хороша система управління контентом повинна підтримувати динамічний редизайн сайтів, а в її основі мають бути закладені принципи адаптивності.

Проаналізуємо основні принципи розробки адаптивних веб-сайтів [2]:

- 1) Використання резинового шаблону (англ. Fluid grid) - макет, в якому значення розміру ширини батьківського елемента (елементів) задається у відсотках по відношенню до роздільної здатності монітора.
- 2) Використання резинових зображення (англ. Flexible images). Всі зображення повинні масштабуватись, виходячи з гранично допустимого значення ширини. При зміні користувачем вікна оглядача до розміру меншого за розмір зображення, воно має автоматично зменшуватись, щоб вписуватися по ширині у вікно оглядача.
- 3) Використання media queries - правил CSS3, які встановлюються у якості атрибутів при виклику інших правил з таблиці стилів, які базуються на параметрах пристрою виводу, таких як тип, ширина і висота вікна оглядача, дозвіл, орієнтація в просторі.
- 4) Застосування поступового покращення (англ. Progressive enhancement). Ідея полягає в тому, що спочатку створюється найпростіша розмітка документа, яка коректно відображається навіть у найпростіших оглядачах. Потім додаються стилі, інтерактивність та інше, використовуючи каскадні таблиці стилів, JavaScript, SVG, Flash і все інше, що можна вставити в сторінку.
- 5) Проектування для мобільних пристроїв з ранніх етапів (англ. Mobile first). Це принцип, при якому проектування сайту починається з мобільної версії.
- 6) Використання модульної сітки сторінки - це система горизонтальних і вертикальних направляючих, що допомагають зорієнтувати і узгодити між собою окремі елементи сайту. Для генерації модульної сітки зазвичай використовують так звані css-фреймворки.

Висновок

Системи управління контентом активно використовуються для швидкої розробки веб-сайтів. У роботі проведено аналіз принципів розробки адаптивних веб-сайтів із використанням CMS, використання яких при розробці сайту дозволяє виконувати його динамічний редизайн та перегляд засобами персональних мобільних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Nirav Mehta. Choosing an Open Source CMS. Beginner's Guide. – April, 2009. — 340 p.
2. Система керування вмістом. Вікіпедія — вільна енциклопедія. [Електроний ресурс]. – Режим доступу URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/CMS>

УДК 004.054

МЕТОД “ПРОЗОРОЇ ЖУРНАЛІЗАЦІЇ” ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Мельник А.М.¹⁾, Лабик І.Д.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Інформаційні системи, засновані на технологіях WWW, несуть в собі нові проблеми, як для розробки, так і для тестування [1]. Тести для web-додатків повинні бути орієнтовані на передбачення поведінки вузла. Необхідно оцінювати наступні проблемні моменти: функціональні можливості; практичність; навігацію; форму, вміст сторінки. Детально принципи тестування web-додатків викладені в [2].

Тестування баз даних часто є дуже важливою частиною тестування інформаційних систем. При тестуванні баз даних потрібні всебічні знання програми, яка тестується. До ключових проблем, що

виникають при тестуванні баз даних, відносяться цілісність даних; достовірність даних (форма при введенні в бази даних); маніпуляції з даними і оновлення.

Тестування розподіленого додатку досить складне завдання. Якщо додаток використовує багаторівневу архітектуру «клієнт-сервер», то класичні підходи мають застосовуватися для кожного рівня.

Але при цьому потрібно провести інтеграційне тестування для перевірки системних інтерфейсів і системне тестування для перевірки зовнішніх інтерфейсів (як правило, інтерфейсів користувача або зовнішньої системи). Для складних додатків тестування розподіляється на інкрементне тестування окремих компонент, окремих модулів, окремих підсистем, окремих частин додатку; інтеграційне - тестування відношень усіх частин додатку, інтерфейсу користувача, інтерфейсу системи в цілому.

II. Мета роботи

Метою дослідження є підвищення ефективності тестування web-орієнтованих інформаційних систем шляхом розробки методу «прозорої журналізації» для організації процесу тестування.

III. Метод «прозорої журналізації» для тестування web-систем

Процес тестування web-додатку являє собою складну задачу. Для її вирішення необхідно накопичити статистику виконання тестових сценаріїв і станів, визначити структуру системи. Крім того, під час виконання тестових сценаріїв бажано мати можливість швидко змінювати структуру програми та визначати гілку структурного графа, яку необхідно перевірити. Множина значень вхідних параметрів, що задаються через форми web-інтерфейсу, також необхідно накопичувати разом з відповідними повідомленнями системи.

Для проведення тестових заходів пропонується методика «прозорої журналізації», яка нижче буде пояснена на прикладі тестування тільки невеликої частини системи-компонента авторизації на сервері конференції АСІТ.

Суть методу полягає в наступному. У вихідному XML-файлі тестер розставляє спеціальним чином мітки. Далі при виконанні цього коду мітки разом з фрагментами результуючого коду і значеннями відповідних змінних поміщаються в спеціальну таблицю - журнал активності. Формат запису в простому випадку приведений в таблиці 1.

Таблиця 1

Формат запису журналу активності

Назва модуля (компонента)	Мітка вузла	Мітка наступного вузла	Дія/предикат	Значення предиката	Значення, яке повертається	Коментар

Кожен запис являє собою елемент графа структури тестованого додатку. Набір записів повністю відображає таблицю на графі. Фрагмент графа структури наведено на рисунку 1, а відповідний йому набір записів у журналі активності - в таблиці 2.

Таблиця 2

Приклад формату записів журналу активності

Назва модуля (компонента)	Мітка вузла	Мітка наступного вузла	Дія/предикат	Значення предиката	Значення, яке повертається	Коментар
http://acit.tneu.edu.ua/administrator/	[1]	[2]	If name = "\$Person/ID\$" value="" op="eq"	True		Значення Person/ID = null
http://acit.tneu.edu.ua/administrator/	[2]	[3]	conf/{ {conferenceAliases} }/reg/ins_person.htm	Значення параметрів		Передача форми управління
http://acit.tneu.edu.ua/administrator/	[1]	[4]	##LAST_NAME## ##FIRST_NAME## ##MIDDLE_NAME## ##ORGANISATION#	Значення змінних	Звідки повернулись	Вивід в XML файл

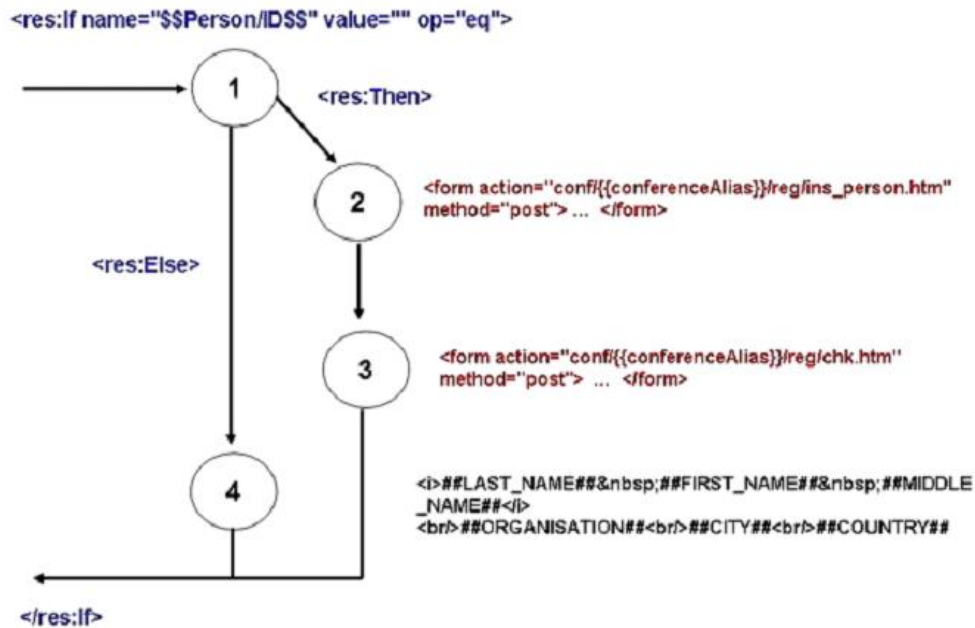


Рисунок 1 – Фрагмент графа структури додатку

У рядку таблиці з номером 1 перевіряється стан авторизації користувача (вузол з номером 1 на рисунку 1). Якщо значення змінної `$$Person/ID$$` невизначено, то користувач не пройшов реєстрацію в системі і йому необхідно заповнити свої дані за допомогою спеціальної форми (вузол з номером 4 на рисунку 1).

Якщо користувач почав процес реєстрації в системі (вузол з номером 4 на рисунку 1) за допомогою спеціальної форми, то його параметри можуть бути поміщені в стовпчик 4 таблиці 2 (змінні `##LAST_NAME##`, `## FIRST_NAME ##`, `## MIDDLE_NAME ##`, `## ORGANISATION ##`, `## CITY##`, `##COUNTRY ##`) і можуть бути використані для проведення детального тестування процесу реєстрації.

Після виконання необхідних тестових сценаріїв тестер має у своєму розпорядженні структуру частин модуля (компонента) системи, набір значень переданих/прийнятих змінних, набір повідомлень системи (поміщаються в останнє поле) у разі виникнення проблемних ситуацій. На підставі цих даних можна провести аналіз покриття структури додатку. Аналіз покриття дає можливість оцінити ефективність тесту (з використанням спеціалізованих інструментів тестування) і провести спостереження за напрямками виконуваного коду. Журнал активності зберігається в спеціальній схемі бази даних, де і проходить накопичення необхідних статистичних даних.

Висновок

Запропонований метод об'єднує на своїй основі стратегії інтеграційного тестування тестування модулів/компонент в єдиному додатку із використанням підходів, притаманних функціональному тестуванню, тобто методика «сірого ящика») і системного тестування (тестування зовнішніх інтерфейсів або інтерфейсів користувача).

Список використаних джерел

1. Splaine S., Jaskiel S.P., Savoia A. The Web Testing Handbook // Software Quality Engineering. 2001
2. Блейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. СПб.: Питер, 2004.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Мельник А.М.¹⁾, Посуляк Р.М.²⁾, Буца В.Р.²⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Для сучасних web-орієнтованих інформаційних систем, що характеризуються великим обсягом даних і складною функціональністю, актуальною є задача забезпечення якості, зокрема, коректності і надійності. Досягненню необхідного рівня якості перешкоджають негативні наслідки реалізації ризиків розробки інформаційних систем (ІС), найбільш критичним з яких багато дослідників вважають ризик порушення календарного планування [1]. Для зниження їх негативного впливу необхідно враховувати їх рівень на стадії планування при оцінці календарних термінів, а також постійно контролювати прогрес розробки для визначення відповідності встановленим термінам і вимогам зацікавлених осіб на кожній наступній ітерації.

Ефективним методом, використовуваним для контролю ходу розробки і якості ІС, є регресійне тестування [2] - повторне тестування частин розроблюваної системи, які залежать від внесених до неї змін. Даний вид тестування є дуже дорогим і трудомістким, що обумовлює необхідність скорочувати обсяги тестованого матеріалу за рахунок прогнозування найбільш критичних модулів системи.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інформаційної технології ризик-орієнтованого оцінювання функціональності web-орієнтованих систем.

Для реалізації даної інформаційної технології необхідно розробити модель оцінки функціональності системи, що дозволяє:

1) врахувати вплив невизначеності на процес розробки; 2) оцінити відповідність артефактів системи вимогам на кожному етапі життєвого циклу розробки; 3) оцінювати рівень ризиків розробки та визначати в процесі розвитку ІС найбільш критичні модулі для тестування; 3) контролювати прогрес розробки та визначати функціональні модулі, розробка яких не відповідає термінам календарного плану, використовуючи комплекс критеріїв, що дозволяють оцінювати проміжний прогрес виконання завдання.

III. Критерій оцінки якості та прогресу виконання проекту

Введемо поняття «функціональна одиниця системи»- елементарна структурна складова ІС, яка реалізує закінчений функціональний блок, для перевірки якого може бути розроблений один або більше автоматизованих або автоматичних тестів. Функціональну одиницю необхідно вибирати залежно від виду ІС. Наприклад, якщо ІС вимагає зв'язку з базою даних або звернення до віддаленого додатку, що має інший формат даних, функціональною одиницею проекту є функція обміну інформацією з базою даних (віддаленим додатком).

На відміну від функціональної точки [2], функціональна одиниця дає можливість використовувати більш укрупнений функціональний блок, характерний для конкретного типу ІС, що дозволяє спростити процедуру планування і тестування даних елементів.

Таким чином, якщо прийняти за F – множину виділених в ІС функціональних одиниць, а за F_k - множину реалізованих і які пройшли тестування в k -ій версії, то прогрес розробки ІС в першому наближенні можна оцінити за допомогою критерію (1):

$$M_{\text{progress}} = \frac{F_k}{F} \times 100 \quad (1)$$

Даний критерій розраховується на кожному етапі життєвого циклу проекту за допомогою автоматизованого тестування проекту, що дозволяє перевіряти відповідність кількості сторінок усіх рівнів та зв'язку між ними. Запропоновані показники дозволяють визначити обсяг виконаних завдань на

кожній ітерації, на підставі чого, у разі, якщо трудовитрати не відповідають запланованим, приймається рішення про переоцінку ризиків розробки.

IV. Ризик-орієнтована модель оцінки функціональності системи на основі прогнозування ризиків

Запропоновані критерії лягли в основу ризик-орієнтованої моделі оцінки функціональності системи. На рисунку 1 представлена бізнес-модель основних етапів розробки в разі вибору методології SCRUM (при виборі будь-якої іншої моделі розробки з ітераційним життєвим циклом концепція аналогічна - при плануванні кожної ітерації використовується інформація про виділені ризики та значення критеріїв прогресу виконання проекту). У даній моделі ризики оцінюються трудовитратами на планове доопрацювання і додаткове тестування у разі реалізації ризику.

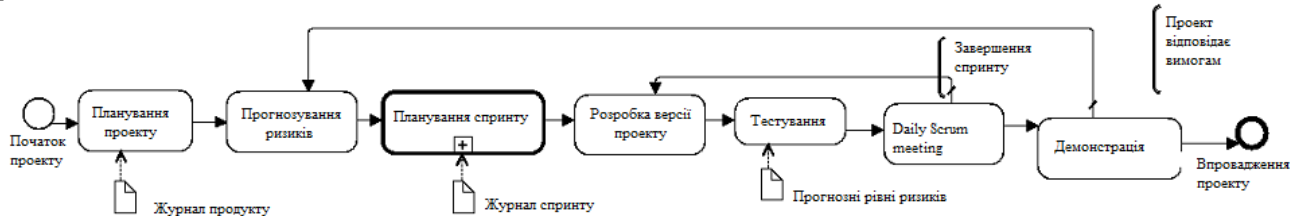


Рисунок 1 – Ризик-орієнтована модель оцінки функціональності ІС

Рівень ризику зміни вимог на k -тій ітерації служить джерелом інформації для розрахунку скоригованої трудомісткості наступної ітерації і оцінюється як:

$$R_{changingrequirements}^{(k)} = \frac{N_{cancel}}{N} \times 100, \quad (2)$$

де $R_{changingrequirements}^{(k)}$ - значення рівня ризику зміни вимог на поточній ітерації; N - кількість функціональних одиниць, виконання яких було заплановано на поточну ітерацію; N_{cancel} - кількість скасованих функціональних одиниць, виконання яких було заплановано на поточну ітерацію.

Таким чином, за допомогою прогнозування ризиків і запропонованих критеріїв оцінки прогресу дана модель дає можливість оцінити прогрес розробки web-системи на будь-якій ітерації в будь-який момент часу, перевірити на відповідність вимогам замовника створені на кожному етапі артефакти і переоцінити рівень ризику для наступної ітерації.

V. Інформаційна технологія ризик-орієнтованої оцінки функціональності web- системи

Запропонована модель лягла в основу інформаційної технології ризик-орієнтованого оцінювання функціональності web-орієнтованих систем, яка складається з наступних етапів.

Етап 1. Вибір моделі розробки ІС. Етап 2. Ризик-орієнтована оцінка довжини спринту. Етап 3. Ризик-орієнтоване тестування. Етап 4. Переоцінка ризиків розробки на підставі результатів тестування. Етап 5. Завершення розробки. На заключному етапі відбувається формальний процес тестування, який перевіряє відповідність системи вимогам і проводиться з метою визначення чи задовольняє система встановленим критеріям. Винесення рішення про прийом системи замовником або іншою уповноваженою особою.

Висновок

У роботі розглянута інформаційна технологія ризик-орієнтованого оцінювання функціональності web-орієнтованих систем, яка ґрунтується на ризик-орієнтованій моделі оцінки функціональності та включає використання автоматизованих підсистем оцінки ризику і тестування якості розробки web-сайтів. Використання запропонованої інформаційної технології дозволяє знизити рівень ризику розробки проекту, контролювати прогрес розробки, оцінити відповідність еволюційному прототипу і календарному плану на будь-якій ітерації, а також отримати рекомендації з управління ризиками та зміни термінів календарного планування проектних завдань.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що запропонована інформаційна технологія дає можливість розробити систему відповідно до запланованих термінів і висунутих вимог до проекту з найменшим рівнем ризику і заявленим рівнем якості.

Список використаних джерел

1. Брагина Т.И. Стратегия тестирования web-проектов / Т.И. Брагина, Г.В. Табунщик // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка" (ІКОТ-2012). Вип. 15 (203) – Донецьк: ДВНЗ "ДонНТУ". – 2012. – С. 118-124.
2. Bragina T.A Modified Method for Estimating Software Projects Labor Costs [Текст] / T. Bragina, G.Tabunshchik // TCSET'2012: Proc. Of XI Int. Conf. Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. – Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2012. – P. 245.

УДК 004.05

МЕТОД ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Козак О.Л.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾, Міщанчук М.Д.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

Якість програмного забезпечення це величина, яка відображає ступінь відповідності програмного забезпечення до вимог та здатність задовольнити потреби замовника.

Програмне забезпечення розробляють вже понад півстоліття і за цей період задачі та методи їх розв'язання кардинально змінилися. Але й сьогодні розробка високоякісного програмного забезпечення є актуальною задачею. Період коли за еталон якості брали якість програмного коду відходить у минуле. Сьогодні програмна індустрія досягла такого рівня, коли оцінка якості програмного забезпечення є обов'язковим пунктом в договорі розробки програмного продукту. Для кількісного встановлення критеріїв якості, за якими буде здійснюватися перевірка і підтвердження відповідності ПЗ заданим вимогам, визначають відповідні зовнішні вимірювані властивості ПЗ, метрики, діапазони зміни значень і моделі їх оцінки.

Актуальною є розробка методів та підходів для оцінки якості програмного забезпечення, яка враховує і інші характеристики якості ПЗ окрім функціональності. Метою роботи є розробка методу для оцінки якості програмного забезпечення, що дозволить реагувати на зміни якості продукту під час розробки та впровадження.

Для вирішення поставленої задачі розроблено підхід, який дає можливість оцінити якість програмного забезпечення з врахуванням окремих характеристик таких як: функціональність, надійність, зручність використання, ефективність, зручність супроводу, мобільність.

Для оцінки якості програмного продукту доцільно проводити моніторинг метрик атрибутів якості на протязі розробки продукту. В основі розробленого методу є оцінка метрик атрибутів характеристик якості [1, 2] на різних етапах розробки програмного забезпечення для отримання вибірки оцінок характеристик програмного продукту.

Для визначення оцінки якості ПЗ шукають середнє значення метрики досліджуваної характеристики:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad (1)$$

де (x_1, x_2, \dots, x_n) – множина значень метрики атрибутів програмного продукту, отримана на різних етапах розробки.

Після знаходження середнього значення оцінки, оцінюють наскільки оцінка є зміщена або незміщена. Незміщеною називають оцінку параметру \bar{x} , математичне сподівання якої дорівнює значенню параметру, що оцінюється при будь-якому об'ємі вибірки [3], тобто:

$$M[\bar{x}] = x. \quad (2)$$

Зміщеною називається оцінка параметру [3], для якої порушується умова (2):

$$M[\bar{x}] \neq x, \quad (3)$$

де x – оцінка характеристики, наприклад зручність роботи, зручність навчання і т.п.

Інформація про зміщення оцінки характеристики якості ПЗ дозволяє приймати рішення про стан якості програмного продукту та швидко реагувати на негативні зміни.

Після знаходження середньої оцінки характеристики якості ПЗ, потрібно переконатися наскільки вона є точною, тому оцінюють розсіювання оцінок значень метрик атрибутів [3]:

$$S^2 = \overline{(x - \bar{x})^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (4)$$

Ефективною вважається оцінка, яка при заданому обсязі вибірки n має найменшу дисперсію.

Безпосередньо кінцевого користувача ПЗ цікавить експлуатаційна якість програмного продукту, тому окрім технічної точки зору на якість важливою є оцінка з позиції користувача, тобто оцінка користувачем зручності використання та практичності (usability). Тоді атрибутами цієї характеристики є легкість навчання, привабливість, зрозумілість для користувача. Метриками цих атрибутів будуть відповідно: час навчання, оцінка привабливості, час на виконання поставлених завдань для групи користувачів. Оцінка usability на основі запропонованого методу дозволяє реагувати на зміни в продукті з точки зору користувача та розробляти продукт для користувачів.

У роботі запропоновано метод оцінки якості програмного продукту, який дає можливість відстежувати оцінку характеристик програмного продукту на різних етапах розробки програмного забезпечення. Перевагою запропонованого методу є відображення інформації про відхилення значень характеристик та можливість надання оцінки якості продукту під час його розробки, що дозволяє швидко реагувати на зміни в якості.

Список використаних джерел

1. Software engineering – Product quality [Електронний ресурс] // International Organization for Standardization. – 2001. – Режим доступу до ресурсу: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc
2. Software engineering – Product quality Part 4: Quality in use metrics [Електронний ресурс] // International Organization for Standardization. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – Москва: Высшая школа, 2004. – 404 с.

УДК 004.054

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Струбицька І.П.¹⁾, Хома Ю.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Актуальність теми

На сьогодні в Україні створення програмного забезпечення стає все більш розвиненим. Для підвищення конкурентоспроможності при створенні програмних продуктів українські розробники повинні перш за все приділяти увагу якості цих продуктів. Головною задачею перевірки якості продукту є пошук можливих помилок в програмах і їх документування. У зв'язку з цим, все більш гострою стає проблема вибору програмного забезпечення, яке полегшує і пришвидшує документування помилок програмних продуктів.

Дефекти програмного забезпечення та процес відстеження помилок досліджуються багатьма вченими, наприклад Савін Р., А. Тріфу, Д. Реч, М. Мантула, О.Кіупке.

При розробці програмного забезпечення дуже важливим є наявність системи відстеження помилок (Bug tracking system), тому ці системи набули широко застосування. Використання таких систем вважається однією з «ознак хорошої команди програмістів». Основою для системи відстеження помилок є база даних, яка зберігає всю інформацію про помилки. Структура такої бази даних може бути різною,

залежно від реалізації конкретної системи чи потреб користувача. Головна перевага системи відстеження помилок полягає в забезпеченні огляду всіх внесених дефектів та їх стану.

II. Мета дослідження

Метою дослідження є створення математичного та програмного забезпечення для підтримки процесу відстеження помилок при розробці програмного продукту, яке дасть змогу покращити процес роботи користувача з базою даних про дефекти, в той же час надаючи зручний інтерфейс для роботи з нею.

III. Практичне значення держаних результатів

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що впровадження розробленого програмного забезпечення дозволить підвищити ефективність відстеження помилок і значного полегшить роботу з документуванням дефектів під час розробки програмного продукту.

IV. Розробка користувацького інтерфейсу на основі методу, орієнтованого на використання

Одним з найбільш технологічних підходів для розробки зручного користувацького інтерфейсу є метод, орієнтований на використання (usage-centered design), який запропонований Л. Константайном і Л. Локвудом (L. Constantine, L. Lockwood).

Основна ідея цього методу — використання спеціальних моделей, які сприяють адекватному визначенню набору задач, що необхідно розв'язувати користувачем, і способів організації інформації, котрі дозволяють спростити їх рішення.

В рамках цього методу використовується модель задач. Ця модель при проектуванні користувацького інтерфейсу будується на основі істотних варіантів використання (essential use cases). Опис такого варіанта використання відрізняється від звичайного тим, що в рамках його сценаріїв виділяються тільки цілі і задачі користувача, а не конкретні його дії.

Ціллю такого виділення є звільнення від неявних припущень про наявність певних елементів інтерфейсів, що допомагає розробляти їх саме для вирішуваних завдань. Зручно описувати такі сценарії у вигляді двох послідовностей — устремлінь користувача (не дій, а завдань, які він хоче вирішити) і зобов'язань системи у відповідь на ці устремління.

В результаті модель задач являє собою набір перероблених варіантів використання зі зв'язками між ними по узагальненню, розширенню та використанню. Деякі з прецедентів оголошуються основними — без них програма втратить значну кількість користувачів. При цьому повинна будь-яка користувацька роль повинна бути пов'язана з одним або декількома варіантами використання.

Приклад опису істотного варіанту використання авторизації користувача приведений в таблиці 1.

Таблиця 1

Варіант використання для авторизації користувача

Задачі	Зобов'язання
Авторизація в системі	
	Перевірка особи
	Відкриття головної сторінки

Як можна побачити в описі варіанту використання в таблиці 1, під час авторизації користувача система повинна спочатку перевірити особу, а потім відобразити головну сторінку програми.

Результатом проектування буде створений інтерфейс для авторизації користувача, який зображено на рисунку 1.

User Login

Username

Password

[Forgot password?](#)

Рисунок 1 - Спроектований інтерфейс авторизації користувача

Висновки

На основі аналізу недоліків існуючих систем відстеження помилок під час розробки програмного продукту розроблено систему, яка дає змогу покращити процес роботи користувача з базою даних про дефекти, в той же час надаючи зручний інтерфейс для роботи з нею.

В ході виконання роботи створене нове програмне забезпечення для підтримки процесу відстеження помилок при розробці програмного продукту, яке виконує стандартний функціонал по відстеженню інформації про дефекти і:

- реалізує удосконалений, зручніший інтерфейс користувача, який покращено за допомогою виправлення недоліків програм-аналогів;
- забезпечує відображення статистики поточного стану дефектів проекту у вигляді графіків.

Система реалізована на основі технології .NET з використанням шаблону ASP .NET MVC 4. Перш за все створено зручний інтерфейс, на основі аналізу недоліків інтерфейсів інших систем. Для цього використані бібліотеки Java Script, такі як JQuery та інші. При цьому велика увага приділяється основному функціоналу та взаємодії з іншими програми, наприклад імпорту готових даних з Excel.

Також створена можливість формування графічних звітів, тобто відображення графіків з станами помилок по кожному створеному проекту за допомогою бібліотеки DotNet.Highcharts.

Список використаних джерел

1. Канер С. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений / Канер С., Фолк Дж., Нгуен Е. – К.: Издательство «ДиаСофт», 2001. – 544 с.
2. Савин. Р. Тестирование Дот Ком, или Пособие по жесткому обращению багами в интернет-стартапах / Р. Савин. – Дело, 2007. – 312 с.
3. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения, 6-е издание.: Пер. с англ. / Соммервилл И. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 624 с.

УДК 004.434

ВІЗУАЛЬНИЙ КОНСТРУКТОР ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

Шевчук Р.П.¹⁾, Кульчицький – Поливко Б.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Вступ

Останні роки характеризуються інтенсивним впровадженням у сферу управління різними промисловими процесами мікроконтролерів. Поява стандарту ІЕС 1131-3 безсумнівно внесла значний вклад у розвиток систем розробки програмного забезпечення для промислових мікроконтролерів [1]. Однак системи розробки програм, що поставляються разом з конкретними мікроконтролерами їх підприємствами-виробниками часто не відповідають вимогам даного стандарту [1].

Тому, відчувається необхідність розробки універсальної системи підготовки програм для мікроконтролерів, що відповідає стандарту на мови програмування для систем автоматизації технологічних процесів.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка та реалізація візуального конструктора для програмованих мікроконтролерів PC-архітектури з використанням апарату мереж Петрі, який повинен забезпечувати можливість генерування програми з введеної мережі і можливість динамічної імітації її функціонування.

III. Структура та особливості реалізації візуального конструктора графових моделей

У роботі розроблено структуру візуального конструктора графових моделей (рисунок 1), який надає розробнику всі засоби для розробки інтерфейсу прикладної програми для мікроконтролера, що розробляється під управлінням операційної системи.

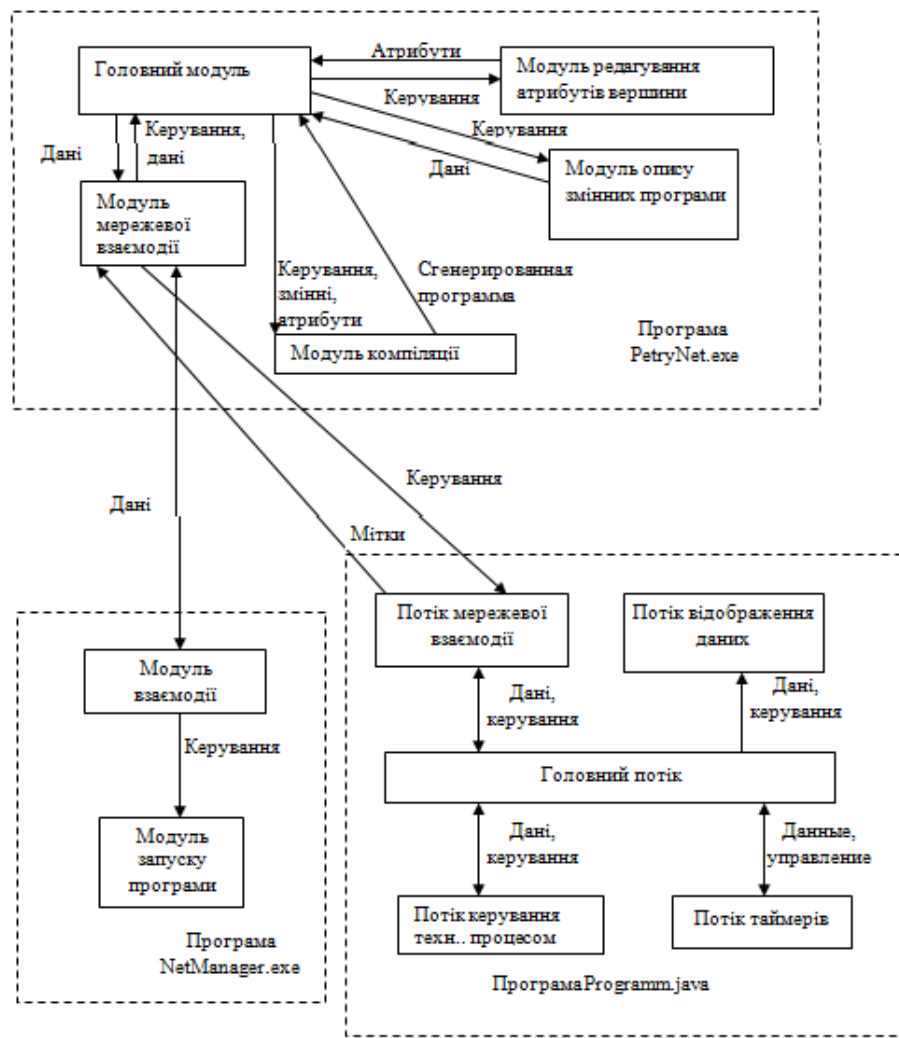


Рисунок 1 – Структура візуального конструктора

У наведеній структурі реалізовано три незалежні програмні модулі, які виконують відповідні задачі:

1. Забезпечення інтерфейсу між користувачем і системою подання мереж Петрі, а також компіляцію навантаженої мережі Петрі в код на мові Java. Цей модуль є ПЗ інструментальної машини та має назву PetryNet.exe.
2. Імітації мікроконтролера, який реалізує наступні дії: виконує код отриманий в результаті компіляції, імітує роботу контролера (встановлює значення вхідних сигналів мікроконтролера та імітує таймери), забезпечує мережеву взаємодію з інструментальною машиною (передає стан

маркерів в позиціях і забезпечує управління ходом виконання програми від інструментальної машини). Цей модуль є ПЗ клієнтської машини та має назву NetManager.exe.

3. Отримання байт-коду мови Java, згенерованого ПЗ інструментальної машини, і запуск інтерпретатора Java + <задача два>. Цей модуль є ПЗ клієнтської машини та має назву Programm.java.

В якості мови програмування конструктора обрано об'єктно-орієнтовану мову C ++, а в якості середовища програмування Borland C ++ Builder.

Опишемо структуру реалізованих програм. Програма PetryNet.exe складається з наступних модулів:

- головний модуль;
- модуль редагування атрибутів вершини;
- модуль опису змінних програми;
- модуль компіляції;
- модуль мережевої взаємодії

Програма NetManager.exe встановлюється на клієнтській машині та складається з наступних модулів:

- модуль мережевої взаємодії;
- модуль запуску програми.

Програма Programm.java написана мовою програмування Java та є оболонкою для програми управління об'єктом.

Висновок

У роботі розроблено та реалізовано візуальний конструктор для програмованих мікроконтролерів PC-архітектури з використанням апарату мереж Петрі, який забезпечує можливість генерування програми з введеної мережі і можливість динамічної імітації її функціонування.

В якості мови програмування конструктора обрано об'єктно-орієнтовану мову C ++, а в якості середовища програмування Borland C ++ Builder.

Список використаних джерел

1. ІЕС 1131-3 (Язyki программирования ПЛК) в вопросах и ответах, 2007. Режим доступа: [ftp://ftp.cle.ab.com/stds/iec/sc65bwg7tf3/html/faq.htm]
2. ULTRALOGIC – система подготовки программ для промышленных контроллеров. – Современные технологии автоматизации., 1997. – №3.
3. Коровкин Б.Г. Системы программного управления промышленными устройствами и робототехническими комплексами. Учебное пособие для вузов. Л.: Энергоатомиздат. 1990 – 352с.: ил.
4. Нортон П., Станек У. Руководство Питера Нортон. Программирование на Java. В 2-х книгах. Книга 1. М.: «СК Пресс», 1998.-552с.: ил.

УДК 004.4'242

СИСТЕМА ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕКСТУ ПРОГРАМ НА ПРОТОТИП-ОРІЄРТОВАНИХ МОВАХ ЗАСОБАМИ UML

Шпінталь М.Я.¹⁾, Кучварський А.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н, доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Питання доцільності та актуальності візуалізації програмного коду, написаного на прототип-орієнтованих мовах є актуальним. Якщо врахувати, що прототипні мови затребувані, розвиваються і мають майбутнє, то можна сказати, що програмного коду написаного на цих мовах є досить багато і його будуть писати і далі. І тут вже можна сказати, що питання доцільності візуалізації програмного коду у вигляді діаграм або схем, відноситься не тільки до прототип-орієнтованим системам, а до будь яких мов,

які використовують будь-яку парадигму є актуальним. Можу сказати, що розбиратися в програмному коді, що б зрозуміти загальну структуру програми, без візуального у вигляді схем представлення дуже складно, особливо якщо мова йде про прототипні мови, у яких немає класів.

Підвищення складності програм на скриптових мовах і підвищення вимог до їх якості обумовлює актуалізація розробки інструментальних засобів, для підвищення рівня технологічності розробки програмного забезпечення на прототипними мовами. Одним з таких засобів є візуалізація програмного забезпечення засобами UML.

II. Мета роботи

Метою роботи є досягнення таких цілей:

1. Дослідити особливості прототип-орієнтованих мов і способи їх візуалізації.
2. Розробка інструменту для візуалізації програм, написаних на мові JavaScript у вигляді UML.

III. Модель системи трансформації тексту в нотацию UML

Прототипним програмуванням називається стиль ООП, в якому відсутнє поняття класу, а спадкування здійснюється за допомогою клонування екземпляра об'єкта - прототипу.

В клас-орієнтованих мовах всі об'єкти розділені на два основних типи - Класи і екземпляри. Клас визначає структуру і функціональність (Поведінка), однакову для всіх екземплярів даного класу. Об'єкт – це носій даних, що має задане класом стан, який змінюється по принципом, заданому класом. Якщо подивитися на визначення класу для мови C ++ в книзі Бен-Арі «Мови програмування». То клас це – одиниця інкапсуляції і абстракції, який містить оголошення підпрограм (Підпрограма тут метод або функція) і типів даних. З класу створюються фактичні об'єкти, звані екземплярами.

Основна діаграма, яка може допомогти при візуалізації програмного коду - це Діаграма класів. Але в прототипних мовах класів немає. Це ключова відмінність прототип-орієнтованої мови від клас-орієнтованого. Тому для фахівця зручно представити проект, у звичній для нього парадигмі класів. Тим більше що визначення класів дане в мові UML дозволяє це зробити. В прототипних мовах роль класу, може виконувати або об'єкт, або функція породжує об'єкти, або яка-небудь інша конструкція. Далі можна сказати, що, так як ключовим у прототипній мові є об'єкт, а в свою чергу клас може бути присутнім на діаграмі об'єктів. І якщо подивитися на програму, написану прототипною мовою з боку взаємодії об'єктів, то, ключовий для прототипної мови може бути діаграма об'єктів, а не Діаграма класів, і при цьому деякі мовні конструкції для зручності сприйняття розробників, можна піднести як клас. Тому клас можна показувати на діаграмі об'єктів для зручності сприйняття даної реалізації.

Висновок

Досліджено особливості прототип-орієнтованих мов, показана актуальність розробки для них засобів візуалізації з метою підвищення технологічності програмування. Досліджено можливість відображення прототип-орієнтованих мов в діаграми UML на прикладі мови JavaScript. Розроблено процесор розбору конструкцій мови JavaScript засобами генератора компіляторів Coco / R в проміжне представлення у вигляді дерева функцій і змінних.

Список використаних джерел

1. Иан Грэхем «Объектно-ориентированные методы. Принципы и практика. 3-е издание». Москва 2005.
2. Classifying Prototype-based Programming Languages. C. Dony, J. Malenfant, D. Bardon. Universite de Montpellier 1999.

МОДЕЛЬ ВИКОРИСТАННЯ ПАМ'ЯТІ В СИСТЕМІ РОЗРОБКИ НА БАЗІ J2ME

Шпінталь М.Я.¹⁾, Лапицкий Н.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н, доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Контроль використання пам'яті під час роботи програми, розробленої за допомогою одного з сучасних підходів на базі .NET або Java є дуже важливим, оскільки від ефективності управління пам'яттю залежить клас задач, які можуть бути вирішені за допомогою вбудовуваної системи. У цьому відношенні проблема використання пам'яті, також є актуальною для розглянутої системи.

Одним із способів ефективного управління пам'яттю є статичне збирання сміття. Статичне збирання сміття полягає у визначенні місць в коді програми, в яких стають недоступними якісь об'єкти, що зберігаються в купі. Такі об'єкти можна звільняти автоматично, вставляючи спеціальні операції коду програми. Завдяки ефективному збиранню сміття стає можливим зробити передбачуваним відгук вбудовуваної системи на реальні події, що дуже важливо.

Для виконання статичного збирання сміття необхідно провести моделювання використання пам'яті.

II. Мета роботи

Метою роботи, є моделювання використання пам'яті під час роботи програми, розробленої за допомогою середовища на базі JME.

Результатом дослідження з моделювання використання пам'яті (купи) повинна бути розроблена технологія статичного аналізу, яку може використовувати компілятор для виконання статичного управління пам'яттю для середовища часу виконання JavaEmbedded.

Аналіз показав, що завдання розробки технології зводиться до наступних підзадач:

- аналіз і дослідження існуючих алгоритмів статичного аналізу;
- вибір поєднання алгоритмів;
- вибір методу реалізації алгоритмів.

III. Технологія статичного аналізу програм для платформи JME

В якості основного підходу для моделювання роботи купи, був обраний комплексний підхід, аналогічний тому, який описаний в докторській дисертації Марка Маррона [1].

Основним методом статичного аналізу Java застосунків, описаних в роботі є граф, що описує модель купи програми.

Семантика мови програмування визначається станом, який відображає змінні на значення і сховищем, яке відображає адреси на значення. Стан і сховище разом розглядаються як стан конкретної купи. Для моделювання такої купи, використовується спрямований мульти-граф з мітками ((V) variables, (O) bjects, (R) eferences), де кожна змінна $v \in V$ є змінна зі стану, кожен $o \in O$ є об'єктом в сховищі, а кожна спрямована позначена дуга $r \in R$ являє собою посилання (покажчик між об'єктами або посилання на змінну).

Висновок

Виконано комплекс теоретичних, практичних і дослідницьких робіт з вибору методу статичного аналізу для моделювання поведінки пам'яті під час роботи програми. Завдяки проведеним роботам був обраний метод для вирішення проблеми статичної збірки сміття в середовищі виконання програм Javaembedded.

Результати тестування системи управління пам'яттю можна визнати позитивними, тому вони задовольняють основним критеріям по ефективності, швидкості роботи.

Список використаних джерел

1. Mark Marron. Modeling The Heap: A Practical Approach, dissertation, B.A. Mathematics, University of California Berkeley, 2001.
2. Ахо, АльфредВ., Лам, МоникаС., Сети, Рави, Ульман, ДжеффриД.Компільаторы: принципи, технологиииинструментарий,2-еизд., изд. Вильямс, 2011.

Секція 6. Бази даних і знань та побудова інтелектуальних систем на їх основі

УДК 004.89

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ

Лопушанський М.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Суттєві особливості проектного управління полягають у необхідності вирішення тих чи інших унікальних завдань і тимчасовому складі учасників, який формується під потреби кожного конкретного проекту. За цих умов серед інших важливих питань постає проблема управління комунікаціями в проектній команді, яка зумовлена тим, що причетні до реалізації проекту менеджери й фахівці можуть не мати попереднього досвіду спільної роботи, використовувати у своїй повсякденній діяльності різні інформаційні системи, більшу частину робочого часу працювати в різних підрозділах чи навіть організаціях, перебуваючи при цьому на значній відстані один від одного. Вказані обставини зумовлюють ще більшу актуальність створення інформаційних систем для підтримки проектного управління, орієнтованих на багатокористувацький режим роботи та колективний пошук оптимальних рішень [1].

Задача побудови системи підтримки прийняття рішень (СППР) оцінювання ризиків кредитування фізичних осіб є надзвичайно актуальною, оскільки на протязі останніх років швидкими темпами розвивалося кредитування фізичних осіб. При цьому збільшується кількість дефолтів (неповернення кредитів). Рейтингова компанія Standard and Poor's прогнозує збільшення проблемної заборгованості в Україні до 50% в 2015 р.

Для проектування СППР запропоновано використати універсальну SDLC-методологію, яка представляється у вигляді мережного графіка [2].

Для створення СППР оцінювання кредитоспроможності фізичних осіб запропоновано використати інтелектуальні методи та засоби на основі баєсівської мережі. Запропоновано евристичний алгоритм побудови байєсівської мережі, який дозволяє значно зменшити обчислювальну складність навчання самої мережі. Використання евристичного алгоритму побудови мереж істотно розширює можливості їх використання при виконанні аналізу в різних областях людської діяльності, особливо там, де доводиться працювати з великими обсягами інформації. Також запропоновано алгоритм формування ймовірнісного висновку в баєсівській мережі на основі навчальних даних.

Розроблено оригінальну архітектуру СППР, яка відрізняється гнучкою побудовою і передбачає функціонально-блочну архітектуру. В даній СППР експерти не приймають участь у побудові моделей, оскільки запропоновані підходи до побудови моделей та формування ймовірнісного висновку призначені саме для автоматичного аналізу процесів за даними, що їх описують. На основі запропонованої архітектури СППР розроблено комп'ютерне програмне забезпечення, яке за навчальними даними будує модель процесу у вигляді причино-наслідкової баєсівської мережі. Виконано опис структури, основних можливостей та порядку використання розробленої програми для побудови моделей у вигляді баєсівських мереж. Наведено практичний приклад використання програми, а саме скорингова система для оцінювання кредитоспроможності фізичних осіб.

Висновок

Розроблена і програмно реалізована СППР дала можливість побудувати ефективні прогнозуючі моделі для підтримки прийняття рішень з метою оцінювання ризиків при кредитуванні фізичних осіб.

Список використаних джерел

1. Осауленко І. А. Використання систем підтримки прийняття рішень у проектному управлінні розподіленими структурами / І. А. Осауленко // Управління розвитком складних систем. – 2013. – Вип. 13. – С. 32–36.
2. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень / В.Ф. Ситник. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ НА ОСНОВІ STRIPS

Лукашук А.В.¹⁾, Чирка А.М.²⁾

¹⁾Тернопільський національний економічний університет, магістр

²⁾Департамент фінансів Тернопільської ОДА, заступник директора

I. Постановка проблеми

Під терміном планування розуміється оптимальний розподіл ресурсів, необхідних для досягнення поставлених цілей, або якась діяльність, що складається із сукупності процесів, яка пов'язана з постановкою цілей (завдань) і дій у майбутньому. При розгляді більшості теоретичних, практичних або навіть побутових завдань ми бачимо, що ці завдання не можуть бути вирішені за кілька тривіальних кроків. Основними причинами цього є використання багатьох параметрів, встановлення великої кількості умов і обмежень, недостатньо повна інформація про предметну область. Пошук рішення людиною займає велику кількість часу, за рахунок аналізу великої кількості інформації. І швидше сього людина не знайде оптимального рішення.

Питання, пов'язані з теорією планування з точки зору теорії розв'язання задач, займають одне з основних місць в галузі штучного інтелекту. Автоматичний пошук плану називають інтелектуальним плануванням. На основі планування підвищується самостійність і гнучкість інтелектуальної системи за рахунок складання послідовності дій для досягнення поставлених цілей.

II. Аналіз систем інтелектуального планування на основі STRIPS

Методи інтелектуального планування знайшли застосування в різних галузях, включаючи робототехніку. Для роботів була поставлена задача, навчитися реагувати на зовнішній світ. Передбачається, що робот вміє виконувати якісь елементарні дії. Він намагається спланувати свої дії таким чином, щоб виконати поставлене перед ним ціле. Але розробка програми, яка б становила план дій для робота, досить складна. Оскільки шляхів досягнення заданої мети, як правило, багато, і необхідно знайти по можливості найоптимальніший план. Пошук рішення займає довгий час, так як передбачається повний перебір. Але очевидно, що це зовсім не раціонально, тому розробляються складні евристики, які дозволяють скоротити область пошуку до розумних розмірів.

На основі досліджень в області пошуку в просторі станів і автоматичного доведення теорем була створена перша система інтелектуального планування STRIPS (Stanford Research Institute Problem Solver). Але зазвичай система STRIPS пишеться на мовах надвисокого рівня, де описується лише принцип «що потрібно зробити». Наприклад, на декларативній мові логічного програмування Пролог, яка описує саму задачу в абсолютно абстрактних логічних термінах, тобто створює модель проблеми, що аналізується, і намагається отримати позитивні або негативні результати цього аналізу. В США, традиційно, більш поширена мова штучного інтелекту - мова функціонального програмування Lisp. Але програми, написані на цих мовах, працюють набагато повільніше, на відміну від програм імперативного мов високого рівня C++, C#, і придатні для роботи лише на бортових системах управління.

Висновки

Отже, актуальним є створення комплексу методів і програмних засобів інтелектуального планування сімейства STRIPS на основі об'єктно-орієнтованих мов програмування високого рівня.

Список використаних джерел

1. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. / Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003, - 864 с.

РОЗРАХУНОК КОЕФІЦІЕНТА МАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРИ ОЦІНЦІ ЗАПИТІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ МАТЕРІАЛІЗОВАНИХ ПРЕДСТАВЛЕНЬ

Новохатська К.А.

Одеський національний політехнічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Із зростанням обсягів даних, що містяться у сучасних СКБД, знадобилися нові підходи до надання ефективного доступу до інформації. Одним із способів підвищення продуктивності роботи СКБД є використання матеріалізованих представлень (МП). Ідея матеріалізації полягає в оптимізації найбільш ресурсоемних і часто виконуваних запитів шляхом збереження попередньо обчислених результатів на диск.

Вибір запитів-кандидатів на матеріалізацію є однією з важливих задач в області автоматизації МП. В першу чергу її нетривіальність обумовлена обчислювальною складністю. Для пошуку запитів-кандидатів на матеріалізацію необхідно проаналізувати журнал транзакцій за тривалий період часу і вибрати запити, згідно кількома критеріям.

Вперше критерії вибору запитів-кандидатів на матеріалізацію були запропоновані в роботах [1-2]. Для оцінки запиту було введено поняття його вартості, яке визначалося як сумарний час виконання всіх однакових запитів. Даний показник не враховував такі важливі характеристики, як кількість витрачених ресурсів при виконанні запиту, частоту його появи і частоту оновлення базових таблиць (БТ).

У роботах [3-4] було продовжено дослідження даного питання. Була запропонована технологія оцінки ефективності МП, що порівнює продуктивність виконання запитів при використанні МП і без нього в різні періоди часу роботи системи. Дана технологія повністю покриває питання обслуговування МП після його створення, однак вона не акцентує увагу на стадії пошуку запитів-кандидатів на матеріалізацію, коли продуктивність виконання запиту з використанням МП ще не відома.

Нами були сформульовані наступні критерії вибору запиту-кандидата на матеріалізацію:

1. Час виконання запиту прагне до максимуму;
2. Частота виконання запиту прагне до максимуму;
3. Число ресурсів, витрачених при виконанні запиту, прагне до максимуму;
4. Частота оновлення БТ прагне до мінімуму.

Останній критерій обумовлений тим, що кожна модифікація даних в БТ вимагає перерахунку МП. Тобто створення МП для часто оновлюваних даних неефективно.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є формалізація критеріїв вибору запитів-кандидатів на матеріалізацію та приведення їх до виду чисельного коефіцієнта, який би дозволив порівнювати запити між собою на етапі аналізу журналу транзакцій СКБД.

III. Розрахунок коефіцієнта матеріалізації

В якості вхідних даних пропонується використовувати множину неунікальних запитів різних типів (*SELECT*, *INSERT*, *UPDATE*, *DELETE*) з журналу транзакцій СКБД із зазначенням часу їх виконання та витрачених ресурсів:

$$Q = \bigcup q < text, \tau, b >,$$

де *text* – текст запиту; τ – час виконання запиту; *b* – сумарне число блоків даних, прочитаних з диска або буфера.

Введемо коефіцієнт матеріалізації *K*, що враховує час виконання запиту, число спожитих ресурсів і частоту оновлення БТ. Опишемо його наступним виразом:

$$K = \frac{\tau c n}{F_{\Delta}}, \quad (1)$$

де *n* – число появ запиту; *c* – вартість виконання запиту. Розраховується як сумарна кількість блоків даних *b*, витрачених за *n*-виконань запиту; F_{Δ} – частота оновлення БТ, що беруть участь в даному запиті.

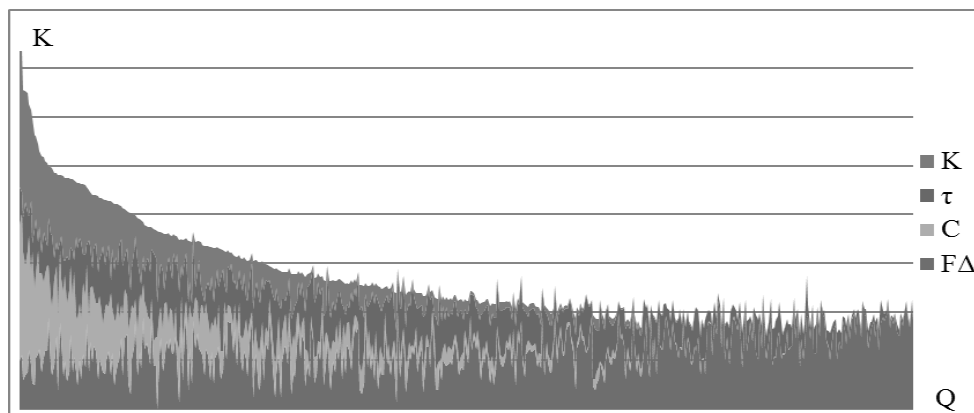
Виходячи з виразу (1) коефіцієнт матеріалізації K буде прагнути до максимуму для наступних типів запитів:

1. Запити виконуються рідко, але споживають велику кількість ресурсів при обчисленні. До таких запитів відносяться різного виду звіти про роботу підприємства за деякий період (день, тиждень, місяць, квартал).
2. Запити виконуються із середньою частотою і споживають середнє число ресурсів. У цьому випадку оптимізація за допомогою МП найбільш ефективна, оскільки дана група запитів становить основне навантаження СКБД в робочий час підприємства.
3. Запити виконуються дуже часто, але споживають невелику кількість ресурсів. Матеріалізація даної групи запитів менш ефективна, але в цілому дозволить підвищити продуктивність роботи СКБД.

Для наступних типів запитів коефіцієнт матеріалізації K буде прагнути до мінімуму, що дозволить виключити їх з числа кандидатів на матеріалізацію:

1. Запити, розраховані на підставі часто оновлюваних даних. Виняток даної групи дозволить знизити витрати ресурсів на обслуговування МП.
2. Запити, які були виконані один або кілька разів. Оскільки дана група запитів не з'являється в системі циклічно, їх матеріалізація не потрібна.
3. Запити з'являються часто, але виконуються гранично швидко. Їх подальша оптимізація не має сенсу.

Приклад розподілу коефіцієнта матеріалізації K залежно від значень τ , c і $F\Delta$ для журналу транзакцій досліджуваної СКБД представлено на рис. 1.



Рисуюнок 1 - Приклад розподілу коефіцієнта кластеризації

Висновок

У даній роботі був запропонований числовий коефіцієнт оцінки запитів з точки зору можливості створення МП. Отриманий коефіцієнт покрив такі важливі часові та статистичні показники виконання запитів, як обсяг витрачених при формуванні результату ресурсів, частоту поява запитів в ІС, а також частоту оновлення БТ. Останній показник дозволить відсіяти МП, обслуговування яких потребуватиме значного числа обчислювальних ресурсів СКБД.

Список використаних джерел

1. Кунгурцев А.Б. Анализ возможности применения материализованных представлений в информационных системах / А.Б. Кунгурцев, Куок Винь Нгуен Чан // Праці ОПУ. – 2003. – № 2(20). – С. 102-106.
2. Кунгурцев А.Б. Сравнение запросов в реляционных базах данных для построения материализованных представлений / А.Б. Кунгурцев, Куок Винь Нгуен Чан, Блажко А.А. // Праці УНДІРТ. – Одесса. – 2004. – № (39). – С. 35-38.
3. Кунгурцев А.Б. Поддержка эффективности механизма управления материализованными представлениями / А.Б. Кунгурцев, Ю.Н. Возовиков // Електротехнічні та комп'ютерні системи – 2011. – № 4. – С. 136-140.
4. Кунгурцев А.Б. Технология создания материализованных представлений для реляционных баз данных / А.Б. Кунгурцев, Ю.Н. Возовиков // Праці ОПУ – 2012. – № 2. – С. 170-176.

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ БАЗИ КЛІЄНТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ К-СЕРЕДНІХ

Струбицька І.П.¹⁾, Мельник І.Є.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент, ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

У сучасних умовах ефективно управління є цінним ресурсом організації поряд з матеріальними, фінансовими та людськими ресурсами. Підвищення ефективності управлінської діяльності стає одним із напрямків удосконалення роботи підприємства в цілому.

У кожній організаційній структурі є низка проблем. Салон краси не є виключенням. У даний час в містах дуже популярні мережі салонів краси. Їх об'єднує одна проблема – відсутність будь-якої автоматизації процесів, в тому числі організації роботи із клієнтами.

Клієнти бувають постійними, що відвідують салон регулярно та новими – вперше в ньому, які мають високий чи середній фінансовий статус, а також малозабезпечені. Для кожного із них потрібно створити власний підхід, заохотити до отримання послуг, щоб отримати максимальний прибуток.

Ще однією проблемою вважається число об'єктів (клієнтів), яке є великим і затrudняє їх вивчення та прогнозування цих об'єктів. Наприклад, прогнозування категорії клієнтів (за віком та місцем проживання), які використовують найдорожчі процедури, тим самим приносять найбільший прибуток салону. Також до проблеми на системному рівні можна віднести відсутність апріорних відомостей класів, яким належать об'єкти досліджуваного набору даних.

Усунути подібні проблеми може одна із задач інтелектуального аналізу даних (Data Mining) – кластеризація.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає у побудові профілів клієнтів за допомогою алгоритму кластеризації k-середніх шляхом врахування схожої поведінки об'єктів у плані частоти відвідування послуг та проведення оцінки сегментів, інформація яких в подальшому використовуватиметься для створення індивідуального підходу до клієнта.

III. Застосування алгоритму k-середніх для кластеризації бази клієнтів

Кластеризація клієнтської бази – це розподіл відвідувачів по групах, які відповідають стійким ознакам, так званих «ознак сегментації» (рис. 1). Вибір ознак сегментації залежить від мети кластеризації. Як правило, в якості цих ознак використовують:

- географічні характеристики (регіональний поділ);
- характеристики споживчої поведінки (інтенсивність відвідування послуг, отримані суми за обслуговування);
- демографічні ознаки (стать, вік).

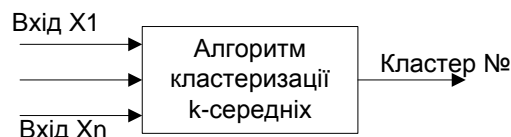


Рисунок 1 – Задача кластеризації клієнтів

Множина об'єктів $x = (x_1, \dots, x_n)$ – це набір вхідних даних. Кожний i -й об'єкт з X визначається як $x = (x_1, i, \dots, x_i, d)$. Часто X представляють в формі матриці характеристик розмірності $n \times d$. Кластер – це підмножина «близьких один до одного» об'єктів X . Кластери бувають непересічні (non-overlapping) та пересічні (overlapping). Відстань $d(x_i, x_j)$ між об'єктами x_i та x_j – це результат застосування вибраної метрики в просторі характеристик [1].

Для підвищення ефективності побудови профілів клієнтів шляхом їхньої споживчої поведінки в плані частоти відвідування послуг при сегментації клієнтської бази, як правило, використовують характеристику споживчої поведінки: частоту та величину середнього чеку. Також характеристику споживчої поведінки застосовують і для оцінки сегментів, які дають найбільше та найменше доходів. Іноді в якості додаткових параметрів враховують загальний час взаємодії клієнта із салоном краси чи давність замовлення та відвідування послуги.

Кожна група може бути розбита на декілька підгруп для сегментації клієнтської бази оцінки вікової категорії клієнтів. Для досягнення цього використовують характеристику, що представляє собою демографічну ознаку (дату народження відвідувача).

Алгоритм кластеризації *k*-means включає наступні кроки [2]:

1. Задається число кластерів *k*, яке повинно бути сформоване з об'єктів вихідної вибірки.
2. Випадковим чином вибираються *k*-ті записи, які будуть початковими центрами (точками), з яких потім отримаємо кластер. Кожен такий запис являє собою так званий «ембріон» кластера, який складається тільки з одного елемента.
3. Для кожного запису вихідної вибірки визначається найближчий до неї центр кластера.
4. Обчислюється нове положення центрів – центроїдів. Це робиться шляхом визначення середнього значення кожної ознаки всіх записів кластера (1):

$$(x, y) = \left(\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_i}{N}, \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_i}{N} \right), \quad (1)$$

де $(x_1 + y_1), (x_2 + y_2), (x_3 + y_3), \dots, (x_i + y_i)$ – набір ознак; *N* – кількість наборів ознак.

5. Старий центр кластера зміщується в його центроїд.

Кроки 3 та 4 повторюються доти, поки виконання алгоритму не буде перервано або поки не буде виконана угода відповідно з деякими критерієм схожості.

Вихід з алгоритму робиться тоді, коли межі кластерів і положення центроїдів перестануть змінюватись, тобто на кожній ітерації в кожному кластері залишається один і той же набір записів. Алгоритм *k*-means зазвичай знаходить набір стабільних кластерів за кілька десятків ітерацій.

Критерій схожості розраховується як сума квадратів помилок між центроїдом кластера та всіма вхідними його записами (2):

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{p \in C_i} (p - m_i)^2, \quad (2)$$

де $p \in C_i$ – довільна точка даних, яка належить кластеру C_i ; m_i – центроїд даного кластеру.

Вхідними даними для кластеризації задано інформацію про клієнтів: прізвище, ім'я, по-батькові, величина середнього чеку, кількість відвідувань салону. Параметрами для проведення сегментації клієнтської бази салону краси є такі характеристики: величина середнього чеку та інтенсивність відвідування клієнтом салону.

Результатом роботи алгоритму є утворення чотирьох груп відповідно до заданих параметрів кластеризації:

- випадкові відвідувачі – клієнти, які замовили за весь час одну послугу, сума середнього чеку – мінімальна по клієнтській базі (кластер №1);
- відвідувачі – клієнти, що отримали декілька послуг протягом певного періоду часу (кластер №2);
- постійні відвідувачі, які періодично користуються послугами салону краси (кластер №3);
- прихильники – активні клієнти, величина середнього чеку є вищою середнього рівня (кластер №4).

Приклад сформованого кластеру №3 із даними про відвідувачів наведено у таблиці 1.

До кластеру ввійшли записи про клієнтів, у яких кількість відвідувань знаходиться у межах від 7 до 11 разів на рік з величиною середнього чеку від 250 до 350 грн.

Результат кластеризації					
№ _{п/п}	Прізвище	Ім'я	По-батькові	Середній чек (грн)	Кількість відвідувань
1	Москаль	Наталя	Михайлівна	257	7
3	Кутна	Христина	Петрівна	251	8
4	Кушнір	Анастасія	Іванівна	325	11
7	Мелих	Ярина	Андріївна	282	9
10	Попович	Дарина	Сергіївна	255	8

Висновок

За допомогою алгоритму k-середніх проведено сегментацію клієнтської бази салону краси, у результаті чого, з використанням параметрів споживчої поведінки (частоти відвідування салону та величини середнього чеку), виділились чотири кластери.

Таку кількість кластерів обрано тому, що двох або трьох кластерів недостатньо і кластеризація буде нечіткою та призведе до втрати інформації кожного із об'єктів. Більше десяти кластерів – забагато і важко тримати в короткій пам'яті стільки підмножин.

Список використаних джерел

1. Чубукова І.А. Data Mining: Учебное пособие / И.А. Чубукова. М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.
2. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям: Учебное пособие, 2-е издания, испр. / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков – СПб.: Изд-во Питер, 2013. – 704 с.

УДК 004.896

WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕМАНТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Струбицька І.П.¹⁾, Тимець В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Контроль та оцінка знань, умінь і навичок учнів є невід'ємним структурним компонентом навчального процесу. Процес навчання – це система із внутрішніми взаємозв'язками між її компонентами. В умовах сучасного стрімкого розвитку інтелектуальних технологій, для загальноосвітніх закладів, найкраще підходить, методологія контролю успішності учнів на основі тестових завдань.

Проблема оцінки якості навчання за допомогою тестів завжди розглядалась як важлива і одночасно "небезпечна". "Небезпечність" педагогічного тестування полягає в тому, що будь яка необґрунтованість або поспішність у висновках може призвести до випадкових висновків, із необґрунтованим рекомендаціям, сумнівним педагогічним наслідкам.

Отже, актуальними залишаються задачі вдосконалення технічного й інформаційного забезпечення, яке використовуватиметься у навчальних закладах, та відповідно підвищить якість контролю та перевірки знань учнів.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення швидкодії, програмної системи контролю знань учнів на основі семантичної моделі, яка побудована на принципах генерації тестових завдань за допомогою понятійно-тезисного підходу. Ця модель базується на доданні у алгоритм автоматичного генерування набір "поняття-теза" із семантичного фрагменту.

III. Принцип роботи системи

В основу роботи системи покладена семантична модель. Суть цієї моделі полягає у тому, що предметну область чи її підрозділ, який повинен бути опрацьований, розбивається на тези і поняття. Із цих семантичних компонентів формується база знань. В подальшому база знань буде використана для побудови відповідних методик контролю засвоєного матеріалу.

Поняття – це основа цієї методології. Воно виражає предмет, об'єкт, про який ідеться у межах навчального матеріалу. Тобто це одне чи два слова які тісно між собою пов'язані і виражають те, на що націлений цей матеріал.

Тези – це те, що наповнює поняття будь-яким змістом. Тобто це певна відомість, твердження про поняття. Тезу можна порівняти з ознакою, характеристикою або ж з будь-яким твердженням, що є істинним для даного поняття. У той час, як поняття лише вказують на предмет, про який іде мова в тексті, тези є змістовим або описовим наповненням бази знань [1].

Ключовим елементом, у семантичній моделі є база знань. Вона є центральним аспектом понятійно-тезисної моделі, і навколо неї вибудовується усі наступні кроки у побудові системи контролю знань учнів. Принцип роботи системи базується на наповненні бази знань та генерації на основі неї тестових завдань. Ця база наповнюється шляхом розбору семантичного фрагменту на набір понять та тез, за допомогою алгоритму. Основне завдання, якого виділити із навчального фрагменту V довільну кількість понять C та тез T . Після цього серед множини цих елементів слід виділити елементи e' , які можуть містити у собі поняття та тези. Для цього вводиться поняття сепаратора. Сепаратор – це певний символ, чи сукупність символів, які розділяють поняття і тез. Зазвичай, це тире, але це можуть бути і такі символи як:

- ‘-’ – тире;
- ‘.’ – знак малої риски;
- ‘це’ – в українській мові за допомогою цього слова можна пояснити значення певного поняття.

Знайшовши у реченні сепаратор із елемента e_i слід виділити поняття і тези. Для цього два елементи по праву сторону від сепаратора і ліву, порівнюються. Кожен з елементів – це множина символів b , які представляють поняття і тезу. Зазвичай, поняття – це одне два слова, а тези це набір слів. Тому довжина символів поняття буде меншою за довжину символів тези. Виходячи із цього:

$$c = \{b_1, \dots, b_n\}_1 \rightarrow \sum_1^n \{b\}_1 < \sum_1^n \{b\}_2 \leftrightarrow c = \{b_1, \dots, b_n\}_2 \quad (1)$$

$$t = \{b_1, \dots, b_n\}_1 \rightarrow \sum_1^n \{b\}_1 > \sum_1^n \{b\}_2 \leftrightarrow t = \{b_1, \dots, b_n\}_2 \quad (2)$$

Послідовність наповнення бази знань представлено таким алгоритмом:

- 1) виділення із навчального фрагменту певні семантичні елементи, а саме речення;
- 2) виділення серед множини цих елементів піделементи, які можуть містити у собі поняття та тези;
- 3) із піделемента виділяються поняття і тези;
- 4) поняття та тези заносяться у базу знань.

Результатом виконання останнього кроку є наповнена база знань, а отже система може генерувати тестові завдання за яким оцінюватимуться учні.

IV. Проектування та реалізація web-орієнтованої системи

У результаті проведених досліджень, розроблена web-орієнтована система.

Для забезпечення ефективної роботи системи проведено проектування бази даних, яка є відображенням бази знань у семантичній моделі.

Реалізацію системи виконано з можливістю підтримки мережевого доступу з використанням технології ASP.NET MVC. Дана система призначена для роботи в мережі Intranet.

Механізм наповнення бази знань семантичної моделі реалізовано на сторінці для генерації понять та тез. Ця сторінка складається із поля вводу тексту навчального фрагменту, форми із полями для вводу власних понять та тез, та двох таблиць які мітять згенеровані та власні поняття та тези. Ця форма наведена на рисунку 1.

Генератор понять та тез

Введіть у це поле текст який потрібно розбити на поняття і тези.

Ефективність/Продуктивність - кількість ресурсів системи, що споживає програма (час процесора, розмір пам'яті, зовнішня пам'ять, ширина каналу мережі, і навіть взаємодія з користувачем). Чим менше ресурсів споживається, тим краще.

Надійність - ймовірність того, що результат роботи програми правильний. Це залежить від коректності алгоритмів та правильності кодування.

Стійкість це як програма розв'язує проблеми в нестандартних ситуаціях, як наприклад неправильні дані, недоступність необхідних ресурсів як наприклад пам'ять, локальна мережа, та неправильні дії користувача.

Зручність: ергономічність програми. Легкість, з якою особа може використовувати програму для своїх цілей.

Переносимість це діапазон апаратного забезпечення та операційних систем на яких можна компілювати чи інтерпретувати код програми, виконуючи її. Це залежить від

Для кращої генерації, у тексті кожне речення повинне закінчуватися на крапку. Кожне поняття повинне бути розділеним симаолом ' '.

Або введіть сюди власні поняття і тези.

ЗГЕНЕРУВАТИ

поняття1

теза1

Рисунок 1. Поля для вводу на сторінці заповнення бази знань

Висновок

Розроблено web-орієнтовану систему, яка забезпечує можливість автоматичного наповнення бази знань із навчального фрагменту, автоматичного генерування тестових завдань з навчального фрагменту та збереження цих тестових завдань. Система надає можливість учням проходити тести, після чого результати зберігаються у системі, що надає змогу переглянути ці результати в подальшому. Усе це забезпечує більш якісний, надійніший та оптимальніший спосіб контролю знань учнів

Список використаних джерел

1. Титенко, С. В. Генерація тестових завдань у системі дистанційного навчання на основі моделі формалізації дидактичного тексту / С. В. Титенко // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2009. – № 1(63). – С. 47–57.
2. Gagarin A., Tytenko S. Complex model of educational hypermedia environment for ongoing learning // Образование и виртуальность-2007: Сб. науч. тр. 11-й Междунар. конф. Укр. ассоциации дистанционного образования / Под общ. ред. В.А. Гребенюка, Др. Киншука и В.В. Семенца. — Харьков—Ялта: УАДО,2007. — С. 140—145.
3. Гагарін О.О., Титенко С.В. Проблеми створення гіпертекстового навчаючого середовища // Вісн. Східноукр. нац. ун-ту ім. Володимира Даля. — 2007. — Ч. 2, № 4(110). — С. 6—15.

УДК 004.94

ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ПОТОКІВ ДЛЯ ХМАРКОВИХ СХОВИЩ

Струбицький Р.П.

Національний університет "Львівська політехніка", аспірант

Нові послуги реального часу для реалізації хмаркових обчислень з'явилися на ринку послуг мережі Інтернет порівняно недавно, але ці послуги поки-що не в достатній мірі підтримуються в мережі "адекватними" засобами, такими як, наприклад, нові високошвидкісні протоколи, що орієнтовані на ці послуги і алгоритми управління високозавантаженим трафіком. Саме тому якість, з якою надаються послуги хмаркових обчислень, в основному напряму залежать від кількості вільних ресурсів мережі.

Очевидно, що забезпечення якості обслуговування потребує запровадження нових механізмів і протоколів як в мережі, так і в обладнанні користувачів. Транзитні вузли (маршрутизатори) є власністю провайдерів і є достатньо інертними з точки зору впровадження нових механізмів і протоколів. Саме тому простіше і дешевше змінювати процеси передачі такого трафіку при проектуванні нової мережі або внесення кардинальних змін у вже існуючу.

Протоколи транспортного рівня UDP і TCP надають розробнику додатків свободу вибору транспортної послуги з точки зору доставки інформації: UDP є простим протоколом, але не дає гарантій на якість обслуговування, а протокол TCP, у свою чергу, забезпечує гарантовану доставку даних, але дуже часто з великою затримкою.

При збільшенні пропускної здатності мережі і затримок TCP, що дуже характерне для міжконтинентальних мереж, протокол стає неефективним [2]. Ці проблеми виникають через повільне відновлення втрачених пакетів та збільшення RTT, що властиве алгоритмам управління протоколом. Додатки, які транспортують дані між хмарковими сховищами, повинні інтенсивно використовувати більш високу пропускну здатність мереж. Тобто для них потрібні нові транспортні протоколи.

Для більшості послуг сфери хмаркових обчислень, які реалізовані “з кінця в кінець” на прикладному рівні і, як правило, такі, що використовують на транспортному рівні протокол UDP, достатньо важливими параметрами є затримка пакету “з кінця в кінець” і дисперсія цієї затримки. В першу чергу, це пояснюється тим, що послуги “поточкового” типу орієнтовані на передачу інформації за запитом, в результаті чого кінцевий користувач і є системою, яка оцінює якість наданої послуги.

Протокол передачі даних UDP був визначений IETF в 1980 році в документі [1], він має ряд переваг, які роблять його доволі привабливим, в першу чергу для додатків, які не мають жорстких вимог за такими параметрами якості обслуговування, як ймовірність втрати пакету, затримка і дисперсія затримки. Серед очевидних переваг UDP необхідно виділити наступні: відсутність фази встановлення з'єднання, відсутність стану з'єднання, малі поточні витрати.

Для подолання недоліків протоколу UDP почали розроблятися протоколи прикладного рівня, які будуються над UDP. Один з них - UDP-базований протокол передачі даних (UDT). Цей протокол має в собі механізм управління перевантаженням, який підтримує ефективність та стабільність. Його розгортання є простим і відносно дешевим, без будь-яких змін в мережевій інфраструктурі чи операційній системі.

Схожі роботи з модифікацій протоколів для швидкісних мереж проводились для удосконалення TCP - Fast TCP, HighSpeed TCP і Scalable TCP [3].

Вивчення перевантажень, які виникають в комп'ютерних мережах, і методів їх запобігання є дуже актуальним питанням на сучасному етапі розвитку хмаркових обчислень. Даний підхід до обчислень передбачає передачу достатньо великої кількості даних через мережу, що й є передумовою виникнення перевантажень в комп'ютерних мережах.

Особливо актуальною стає дана задача при переході до багаточкової дистрибуції і розміщенні серверів даних на різних континентах (рис. 1). При такому підході доводиться розглядати комбінації протоколів передачі даних – окремо для сегменту роботи з абонентами і для передачі даних в середині хмаркового сховища між різними його серверами. Формально така модель передбачає наявність сателітів основних серверів у місцях найбільшої мережевої активності абонентів.

Використання такої моделі доставки даних знижує кількість хопів, що істотно збільшує швидкість скачування контенту з мережі Інтернет. Хоп (hop, стрибок) - назва процесу передачі мережевого пакету (або датаграми) між хостами (вузлами) мережі. Зазвичай використовується для визначення “відстані” між вузлами (чим більше хопів - тим складніший шлях маршрутизації і тим “далі” знаходяться вузли один від одного).

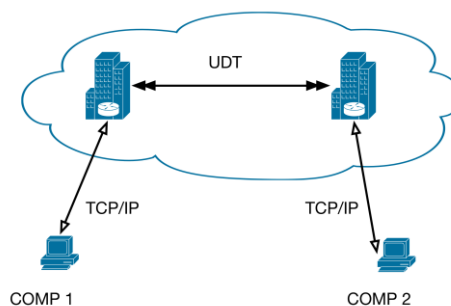


Рисунок 1 – Модель доступу до міжконтинентального сховища даних.

Тобто при зниженні кількості хопів, кінцеві користувачі відчувають меншу затримку при завантаженні контенту, відсутність різких змін швидкості завантаження та високу якість потоку даних. Така стабільність дозволяє операторам дата-центру доставляти відеоконтент у форматі HD, забезпечувати швидке завантаження файлів великих розмірів або організувати відеотрансляцію з високою якістю сервісу (QoS) і низькими витратами на мережу.

Модель багаточкової дистрибуції здатна запобігти затримці при передачі даних, можливим переривання зв'язку і втратам на перевантажених каналах і стиках між ними. Управління навантаженням

при передачі мережевого трафіку дозволяє розвантажити магістраль і вузли мережі, розподілити навантаження між віддаленими серверами.

Розміщення серверів в безпосередній близькості від кінцевих користувачів може збільшити вихідну пропускну здатність всієї системи. Наприклад, наявність єдиного порту 100 Мбіт/с не означає дану швидкість на всіх ділянках мережі, так як вільна пропускну здатність магістрального каналу в момент передачі може бути всього 10 Мбіт/с. У випадку, коли використовуються 10 розподілених серверів, сумарна пропускну здатність може скласти 10×100 Мбіт/с.

При такому підході хмаркове сховище складатиметься з географічно розподілених багатфункціональних платформ, взаємодія яких дозволяє максимально ефективно обробляти і задовольняти запити користувачів для отримання контенту.

Проте, тут можливі дві моделі реалізації. У першому підході дані центрального сервера реплікуються на периферійні платформи. Кожна платформа підтримує в актуальному стані повну або часткову копію розповсюджуваних даних. В іншому випадку дані кешуються на сателітах і зберігаються там декілька днів.

Великі хмаркові сховища можуть складатися з величезної кількості розподілених вузлів і розмішувати свої сервери безпосередньо у мережі кожного локального інтернет-провайдера. Багато операторів роблять акцент на пропускну спроможності сполучних каналів і мінімальній кількості точок приєднання в регіоні присутності. Незалежно від використовуваної архітектури, головним призначенням подібних мереж є прискорення передачі як статичного контенту, так і безперервного потоку даних.

Для вивчення поведінки протоколів транспортного рівня широко використовується дискретно-часовий симулятор з відкритим вихідним кодом NS-3 (Network Simulator 3) [4]. Для дослідника він надає набір класів, які дозволяють моделювати протоколи і процеси, які відбуваються в комп'ютерних мережах. Також симулятор дозволяє моделювати процеси в реальному часі та інтегрувати його з дослідним стендом. Симулятор NS-3 має цілу множину готових тестів для всіх компонентів, що гарантує достовірність отриманих результатів.

Однак, нейромережевий симулятор містить тільки класи для базових протоколів передачі (TCP, UDP). При потребі досліднику потрібно на основі базових створювати власні класи протоколів, але відкритість архітектури симулятора дозволяє це зробити.

У процесі роботи над дослідженням характеристик протоколу UDT було розроблено класи для моделювання протоколу в середовищі NS-3 та проведено ряд модельних експериментів для дослідження характеристик протоколу при роботі з великими обсягами даних.

Список використаних джерел

1. User Datagram Protocol - <https://tools.ietf.org/html/rfc768>
2. W. Feng, P. Tinnakornsrisuphap, "The Failure of TCP in High-Performance Computational Grids". Supercomputing 2000.
3. E. He, R. Kettimut, S. Hegde, Y. Gu, M. Welzl, and W. E. Allcock, Survey of Transport Protocols Other Than Standard TCP, GGF White paper Draft, 2003.
4. The NS-3 Manual, The NS-3 Project, 2010. <http://www.nsnam.org/docs/release/3.10/manual/singlehtml/index.html>

УДК 004.045

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПОБУДОВИ ЗВІТІВ ДЛЯ СИСТЕМИ «HOSTEL MANAGEMENT SYSTEM»

Шпінталь М.Я.¹⁾, Микитюк В.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Для веб-орієнтованих інформаційних систем однією із функціональних особливостей є генерація різного роду звітів на основі інформації, яка зберігається в базі даних. При реалізації інтелектуальної підсистеми генерації звітної документації, як правило виникає проблема раціонального вибору

бібліотеки генерації звітів, або створення якісно нових методів їх побудови, які б дозволяли ефективніше і раціональніше використовувати різноманітні типи ресурсів.

Метою побудови звітів є надання користувачам для прийняття рішень повної, правдивої та неупередженої інформації про стан, результати діяльності. Сьогодні відомо багато засобів та програмного забезпечення для формування звітів. Більшість із цих засобів орієнтовані під конкретні системи управління базами даних, мають обмежений набір готових шаблонів звітів, надають складні механізми для побудови звітів у режимі реального часу. Основна проблема таких засобів полягає в тому, що кінцевим користувачам необхідно мати додаткові навички в галузі баз даних. Багато уваги необхідно приділяти системам, які формалізовані за допомогою великої кількості відношень, а ступінь зв'язків між ними є складним для розуміння.

Важливим аспектом життєвого циклу програмного забезпечення є ступінь адаптації до зміни апаратного забезпечення, а також до оновлення програмного забезпечення із легкою «міграцією» на інші програмно-технічні платформи. Виходячи із проведеного аналізу, актуальною науково-технічною задачею є підвищення ефективності роботи програмного забезпечення для генерації звітів з метою економії ресурсів.

II. Мета роботи

Метою є розробка універсального засобу формування звітів на основі аналізу властивостей конкретних бізнес-сутностей певної інформаційної моделі найвищого рівня, представлені у вигляді набору об'єктно-орієнтованих класів.

III. Принцип роботи системи

В основі роботи інтелектуальної системи є аналіз властивостей конкретних бізнес-сутностей інформаційної системи та надання користувачам засобів для швидкого створення звітів. Особливістю такого підходу є відсутність необхідності компетентного володіння предметною областю, а також навичок практичного використання баз даних на рівні системного інструментарію конкретної СКБД. Для аналізу властивостей бізнес сутностей необхідно здійснити їх формалізацію, виходячи із принципів об'єктно-орієнтованого проектування. Базовою категорією ООП є поняття об'єкта, як окремого екземпляра класу. Клас визначає абстрактні характеристики деякої сутності, включаючи характеристики самої сутності (її атрибути або властивості) та дії, які вона здатна виконувати (її поведінки, методи або можливості). Під властивістю (атрибутом) будемо розуміти пропозиційну функцію, визначену на довільному типі (даних). Виходячи із наведених вище припущення, можна записати наступні формалізовані предикатні відношення (1)-(4):

$$Dc = \langle Idc, CS, TCS, PDC, LDC, IdSA \rangle, \quad (1)$$

де Dc - сутність, яка інтерпретує конкретну бізнес-сутність певної інформаційної моделі; Idc - ідентифікатор сутності; CS - назва сутності; TCS - тип сутності; PDC - програмний опис сутності; PLC - лінгвістичний опис сутності, $IdSA$ - ідентифікатор предметної області.

$$A = \langle Ida, AS, TAS, PLA, LDA, Idc \rangle, \quad (2)$$

де A - атрибут, який описує властивості конкретної сутності; Ida - ідентифікатор атрибуту; AS - назва атрибуту; TAS - тип атрибуту; PLA - програмний опис атрибуту; LDA - лінгвістичний опис атрибуту, Idc - ідентифікатор сутності, до якої належить визначений атрибут.

$$T = \langle IdT, NT, PT, D \rangle, \quad (3)$$

де T - відношення, яке описує певний тип даних; IdT - ідентифікатор відношення; NT - назва типу даних; PT - програмний опис типу; D - діапазон можливих значень.

Наступною сутністю, яку необхідно формалізувати є опис операцій, які визначені над конкретними об'єктами, тобто опис методів. Таке представлення опишемо за допомогою наступного відношення:

$$O = \langle Ido, NO, TO, PO, LO, A, T \rangle, \quad (4)$$

де O - метод, який описує поведінку певного атрибуту, а отже який може впливати на саму сутність; Ido - ідентифікатор методу; NO - назва методу (функції); TO - тип методу; PO - програмний опис методу; LO - лінгвістичний опис методу, A, T - множина атрибутів, та типів даних, які використовуються для реалізації відповідного методу.

Формалізовані відношення (1)-(4) дозволять здійснити інтелектуальний опис функціональності предметної області, яка реалізована в конкретній інформаційній системі. Тоді для генерації різного роду звітів необхідно також побудувати множину допустимих операцій, які можна виконувати над даними формалізованими представленнями. Формалізований опис таких представлень здійснюємо за допомогою такого апарату як «алгебра кортежів». Використання такого підходу легко інтерпретується в процесі програмно-технічної реалізації системи. На основі створеного користувачем звіту та аналізу метаданих конкретних бізнес-сутностей формується дерево виразу з якого пізніше створюється SQL запит (SQL query), який готовий для виконання в СКБД.

IV. Проектування та реалізація web-орієнтованої системи

Для реалізації було обрано мову програмування C# (.NET 4.0+). Реалізація користувацької частини виконана для веб-орієнтованої системи “Hostel Management System” з використанням технології ASP.NET MVC. Після аналізу метаданих і визначення можливих операцій над типами даних користувачу доступний інтерфейс для побудови певного звіту (рисунок 1).

The image shows a fragment of a user interface for building queries. It features a logical tree structure with the following elements:

- A root node labeled "And" with expand/collapse icons.
- A child node labeled "Discontinued" with a dropdown arrow, followed by "Is equal to" and a checked checkbox.
- A child node labeled "Quantity" with a dropdown arrow, followed by "Is greater than" and a text input field containing "30".
- A child node labeled "Or" with expand/collapse icons.
- A child node labeled "UnitPrice" with a dropdown arrow, followed by "Is less than" and a text input field containing "50".

Рисунок 1 – Фрагмент користувацького інтерфейсу для побудови звітів

Висновок

На основі проведених досліджень, створено інтелектуальну систему формування звітів, яка базується на аналізі метаданих властивостей бізнес-сутностей найвищого рівня. Розроблену програмну систему рекомендується використовувати в різних інформаційних системах, написаних з допомогою технології ASP.NET MVC.

Список використаних джерел

1. Кузнецов С. Д. Основы баз данных / С. Д. Кузнецов – 2-е изд. – М.: Интернет – Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2007. – 484 с.
2. Дюк, В. Data Mining: учебный курс / В. Дюк, А. Самойленко – СПб. : «Питер». – 2001. Dyuck, V. Data Mining: uchebniy kurs / V. Dyuck, A. Samoilenko – SPb. : «Piter». – 2001.
3. А. Фридмен. ASP.NET MVC 4 с примерами на C# 5.0 для профессионалов. М.: Вильямс, 2013р. – 488 с.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Волошин М.Я.¹⁾, Масляк Ю.Б.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ магістр

I. Постановка задачі

Із бурхливим розвитком на сьогоднішній день мережевих технологій, зокрема як розширення асортименту апаратного та програмного забезпечення мереж, так і збільшення територіального мережевого покриття, суттєво зростає актуальність захисту мереж від несанкціонованого доступу та різного роду атак [1, 3].

II. Мета роботи

Метою дослідження є підвищити захищеність локальної мережі на основі розробки програмної системи, яка дає можливість моделювати ситуації несанкціонованого доступу до ресурсів мережі та різного роду атак.

III. Особливості програмної реалізації системи

Проведено аналіз найбільш поширених видів локальних комп'ютерних мереж та технологій передачі даних у них. Вказано на засоби захисту мереж, зокрема програмні та апаратні рішення, а також правильність побудови мережевої архітектури. Переважна більшість існуючих програмно-апаратних комплексів захисту розроблені на основі операційної системи LINUX [2].

У результаті проведеного аналізу та узагальнення видів атак на комп'ютерні мережі, побудовані на основі протоколів TCP/IP та ARP, виділено декілька з них, які є найтипівішими та найпоширенішими для мережевих операційних систем сімейства Windows, це – широкомовний шторм (Broadcast Storm), багатоадресний шторм (Multicast Storm), ARP-спуфінг (ARP-Spoofing) [4].

Запропоновано розробити програмну систему, яка для операційних систем Windows, на модельному рівні імітує вказані типи атак на мережу та перевіряє правильність роботи мережних ресурсів. Структура програмної системи зображена на рисунку 1.



Рисунок 1 - Структура програмної системи

Програмна реалізація виконана на мові C# із використанням бібліотеки PCcap, яка дозволяє аналізувати дані з трафіку на мережевій карті.

Висновок

У роботі представлено задачу створення програмної системи для підвищення захищеності ресурсів локальної мережі від різного роду атак.

Список використаних джерел

1. Юдін О. К. Захист інформації в мережах передачі даних / О. К. Юдін, О.Г. Корченко, Г.Ф. Конахович. - Видавництво Інтерсервіс, 2009. - 716 с.
2. Новіков О.М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / О.М. Новіков, М.В. Грайворонський. - Видавництво ВНУ, 2009. - 608 с.
3. Конахович Г. Ф. Защита информации в телекоммуникационных системах. - МК-Пресс, 2005. - 288 с.
4. Норткат С. Обнаружение нарушений безопасности в сетях / С. Норткат, Д. Новак. - Вильямс, 2003. - 448 с.

УДК 004.9

КРИТЕРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БЛОКОВИХ ШИФРІВ НА ОСНОВІ ВНЕСЕНИХ ЗМІН СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШИФРОВАНОГО ТЕКСТУ

Глухова О.В.¹⁾, Лозинський А.Я.²⁾, Яремкевич Р.І.³⁾, Ігнатович А.О.⁴⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾ бакалавр; ^{2), 3)} магістр; ⁴⁾ аспірант.

I. Постановка проблеми

Стійкість шифрів звичайно оцінюють за критерієм, який визначає необхідні ресурси для визначення типу шифру, визначення ключа і дешифрацію тексту. Деякі шифри дають велику кількість можливих варіантів ключів (наприклад – мільйони і десятки мільйонів варіантів). Якщо раніше такі кількості закривали будь-які перспективи роботи з такими шифрами, то зараз ситуація корінним чином змінилася. На сьогоднішній день таке питання вирішується масованими атаками з використанням великої кількості технічних і людських ресурсів. Відомо, що в багатьох країнах світу сформовані кібер-війська, які мають можливість масованими атаками з погодженими діапазонами дослідних процедур розкривати шифри, які мають мільйони варіантів можливих ключів. Такі кібер-війська сформовані в КНР, РФ, США, і т.д. Багато країн і не афішують такі питання, але зрозуміло, що в сучасних умовах вижити без серйозного інформаційного захисту просто неможливо.

II. Мета роботи

В криптографії відомі тисячі шифрів, використовуються сотні сучасних комп'ютерних шифрів. Важливо скрити не тільки ключ, але і використаний метод шифрування. Такі підходи вимагають нові оціночні критерії нових методів шифрування. На сучасному етапі зрозуміло, що майже всі шифри можна розкрити – справа тільки в затрачених ресурсах і часі. Дуже важливим є маскуванню використаного методу шифрування. Це вже є елемент боротьби не з криптографами, а з кібер-військами, які за досить короткі терміни відкривають складні сучасні шифри (RSA, DES, AES, мережа Фейстеля і т.д.). Метою є пошук і оцінка ефективності шифрів, в яких виконується як шифрування з допомогою сучасних шифрів, так і маскуванню використаних методів шифрування інформації.

III. Особливості реалізації

Розглянемо використання запропонованого критерію ефективності на основі шифру Хілла. Шифр Хілла з точки ефективності і надійності, якщо розглядати його як ручний шифр – він є досить трудомісткий і тому неефективний. Надійність цього шифру також має слабкі місця. Спосіб шифрування на основі шифру Хілла – поліграмний блоковий шифр підстановки, заснований на лінійній алгебрі. Цей спосіб шифрування давав можливість зашифровувати більш ніж k символів за один цикл. Шифрування інформації відбувається наступним чином. Кожній букві відкритого тексту присвоюється число. Для латинського алфавіту часто використовується найпростіша схема: $A = 0, B = 1, \dots, Z = 25$, але це не є істотною властивістю шифру. Блок з μ букв розглядається як μ -мірний вектор і множиться

на μ_{ij} матрицю по модулю 26. (Якщо в якості підстави модуля використовується число більше 26, то можна використовувати іншу числову схему – крім букв в алфавіт включають розділові знаки.) Ключем для шифру Хілла є матриця, яка представляється словом, чи довільним набором букв. Для шифрування використовується числова квадратна матриця (3x3, 4x4, 5x5,...). Матриця повинна мати обернену матрицю, щоб була можлива операція розшифрування.

Розглянемо результати, як змінився частотний аналіз зашифрованого тексту завдяки модифікації ВТ перед шифруванням – методом використання маскуючих символів. Критерієм покращення стійкості блокового шифру, є середнє інтегральне відхилення. Визначити середнє інтегральне відхилення можна за допомогою формули (1).

$$\sigma = \left[\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \frac{(x_{i \max} - x_i)}{x_{i \max}} \right] * 100\% \quad (1)$$

Чим менше середнє інтегральне відхилення - тим складніше знайти ключі і визначити тип блокового шифру.

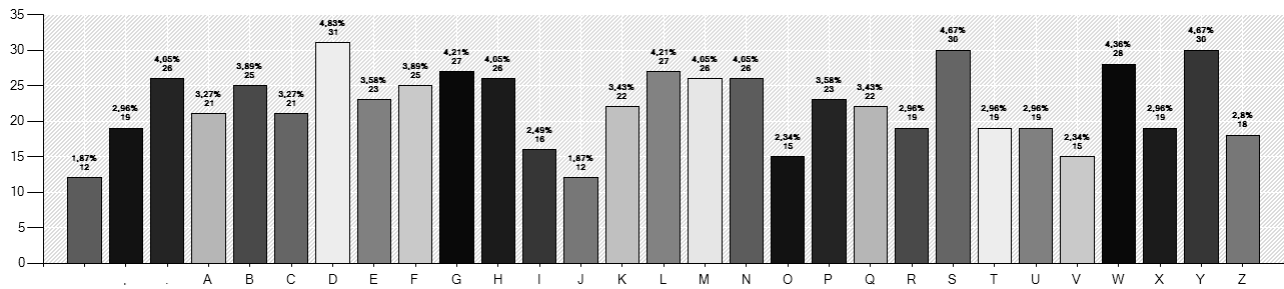


Рисунок 1 - Шифр Хілла (формат матриці ключа 3x3) без «маскуючих» символів.

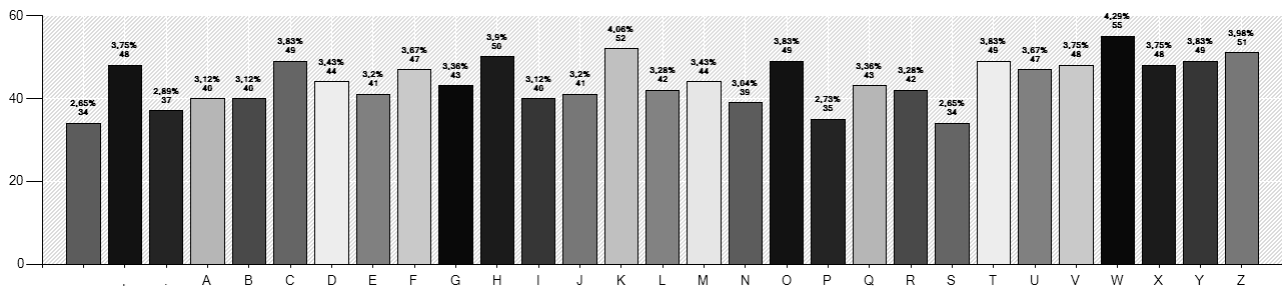


Рисунок 2 - Шифр Хілла (формат матриці ключа 3x3) з «маскуючими» символами.

Середнє інтегральне відхилення ШТ методом Хілла без «маскуючих» символів (рис. 3.9) рівне 27,3%, а ШТ з «маскуючими» символами (рис. 3.10) рівне 19,6%. Отже, завдяки модифікації ВТ покращено інтегральне відхилення у 1,4 рази для методу Хілла з маскуючими символами.

Але розшифрування ШТ, не маючи ключа, методом перебору всіх можливих варіантів ключа передбачає отримати ВТ який читається. Тому навіть якщо і зловмисники переберуть всі можливі варіанти ключа, усе одно не отримають ВТ який читається, оскільки відбувалася модифікація ВТ перед шифруванням. Вважаємо достатнім для ефективною зміни частотних характеристик забезпечити зменшення середнього інтегрального відхилення в 1,15-1,2 рази.

Висновок

Запропонований критерій визначення ефективності блокових шифрів на основі внесених змін статистичних характеристик шифрованого тексту дозволяє виконати кількісні оцінки внесених змін, які виконують різноманітні заходи. В основі сучасних підходів є така деформація статистичних характеристик шифрованих текстів, яка унеможливить виконати на основі частотного аналізу, і повторюваність блоків у зашифрованому тексті визначити тип шифра і підібрати для нього ключ.

Список використаних джерел

1. [U.S. Patent 1 845 947](#). Лестер С. Хілл. Пристрій для шифрування. 1929.
2. Вербицький О.В. Вступ до криптології // Видавництво науково-технічної літератури. Львів, 1998. ISBN 966-7148-03-3.
3. Menezes A., van Oorshot P., Vanstone S. Handbook of applied cryptography. CRC Press, 1997.
4. Т.Коркішко, А.Мельник, В.Мельник. Алгоритми та процесори симетричного блокового шифрування – Львів, БаК, 2003.

АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА СТРУКТУРНОЇ СКЛАДНОСТІ ПОМНОЖУВАЧІВ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЛІВ ГАЛУА

Глухова О.В.¹⁾, Лозинський А.Я.²⁾, Яремкевич Р.І.²⁾, Ігнатович А.О.³⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾ бакалавр; ²⁾ магістр; ³⁾ аспірант.

Вступ

В даний час математичною основою опрацювання цифрового підпису є еліптичні криві. Обробка точок еліптичної кривої базується на виконанні операцій у полях Галуа $GF(2^m)$. Апаратна реалізація помножувача для таких полів вимагає великих витрат обладнання. Секційний помножувач формує m біт добутку порціями по n біт. Апаратна складність ядер помножувачів дозволяє їх реалізацію на сучасних ПЛІС. Але при великих значеннях m і n неможливо реалізувати ядра через їх високу структурну складність. Відомий метод точної кількісної оцінки структурної складності таких помножувачів. У даній роботі пропонується аналітичний метод. Метод заснований на аналізі топології помножувальних матриць, які використовуються для множення представлених в гаусівському нормальному базисі типу 2 елементів поля Галуа.

I. Огляд літератури і визначення проблеми

Математичними основами цифрового підпису є еліптичні криві і поля Галуа. Одним з представлень елементів поля Галуа $GF(2^m)$ є його подання у гаусівському нормальному базисі типу 2. Для даного базису відомі послідовний помножувач Мессі-Омури [1], паралельний помножувач і паралельно-послідовний помножувач (секційний) [2]. Помножувальні матриці для них досліджувалися в роботі [3]. В [4] наведено особливості генераторів VHDL-описів (ядер) секційних помножувачів і оцінена їх апаратна складність. Також було показано, що при великих значеннях m неможливо реалізувати ядра через їх високу структурну складність.

Кількісну оцінку структурної складності було зроблено в роботах [5, 6].

II. Мета роботи

Метою роботи є знаходження аналітичної оцінки структурної складності помножувачів представлених в гаусівському нормальному базисі типу 2 елементів двійкових полів Галуа.

III. Реалізація секційного помножувача

Розряд r_0 добутку R обчислюється як $r_0 = AMB^T$ (наприклад, на рисунок 1 $r_0 = a_2b_0 \oplus (a_2 \oplus a_3)b_1 \oplus (a_0 \oplus a_1)b_2 \oplus (a_1 \oplus a_3)b_3$ відповідно до схеми обчислення рисунок 2).

$$r_0 = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Рисунок 1 – Обчислення добутку

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

Рисунок 2 – Схема обчислення добутку

Ми можемо оцінити кількісну структурну складність топології помножувача загальною довжиною L з'єднань усередині квадратної області на рисунок 3 [5, 6]. Для цього була розроблена спеціальна програма для обчислення L для двійкових полів Галуа з великими m .

Для аналізу структурної складності потрібно мати аналітичну залежність, яка з'єднує структурну складність та порядок полів Гауа.

Особливістю квадратної області помножувальної матриці є те, що у кожному її рядку і стовпчику використовується не більше двох операційних елементів (маленькі прямокутники на рисунк 3).

Загальна кількість операційних елементів для двійкових полів Гауа, представлених у гаусівському нормальному базисі типу 2 дорівнює $2m-1$.

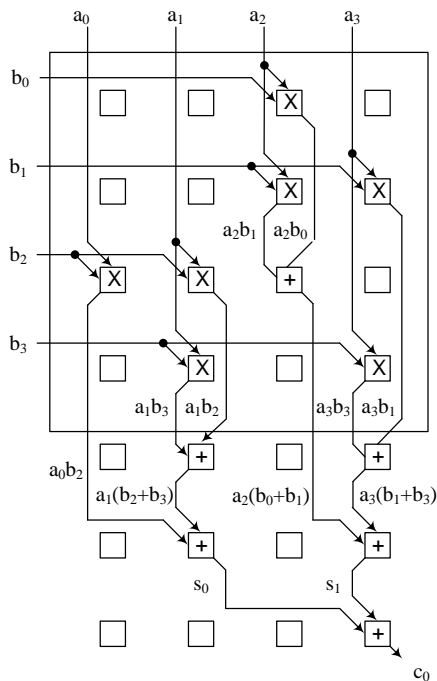


Рисунок 3 – Топологія кристалу помножувача.

Розглянемо два варіанти розміщення цих елементів у квадратній області помножувальної матриці: рисунок 4 - мінімальна довжина; рисунок 5 - максимальна довжина.

Перший варіант (рисунок 4): мінімальна довжина визначається як сума арифметичної прогресії

$$S_{\min} = \frac{(m+1)m}{2} = \frac{m^2}{2} + \frac{m}{2} \approx \frac{m^2}{2} \quad (1)$$

Другий варіант (рисунок 5): максимальна довжина визначається як сума двох арифметичних прогресій

$$S_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{m+1}{2} + m \right) \frac{m+1}{2} = \frac{3m^2 + 4m + 1}{8}, \quad (2)$$

$$S_2 = \frac{1}{4} \left(\frac{m+3}{2} + m \right) \frac{m-1}{2} = \frac{3}{8} (m^2 - 1), \quad (3)$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{1}{4} (3m^2 + 2m - 1), \quad (4)$$

$$S_{\max} = \frac{3}{4} m^2 + \frac{m}{2} - \frac{1}{4} \approx \frac{3}{4} m^2. \quad (5)$$

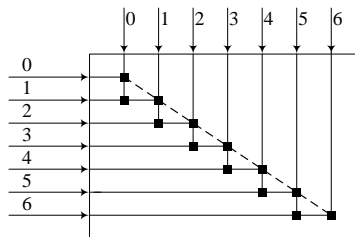


Рисунок 4 – Схема обчислення добутку з мінімальною структурною складністю.

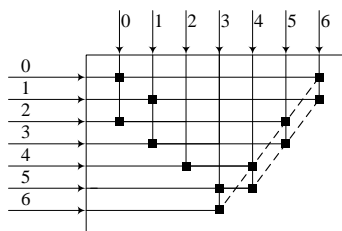


Рисунок 5 – Схема обчислення добутку з максимальною структурною складністю.

Як видно структурна складність пропорційна квадрату порядку m поля Галуа та лежить приблизно в межах від S_{\min} до S_{\max} .

Висновок

У роботі зроблено аналітичну оцінку структурної складності помножувачів представлених в гаусівському нормальному базисі типу 2 елементів двійкових полів Галуа. Структурна складність пропорційна квадрату порядку m поля Галуа та лежить приблизно в межах від $(1/2 \dots 3/4) m^2$.

Список використаних джерел

1. В.С.Глухов., Р.М.Еліас, А.О.Мельник. Особливості реалізації на ПЛІС секційних помножувачів елементів полів Галуа $GF(2^m)$ з надвеликим степенем// "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво" - науковий журнал, Луцький національний технічний університет. № 12, 2013. С. 103 – 106.
2. Глухов В.С., Глухова О.В. Результати оцінки структурної складності помножувачів елементів полів Галуа//Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи та мережі" №773, 2013. С.27-32.
3. Глухов В.С. Особливості виконання операцій над матрицями в полях Галуа. Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика". Вип. 564. Львів, 2006. С.35-39.
4. Hlukhov V., Hlukhova A. Galois field elements multipliers structural complexity evaluation. Proceedings of the 6-th International Conference ACSN-2013. September 16–18. – Lviv, 2013. – P. 18–19.

УДК 004.75

ЗАСІБ РОЗПОДІЛУ ДОСТУПУ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ

Дубчак Л.О.¹⁾, Мамончук М.Ю.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

Вступ

Для здійснення захисту даних в мережі існують багато методів. Основні з них протистоять несанкціонованому доступу до інформації [1]. Система захисту повинна враховувати рівень доступу клієнта, можливість проведення атаки під час передачі даних, а також працездатність самої комп'ютерної системи.

Захист конфіденційної інформації може здійснюватись шляхом вибору найоптимальнішого методу піднесення до степеня за модулем, що реалізується під час шифрування інформації. Крім того, варто застосувати апарат нечіткої логіки для побудови такої системи, оскільки вона дозволяє працювати в режимі реального часу [2, 3].

Метод розподілу доступу в комп'ютерній мережі

Суть пропонованого методу полягає в тому, що процес оброблення вхідної нечіткої інформації розділено на етапи навчання та експлуатації.

Під час навчання засобу оброблення нечіткої інформації визначено області функцій належності виходу для кожного з правил.

Під час експлуатації спочатку відбувається порівняння вхідних даних зі значеннями функцій належності виходу у визначених базую правил областях пам'яті, де зберігаються значення згаданих функцій належності виходу, відповідних до кожного правила нечіткого висновку. Далі відсікаються значення функцій належності виходу, які перевищують вхідні дані. Потім вибираються мінімальні значення функцій належності виходу, отриманих після відсікання, і будується з цих мінімальних значень відповідна фігура. Останньою операцією методу оброблення нечітких даних є пошук центра ваги фігури, отриманої в результаті додавання відсічених функцій належності виходу [4, 5].

Всі операції пропонованого методу близькі до операцій класичного механізму Мамдані і за складністю не перевищують їх. Однак кількість операцій у пропонованому методі менша, що сприяє зростанню його швидкодії [6].

Засіб розподілу доступу, реалізований в середовищі Simulink

Схема розробленого нечіткого контролера, що реалізує пропонований метод оброблення нечіткої інформації, подана на рисунку 1.

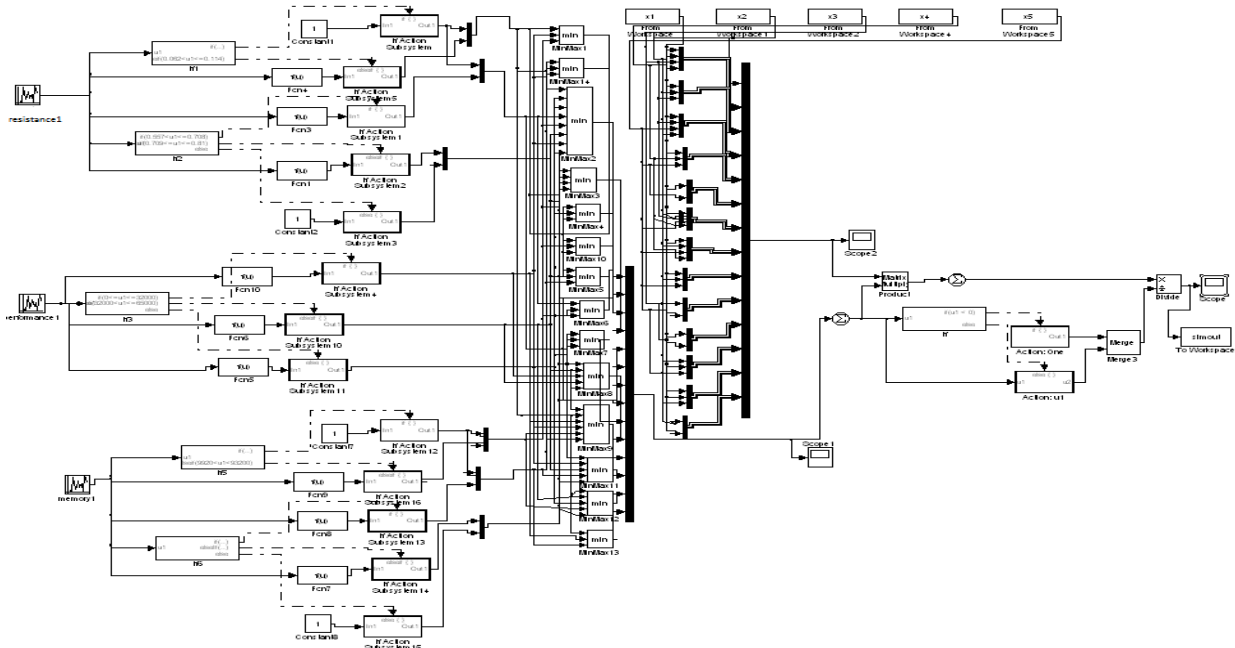


Рисунок 1 - Схема розробленого нечіткого контролера

Згідно схеми рисунку 1 спочатку здійснюється обчислення функцій належності вхідних змінних за допомогою блоків «if» та «function» середовища Simulink.

Вхідними змінними є стійкість системи до атаки під час передачі інформації поточному клієнту, продуктивність та можливі затрати пам'яті самої комп'ютерної системи. Виходом розробленого засобу є метод піднесення до степеня за модулем, що необхідно застосувати під час шифрування даних [7].

Для кожної області знаходяться мінімальні серед відповідних значень вхідних змінних, що реалізовано в схемі рисунку 1. Кінцева фігура описується абсцисами, що задаються з об'єднання виходів відповідних блоків «From Workspace», та ординатами, що відповідають виходам опрацювання функцій належності входів.

Тестові значення перевірки роботи схеми рисунку 1 подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Тестові значення змінних розробленої нечіткої системи розподілу доступу в комп'ютерній мережі

№п/п	Resistance	Performance	Memory	Method
1	0.0452	1.68e+004	6.65e+003	3.64
2	0.0771	4.55e+004	9.31e+003	5.2
3	0.0239	6.2e+004	1.5e+005	4.81
4	0.104	3.64e+004	3.26e+005	7.25
5	0.157	7.85e+004	1.2e+004	3.91
6	0.604	6.3e+004	2.22e+005	6.4
7	0.96	9.49e+004	1.93e+005	1.93
8	0.0133	7.15e+004	3.99e+003	1.69
9	0.168	3.11e+004	3.5e+005	8.31
10	0.0452	2.95e+004	3.32e+004	2.65

Аналіз отриманих даних показує, що середнє відхилення результату роботи схеми запропонованого засобу розподілу доступу в комп'ютерній мережі від значення виходу нечіткого контролера за механізмом Мамдані становить мінімально 0,02 та 0,13 максимальнo, тобто в середньому 0,055, що підтверджує працездатність системи і правильність результатів.

Висновки

Запропонований засіб розподілу доступу в комп'ютерній мережі може застосовуватись в системах захисту інформації, що передається по відкритих каналах.

Список використаних джерел

1. Петров А.О. Принципи проектування та оцінки систем захисту інформації в мережах загального користування / А.О.Петров // Інформаційна безпека. – 2011. - №1(5). – С.49-56.
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы./ Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский. - М.: Телеком, 2006. – 382 с.

3. Гнатчук Є.Г. Інформаційна технологія подання та опрацювання знань на основі нечіткої логіки в експертних системах діагностування комп'ютерних засобів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Інформаційні технології» / Є.Г.Гнатчук. – Львів, 2008. – 20 с.
4. Дубчак Л.О. Метод обробки нечітких даних на основі механізму Мамдани /Л.О.Дубчак //Системи обробки інформації.– 2012. - №7(105). – С.131-134.
5. Дубчак Л.О. Спосіб обробки нечіткої інформації / Л.О.Дубчак // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля. – 2012. - № 8 (179), Ч.1. – С. 306-309.
6. Штовба С.Д. Обеспечение точности и прозрачности нечеткой модели Мамдани при обучении по экспериментальным данным / С.Д.Штовба // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №4. – С. 102–114.
7. Дубчак Л.О. Спосіб вибору методу модулярного експоненціювання для побудови оптимальної системи захисту конфіденційної інформації / Л.О.Дубчак, Л.М.Тимошенко, Т.О.Яремчук // Інформаційна безпека – 2011. - №1(5). – С.112-116.

УДК 004.056.5

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ФИШИНГОВЫХ АТАК С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ

Жиляк А.Г.

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", студент

I. Постановка проблемы

Новые информационные технологии широко внедрены во все сферы человеческой деятельности. Каждый пользователь желает иметь постоянный доступ к своей персональной и служебной информации, и быть уверенным в невозможности ее неправомерного использования.

При появлении угроз, связанных с возможностью потери, искажения, раскрытия конфиденциальных данных и утечке определенной информации, пользователь может стать жертвой злоумышленников, что приведет к отрицательным последствиям для пользователя (например, хищения крупных финансовых средств, раскрытие конфиденциальных данных и т.д.) . По мере развития и усложнения средств, методов и форм автоматизации процессов обработки информации повышается и уровень угроз для используемых информационных технологий.

Одну из самых больших угроз информационной безопасности представляют именно методы социальной инженерии, хотя бы потому, что использование социального хакерства не требует значительных финансовых вложений и доскональных знаний компьютерных технологий, а также потому, что людям присущи некоторые поведенческие наклонности, которые можно использовать для осторожного манипулирования. На сколько бы не была автоматизирована и защищена информационная система, всегда будет присутствовать человеческий фактор (будь то преднамеренные или непреднамеренные действия), который нужно учитывать.

II. Цель работы

Целью данной работы является разработка программного продукта, с помощью которого можно осуществить фишинговую атаку с целью дальнейшей разработки комплекса защиты от атак данного рода.

III. Модель атаки

Для модулирования атаки был написан программный продукт, принцип работы которого следующий: на вход программы подается url-ссылка оригинального сайта, который при помощи wget клонируется. Затем в код html-страницы внедряется javascript, собирающий основную информацию с компьютера пользователя (местоположение, IPv4, IPv6, системное время, информация о браузере и операционной системе, HTTP-заголовки, информация о экране, навигатор и плагины — все эти данные отправляются на сервер), а так же обработчик формы ввода персональных данных, который их сохраняет и затем перенаправляет пользователя на оригинальный сайт.

На выходе программы получаем url-ссылку фишингового сайта. Клонированный сайт размещаем в "скрытом сервисе" в сети Tor. Ссылка фишингового сайта присылается объекту атаки любым способом, используя сервисы по типу tor2web, которые позволяют обращаться к "скрытым сервисам" через обычный HTTP поддомен.

Вывод

Несмотря на то, что с развитием информационных технологий так же повышается уровень защиты различных информационных систем, одним из самых уязвимых мест является человеческий фактор. В ходе исследований был разработан программный продукт, с помощью которого можно осуществить фишинговую атаку с целью дальнейшей разработки комплекса защиты от атак данного рода. Так же после реализации продукта были исследованы методы защиты от подобных атак.

Список использованных источников

1. Человеческий фактор [Электронный ресурс] // Википедия. – 2015. – Режим доступа к ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Человеческий_фактор.
2. Социальная инженерия [Электронный ресурс] // Википедия. – 2015. – Режим доступа к ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Социальная_инженерия
3. Фишинг [Электронный ресурс] // microsoft. –2013 – Режим доступа к ресурсу: <https://www.microsoft.com/ru-ru/security/online-privacy/phishing-scams.aspx>

УДК 004.514

БИОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОСОБИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ

Касянчук М.М.¹⁾, Кравчук О.М.²⁾, Фальфушинська Г.І.³⁾, Осадчук О.Й.⁴⁾

¹⁾Тернопільський національний економічний університет, к.ф.-м.н., доцент

²⁾Тернопільський національний економічний університет, магістрант

³⁾Тернопільський державний медичний університет ім. І.Горбачевського, д.б.н., завідувач кафедри

⁴⁾Тернопільський обласний онкологічний диспансер, лікар УЗД

I. Постановка проблеми

Біометрична ідентифікація - автоматизований метод, за допомогою якого шляхом перевірки унікальних фізіологічних особливостей людини здійснюється ідентифікація особи [1]. Фізіологічні особливості, наприклад, такі як папілярний узор пальця, геометрія долоні або малюнок (модель) райдужної оболонки ока, є постійними фізичними характеристиками людини. Даний тип вимірювань практично незмінний, як і самі фізіологічні характеристики. На відміну від пароля або PIN-коду, біометрична характеристика не може бути забута, втрачена або вкрадена. Тому на даний час є актуальною розробка системи ідентифікації зображень за відбитками пальців.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка системи класифікації зображень за відбитками пальців, використання якої дозволяє пришвидшити визначення типів відбитків пальців.

III. Система біометричної ідентифікації за відбитками пальців

Використання відбитків пальців в якості біометрики є одним з найстаріших методів ідентифікації особи, але водночас найбільш поширений в наш час. Воно найшвидше знайшло своє застосування в роботі правоохоронних органів. Проте на даний час, крім виготовлення біометричних паспортів, використання відбитків пальців для ідентифікації особи користується значним попитом і в інших галузях. До числа факторів які сприяють цьому слід віднести: незначні розміри та вартість апаратури для обробки зображень відбитків пальців, високопродуктивне апаратне забезпечення для виконання даних задач на комп'ютерів, степінь та швидкість розпізнавання, що відповідають вимогам програмного забезпечення, різкий ріст та розвиток мережних технологій та Інтернету, а також усвідомлення необхідності простих базових методів захисту та безпеки інформації.

Розробка системи біометричної ідентифікації за відбитками пальців є досить складною задачею, тому пропонується виділити основні стадії розробки і впровадження. Основними етапами проектування системи є: проектування системи біометричної ідентифікації в цілому; розробка математичної моделі біометричних методів ідентифікації і методів їх обробки; реалізація алгоритму роботи модуля ідентифікації системи за відбитками пальців на основі створеної математичної моделі і методів обробки; реалізація системи ідентифікації у складі інформаційної системи.

Біометрична система, що реалізовує узагальнений алгоритм ідентифікації відбитків пальців, складається з бази даних і трьох основних блоків: блок реєстрації зображень, блок ідентифікації та

виконавчий блок. В ролі засобів взаємодії з середовищем, в якому вона застосовується використовуються давач відбитку пальця та виконавчий блок

Алгоритм роботи наведеної системи можна описати наступним чином: відбиток пальця сканується оптичною системою, аналізується, оцифровується, зберігається в пам'яті терміналу або в пам'яті комп'ютера системи керування і використовується для перевірки кожного, хто видає себе за авторизованого користувача. При цьому в пам'яті пристрою не містяться реальні відбитки пальців, що не дозволяє їх вкрасти зловмиснику. Типовий час занесення в пам'ять одного контрольного відбитку пальця складає до 30 с. Кожен занесений в пам'ять терміналу авторизований користувач проходить стадію перевірки ідентичності, що займає приблизно 0,5 - 2 с. При збігу відбитків, що пред'являються і контрольного, термінал подає сигнал на виконавчий пристрій.

Висновок

У даній роботі розроблено систему класифікації зображень відбитків пальців як комплекс програмно-апаратних засобів обробки зображень.

Список використаних джерел

1. Завгородний В.И. Комплексная защита информации в компьютерных системах / В.И. Завгородний. – М.: Высшая школа, 2012. – 264 с.
2. Karu K. Fingerprint Classification / K.Karu, Jain A. // Pattern Recognition. – V.29, №3, 2006. – pp. 389-404.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХИЩЕНОГО КАНАЛУ ОБМІНУ ПОВІДОМЛЕННЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ АПАРАТУ ЕЛІПТИЧНИХ КРИВИХ

Касянчук М.М.¹⁾, Михалюк І.В.²⁾, Самарик П.С.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

На даний час для захисту передачі інформації одним з ключових елементів є криптографія [1]. Її сутність полягає у використанні перетворення інформації, доступної для однієї сторони та недоступної для іншої. Захист інформації для сьогодення має досить важливе значення, адже у випадку витоку інформації організація або навіть цілі країни можуть понести величезні збитки як фінансового, так і державного значення. Для зменшення негативних наслідків витоку інформації потрібні захищені канали передачі даних для гарантування безпеки.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є програмна реалізація захищеного каналу обміну повідомленнями з використанням апарату еліптичних кривих (ЕК).

III. Реалізація захищеного каналу обміну повідомленнями

Для реалізації задачі захищеного каналу обміну повідомленнями її потрібно розбити на дві підзадачі, а саме створення мережевого каналу зв'язку з використанням технології P2P (peer-to-peer) та шифрування повідомлення за допомогою апарату ЕК.

В роботі проаналізовані алгоритми з використанням ЕК та існуючі системи шифрування, в яких використовується апарат ЕК.

Апарат ЕК належить до асиметричного шифрування, яке ґрунтується на складності вирішення деяких математичних задач. Це дає додатковий захист, так як для даного виду шифрування не потрібно забезпечувати абсолютну надійність каналу зв'язку для розсилання секретних ключів. Також в апараті ЕК перевагою є те, що на сьогоднішній день невідомо існування субекспоненціальних алгоритмів для вирішення задачі дискретного логарифмування в групах їх точок. При цьому порядок групи точок ЕК визначає складність задачі.

В порівнянні з симетричними, криптосистема на основі ЕК забезпечує більш високу стійкість при рівній трудомісткості, або ж навпаки: меншу трудомісткість при рівній стійкості. Це пояснюється тим, що для обчислення зворотних функцій на ЕК відомі тільки алгоритми з експоненціальним ростом трудомісткості, тоді як для звичайних, симетричних систем запропоновані

субекспоненціальні методи. В результаті рівень стійкості, який досягається в RSA за допомогою 1024-бітових модулів, реалізується в системах на ЕК 160-бітним модулем.

В ході роботи розроблено систему обміну повідомленнями з використанням шифрування та архітектури системи, в основі якої лежить мережа, заснована на принципі рівноправності учасників, яка характеризується тим, що всі елементи мережі є автономними та можуть зв'язуватись між собою (вузли одночасно функціонують як клієнт та сервер) на відміну від клієнт-серверної архітектури, яка вимагає центрального сервера.

Програма для обміну повідомленнями написана на мові програмування Python [2], що дозволяє їй бути крос-платформеною та виконуватись на різних операційних системах (Windows, Linux, MacOS X). Також використання Python дає можливість редагування програми під конкретні потреби без її подальшої компіляції, так як Python використовує інтерпретацію замість компіляції.

Висновок

У даній роботі розроблено програмну реалізацію захищеного каналу обміну повідомленнями з використанням апарату ЕК.

Список використаних джерел

1. Болотов А.А. Элементарное введение в эллиптическую криптографию: протоколы криптографии на эллиптических кривых / А. А. Болотов, С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. - М.:КомКнига, 2006. – 280 с.
2. Прохоренко Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений / Н.А. Прохоренко. - Спб.:БХВ-Петербург, 2012. - 704 с.

УДК 004.056.5

МЕТОДИ ЗАХИСТУ КОРИСТУВАЧІВ ВІД ВІДСЛІДКОВУВАННЯ В НАПРАВЛЕНИХ АТАКАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДОКУМЕНТІВ MICROSOFT OFFICE

Крахмалюк І.Г.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", студент

I. Постановка проблеми

Програмне забезпечення Microsoft Office являється одним із найбільш розповсюджених офісних пакетів. Воно є стандартом де-факто обміну документами в корпоративних та державних інформаційних системах. В контексті інформаційної безпеки наслідком популярності стала активізація досліджень методів вторгнення із застосуванням документів Microsoft Office як засобу доставлення шкідливого програмного забезпечення у випадку цільових атак з боку кримінальних структур та доставлення систем легального перехоплення при проведенні слідчих дій уповноваженими державними органами.

Крім віддаленого виконання коду при відкритті документів в багатьох випадках важливою є ідентифікація факту відкриття документу, встановлення IP адреси користувача та конфігурації програмного забезпечення (версія MS Office та можливо іншого встановленого ПЗ). Наявність IP адреси користувача у випадку легального застосування може допомогти ідентифікувати фізичне місцезнаходження зловмисника, або у випадку цільової атаки перейти до аналізу вразливостей мережевого устаткування. Знання точної версії ПЗ дозволяє підвищити надійність експлоїтів для віддаленого виконання коду в обох випадках.

В даній роботі пропонується метод захисту від атак деанонізації користувачів із застосуванням документів Microsoft Office.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є запропонування методів захисту користувачів від відслідковування через документи Microsoft Office та дослідження їх ефективності на прикладі моделі системи деанонізації, що використовує відслідковуючі посилання на зображення.

III. Використання малодокументованих частин функції Mail Merge для відслідковування розповсюдження документів формату Microsoft Office

Починаючи з ранніх версій офісний пакет Microsoft Office включає в собі функцію Mail Merge, яка дозволяє створювати поштові листи за попередньо визначеними шаблонами. Недокументованою функцією є підтримка контрольних слів (control words), пов'язаних з функцією Mail Merge у звичайних документах. Одним з таких слів є контрольне слово додавання зображення в документ.

Джерелом такого зображення може бути не лише локальний файл – а й гіпертекстове посилання. Програмне забезпечення Microsoft Office автоматично та без участі користувача спробує завантажити файл за даним посиланням при відкритті документу. У заголовках HTTP-запиту офісний пакет передає інформацію про версію операційної системи, встановлених версій .NET Framework та власну версію. При виконанні запиту автор документу також дізнається IP-адресу користувача, що відкрив документ.

IV. Модель атаки

В якості відслідковуючого посилання використовується посилання на картинку в форматі PNG розміром 1 на 1 піксель (завдяки цьому картинка невидима користувачу), додатково в строці запиту передається ідентифікатор документу (наприклад, довільне число).

Було створено програму на мові програмування Python, що дозволяє додати відслідковуюче посилання в довільний RTF документ. При відкритті модифікованого документу виконається завантаження контенту з контрольованого серверу.

Автор документу отримує IP-адресу користувача та додаткову інформацію у заголовках запиту (наприклад, «Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 7.0; Windows NT 6.1; Trident/5.0; SLCC2; .NET CLR 2.0.50727; .NET CLR 3.5.30729; .NET CLR 3.0.30729; Media Center PC 6.0; .NET4.0C; .NET4.0E; InfoPath.3; ms-office; MSOffice 14)» у заголовку User-Agent).

V. Захист від відслідковування

Пропонується гібридний метод на основі статичного аналізу аномальних елементів документів Microsoft Office та поведінкового аналізу при виконанні в контрольованому середовищі.

Розглянуті техніки відслідковування вимагають застосування контрольних слів та інших сутностей, нехарактерних для звичайних (легітимних) документів. Цей факт дає змогу системам захисту виявляти подібні аномалії в документах та захищати користувачів від розкриття інформації про них.

Швидким та досить ефективним методом захисту є виявлення відомих загроз та аномалій за допомогою парсерів та аналізаторів структури документу – цей метод може застосовуватись «на льоту» (наприклад, при надходженні пошти), проте він не гарантує абсолютного захисту та може пропускати нові невідомі види загроз (структура яких невідома).

Повільнішим (та надійнішим) є метод поведінкового аналізу – наприклад, запуск у «пісочниці» та моніторинг мережевої (та іншої підозрілої) активності. Цей метод дозволяє не лише виявити загрозу, а й вивчити її, проте, водночас, вимагає більшої кількості часу та ресурсів.

Висновок

У роботі запропоновано методи захисту користувачів від відслідковування через документи Microsoft Office. Запропоновані методи доведено до практичної реалізації та досліджено їх ефективність на прикладі моделі системи деанонізації, що використовує спеціально сформовані посилання на зовнішні ресурси.

Список використаних джерел

1. Microsoft Corporation. Rich Text Format (RTF) Specification, version 1.9.1 - <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=10725>
2. Mail merge - <https://support.office.com/en-US/article/Mail-merge-507b5468-f771-485d-9ef0-27857168a266>
3. How Call-Home Tracks PDF and Office Documents - <http://stage.callhome.it/how-call-home-tracks-PDFs-and-Office-documents-that-already-exist-call-home.html>
4. Document Tracking Service - <http://www.readnotify.com/readnotify/pmdoctrack.asp>
5. A peek inside ReadNotify - <http://blog.jgc.org/2006/10/peek-inside-readnotify.html>

АЛГОРИТМ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Марценюк Є.О.¹⁾, Коваль В.В.²⁾, Цімерман О.Р.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

На сьогодні в інформаційному просторі, швидкими темпами впроваджуються новітні досягнення комп'ютерних і телекомунікаційних технологій. Комп'ютерні системи активно впроваджуються у фінансові, промислові, торгові і соціальні сфери. Внаслідок цього різко зріс інтерес широкого кола користувачів до проблем захисту інформації. В останні роки з розвитком комерційної і підприємницької діяльності збільшилося число спроб несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації.

Серед всього спектру методів захисту даних від небажаного доступу особливе місце займають криптографічні методи [1-2]. Всі криптографічні засоби або алгоритми шифрування повинні бути стійким до атак щоб зловмисники не змогли розшифрувати дані.

Метою даної праці є розробка алгоритму, який дозволяє шифрувати відкриту інформацію.

Довжину повідомлення, яке потрібно зашифрувати обчислюється наступним чином:

$$f = \frac{(n-2)^2}{8} * c \quad (1)$$

або

$$f - \frac{(n-4)^2}{8} = \frac{(n-2)^2}{8} * c, \quad (2)$$

де n – довжина блоку; c – кількість блоків; f – довжина повідомлення.

Умова (1) виконується, коли можна підібрати таке поєднання довжини і кількості блоків, що повідомлення можна повністю розбити на такі блоки без залишку. В іншому випадку має виконуватися умова (2).

Кожному символу повідомлення ставиться у відповідність унікальне число:

- для режиму побітного шифрування: число, відповідне поточному символу, приводиться до двійкового вигляду і записується в поточні 8 клітин поля, а граничні клітини масиву залишаються недоторканими;

- для режиму побайтного шифрування: число, відповідне поточному символу, безпосередньо записується в поточну клітку масиву, а граничні клітини масиву залишаються недоторканими.

Запис шифротексту проводиться наступним чином:

- для режиму побітного шифрування: з масиву беруться значення восьми поточних клітин, потім ця послідовність приводиться до десяткового вигляду, а отримане число замінюється символом, який відповідає цьому числу, і записується в шифртекст, причому значення граничних кліток не беруться;

- для режиму побайтного шифрування: з масиву береться значення поточної клітини, отримане число замінюється символом, який відповідає цьому числу, і записується в шифротекст, причому значення граничних клітин не беруться.

Задачу шифрування повідомлення (1)-(2) запропоновано розв'язувати за допомогою алгоритму, основанийому на клітинному автоматі який зображено на рисунку 1.

Висновок

Розроблено алгоритм шифрування повідомлень на основі клітинних автоматів, який відзначається високою стійкістю.

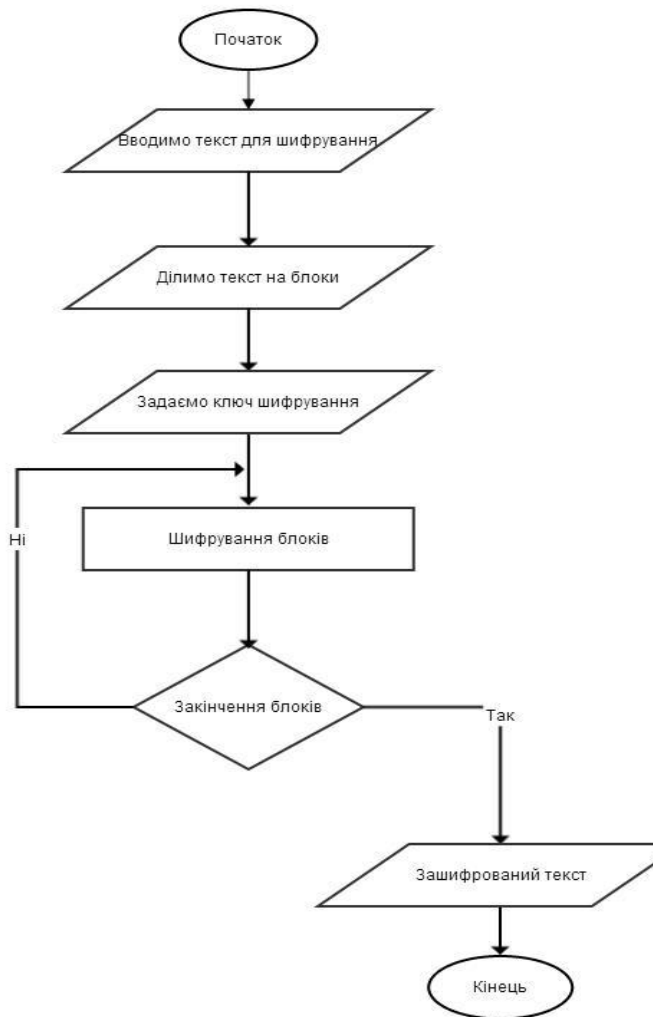


Рисунок 1 - Алгоритм шифрування повідомлень

Список використаних джерел

1. Брюс Шнайер. Прикладная криптография. – М.: Мир, 2005. –с.1204.
2. С-К. Yuen. Testing random number generators by Walsh transform. IEEE Trans. Computers,26(4):329–333, 1977.
3. Тоффоли Т., Марголюс Н. «Машины клеточных автоматов» – М.: Мир 1991. –с.728.

УДК 004.056.5

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ СИСТЕМАХ

Метєлева Л.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

І. Постановка проблеми

Класифікація шкідливого програмного забезпечення та виявлення аномалій у бінарних файлах у високонавантажених системах має свої особливості порівняно з іншими комп'ютерними системами. Для високонавантажених систем є недопустимим виділення значних ресурсів для потокової перевірки виконуваних файлів антивірусом, запуску його у “пісочниці” чи для використання інших методів поведінкового аналізу.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка швидкого методу класифікації шкідливого програмного забезпечення, застосовного у високонавантажених системах.

III. Методика досліджень

Поширені та відносно ефективні методи поведінкового аналізу (імітації запуску в реальній системі та аналіз поведінки) вимагає значних обчислювальних ресурсів, та не застосовні у випадку високонавантажених систем. Для розв'язання поставленої задачі можна використовувати статистичні методи. Але у даного підходу є суттєві недоліки: необхідно використання значної за обсягом бази сигнатур, яку потрібно постійно оновлювати; не може виявити файли інфіковані новими вірусами. Наступним кроком у цій сфері досліджень є машинне навчання - узагальнена назва штучної генерації знань з досвіду. Штучна система навчається на прикладах і після закінчення фази навчання може узагальнювати. Тобто система не просто порівнює підозрілі дані з відомими зразками, як у статистичних алгоритмів, а розпізнає певні закономірності в даних для навчання.

Найбільш ефективними сучасними алгоритми машинного навчання є J48, J48 Graft, PART, нейронні мережі, SVM та інші.

Крім цього, для підвищення ефективності уже відомих алгоритмів можна використати метод бустингу. Це процедура послідовної побудови композиції алгоритмів машинного навчання, коли кожен наступний алгоритм прагне компенсувати недоліки композиції всіх попередніх алгоритмів.

Зручним Інструментом класифікації у даному дослідженні є набір засобів візуалізації та алгоритмів для аналізу даних і вирішення задач прогнозування - Weka. Weka дозволяє виконувати такі завдання аналізу даних, як підготовку даних (preprocessing), відбір ознак (feature selection), кластеризацію, класифікацію, регресійний аналіз та візуалізацію результатів.

Під час доповіді будуть наведені результати експериментального дослідження ефективності вище зазначених алгоритмів класифікації шкідливого програмного забезпечення.

Висновки

Запропоновано статистичний метод класифікації на основі SVM та методів бустингу для застосування в високонавантажених системах мережевої фільтрації.

Список використаних джерел

1. Sumeet Dua, Xian Du. Data Mining and Machine Learning in Cybersecurity. - Auerbach Pub, 2010. - 240 pp. ISBN-13: 978-1-4398-3942-3
2. Marcus A. Maloof. Machine Learning and Data Mining for Computer Security: Methods and Applications. - Springer Science & Business Media, 2006. - 210 pp. ISBN-13: 978-1846280290

УДК 004.056.53

ЛОКАЛІЗАЦІЯ РАЙДУЖНОЇ ОБОЛОНКИ ОКА ДЛЯ МОБІЛЬНОЇ СИСТЕМИ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ

Трифорова К.О.¹⁾, Гришикашвілі Е.І.²⁾, Кілін А.Є.³⁾

Одеський національний політехнічний університет

¹⁾ ст. викладач; ^{2,3)} студент

I. Постановка проблеми

В сучасних умовах забезпечення безпеки інформаційних ресурсів представляє собою надзвичайно актуальну задачу. Одною з найпоширеніших процедур обмеження та контролю доступу до інформаційних ресурсів вважається парольна ідентифікація. Яка не зважаючи на важливі переваги, такі як простота реалізації та використання, має значні недоліки завдяки людському фактору: величезна залежність надійності ідентифікації від користувачів, точніше, від обраних ними паролів. У зв'язку з цим та значним підвищенням вимог до інформаційної безпеки набули широкого розповсюдження біометричні методи захисту інформаційних ресурсів. При біометричній ідентифікації використовують унікальні характеристики людини. Метод ідентифікації за райдужною оболонкою ока вважається одним з найбільш точних та надійних способів ідентифікації людини. Першим етапом даного біометричного методу є локалізація, тобто визначення центру зірничі та

кордонів райдужної оболонки ока людини на цифровому зображенні. Для вирішення задачі локалізації використовують алгоритм Хафа.

II. Мета роботи

Метою дослідження є вирішення задачі локалізації райдужної оболонки ока людини для реалізації біометричної системи ідентифікації людини засобами мобільного пристрою.

III. Основна частина

Метод Хафа є одним з найбільш ефективних методів пошуку аналітично заданих кривих на цифровому зображенні. Основна ідея методу полягає у врахуванні характеристик кривої не як рівняння побудованого по точкам цифрового зображення, а в термінах її параметрів [1]. Метод Хафа будує для визначення кривих простір Хафа, розмірність якого визначається кількістю параметрів кривої, що розшукується на зображенні. Основним кроком методу Хафа є відображення цифрового зображення в простір Хафа з подальшим застосуванням процедури аналізу. Отже, алгоритм методу Хафа складається з наступних кроків: бінаризація [2]; побудова акумулятивної матриці; порогова сегментація акумулятивної матриці.

Висновок

В результаті даної роботи досліджено та реалізовано алгоритм Хафа для локалізації райдужної оболонки ока людини, що є першим кроком реалізації біометричної системи ідентифікації людини для мобільного пристрою. Програмна реалізація проведена для мобільної платформи Android з використанням засобів мови програмування високого рівня Java. Подальша робота спрямована на завершення реалізації біометричної системи ідентифікації людини для мобільного пристрою. На рисунку 1 представлено результат роботи алгоритму Хафа.

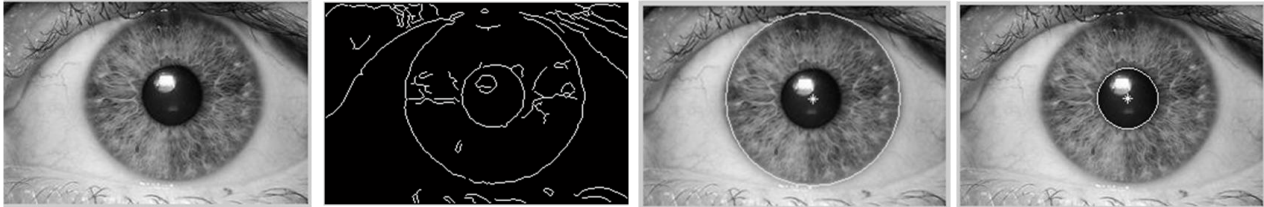


Рис. 1 – Застосування методу Хафа а) – вихідне зображення; б) – бінарне представлення контурів; в) – визначення параметрів райдужної оболонки ока; г) – визначення параметрів зірничі ока.

Список використаних джерел

1. Duda, R.O. Use of the Hough transform to detect lines and curves in pictures / R.O. Duda, P.E. Hart . – Comm.AC, 197, Vol. 15, №11. – P.11-15
2. Трифонова, К.О. Визначення контурів райдужної оболонки ока для системи біометричної ідентифікації людини / К.О. Трифонова, Е.І. Гришикашвілі, А.Р. Агаджанян // Научный и производственно-практический сборник. Труды Одесского политехнического университета. – Вып.1(45). – 2015. – С.107–112

УДК 004.056.56: 655.25

СПОСІБ ЗАХИСТУ ДРУКОВАНИХ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ ЛАТЕНТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕФЕКТУ МУАРУ

Троян О.А.

Національний університет «Львівська політехніка», аспірант

Пропонуємо спосіб захисту документів з допомогою створення латентних елементів, які забезпечують захист інформації. Вибір параметрів дає можливість отримати різні вигляди графіків, що дозволяє персоніфікувати кожен документ. Розроблено новий вид захисту документів на основі муарних ефектів, який задовольняє критерії економічності та надійності. Новий метод заснований на оптичному ефекті, який призводить до виникнення муару. Запропонований метод ґрунтується на створенні захисних елементів за допомогою тонких неперервних ліній.

З розвитком комп'ютерної техніки фальсифікація документів стає поширеним явищем. [3] Технології виготовлення документів стають простішими у наслідок чого фальсифікація набуває все більшого розвитку. [1] У зв'язку з цим виникає потреба захисту електронних та друкованих документів новими способами. Комп'ютерна індустрія та сучасна копіювально-розмножувальна

техніка розвивається швидкими темпами. Сучасні комп'ютерні системи і мережі зазнають різноманітних атак, тому на даний час стає актуальним питання захищеності електронних документів. Враховуючи різноманіття потенційних інформаційних загроз захист електронних документів повинен бути максимально підвищеним. Щоб захист був ефективним він має задовольняти критерії надійності та економічності.[2] Ефективний захист повинен бути простим при створенні, але складним і фінансово не вигідним під час фальсифікації, а також візуально помітним під час створення копії документу в електронному чи друкованому виді.

Метод побудови захисних латентних елементів.

Спосіб полягає в тому, що створюють сітку паралельних ліній із заданим співвідношенням ширини і відстані між послідовно розташованими лініями. Опишемо послідовність дій створення захисту документів. На початковому етапі створюємо перший шар з прямих паралельних ліній, шириною l_0 і проміжком d_0 між ними, при чому визначаючи таким чином коефіцієнт r_0 , який задовільняє співвідношення $r_0 = l_0/d_0$.

Потім змінюють відстань між двома лініями таким чином, що проміжок між двома послідовно розташованими лініями d_{n+1} дорівнює $d_n = d_0 + d_1 + \dots + d_n$ причому ϵ параметром лінійної модуляції проміжку, де n – кількість завантажених об'єктів. Співвідношення ширини лінії і відстані від однієї лінії до наступної дорівнює значенню постійного співвідношення r_0 , змінюють ширину ліній l_n таким чином, що $l_n = l_0 + l_1 + \dots + l_n$, щоб співвідношення l_n/d_n завжди дорівнює r_0 . Далі створюємо наступний шар, із завантаженим об'єктом та попередньо вибравши параметри позиціонування зображення в документі. Наступним кроком буде створення шарів, де змінюють ширину ліній таким чином, щоб співвідношення ширини l_n лінії і проміжку d_n між нею і наступною лінією було б одно постійному співвідношенням $l_n/d_n = r_0$. Область всіх шарів поєднується в співвідношення $r_n = r_0 + r_1 + \dots + r_n$,

Очевидно, що такі параметри, як l_0 , а також i можуть змінюватися в залежності від характеристик. Зміст полягає в тому, що візуально відстаней між лініями і ширини ліній дає однорідне зображення, однак, неможливо уникнути появи муарового ефекту при відтворенні, навіть при зміні характеристик копіювальної машини всередині гами значень.

Відстань модулюється по наступній формулі $d_n = d_0 + i \cdot (1 + \sin(2 \cdot \pi \cdot h/N))$. У цьому випадку N є періодом відтворення ліній. Таким чином, ми отримуємо об'єкт, де відстань між двома послідовно розташованими лініями варіюється не лінійно, а синусоїдально.

$l_n = l_0 + i \cdot (1 + \sin(2 \cdot \pi \cdot n/N))$ - наступний етап модифікації полягає у зміні форми ліній з дотриманням ширини ліній, яка утворена лініями у формі хвиль або синусоїд, які можна перетворити в замкнуті концентричні криві, дотримуючись ширину ліній. Форма перетворення прямих ліній в замкнуті криві не обмежена і залежить від бажаного результату.[5]

Об'єднуємо спільні області в i -тому об'єкті та i -тій паралельній лінії. Таким чином формується скрите зображення. Чим більша кількість об'єктів, тим важче відтворити скрите зображення на копіювальній техніці.[4] Алгоритм методу приведено на рис. 2.

Основний принцип методу створення муарного прихованого елементу є з використанням періодичних паралельних ліній. Об'єкт 1 формується за допомогою паралельних ліній, об'єкт 2 сформується паралельними лініями з зміщенням на пів кроку далі відбувається накладання об'єктів, у яких ліній співпадають і таким чином об'єкт стає видимим і зафарбований сірим кольором. Коли паралельні лінії в об'єктах зміщені на половину періоду, за рахунок чого відбувається висвітлення об'єкту, а зовнішня область шару буде зафарбована в сірий колір. Шар і приховане зображення буде відтворюватися при копіюванні в якості постійної сірої області. Перевагою є те, що він може бути введений в чорно-білих зображеннях, надрукованих з використанням методу півтонів, в якому розмір растрових точок змінюється залежно від рівня сірого в різних областях зображення. Оскільки приховане зображення не може бути сприйняте в областях, де зображення повністю чорне або повністю біле. Метод може бути також використаний для кольорового друку з використанням стандартного блакитного, пурпурного, жовтого і чорного напівтону екрани для приховування кілька різних прихованих зображень в тій же області документа.



Рисунок 1 – Приклад муарового зображення

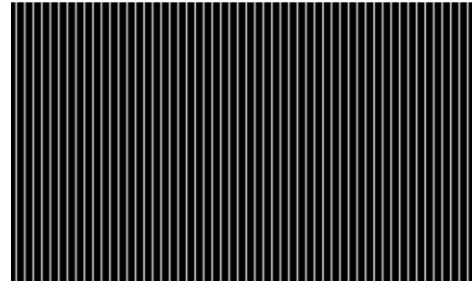


Рисунок 2 – Приклад виконання базового шару

Даний приклад показує, як виконано захист в елементі захисного елементу. Отримано базовий шар, який показано на рис.2, який складається з паралельних ліній, а також основний об'єкт, який зображено на рис.1. основний об'єкт включає в себе 4 накладених шари, які побудовані за допомогою паралельних ліній, зміщених на певний період від базового шару. Таким чином отримуємо об'єкт з декількох шарів, які перетинаються та накладаються в певних проміжках об'єкту, за рахунок чого отримуємо муар на цих перетинах, якщо відбудеться фальсифікація документу і приховане зображення стане явним з муаром.

Висновки

Для захисту інформації запропоновано метод побудови латентних елементів, який має надійний захист при копіюванні оригінального документу. При розробці використано PDF-формат, що забезпечує високу якість друку захищених документів. Роботу методу проілюстровано прикладами. Запропонований метод може бути використаний для захисту друкованої інформації, документів звітності та документів державного зразку. Розроблено метод захисту документів, що дозволяє побудувати приховані елементи з використанням ефекту муару. для побудови застосовані паралельні структури з різними кутами нахил. метод створює візуальний ефект руху зображення. В результаті використання методу рівень захисту документів значно підвищується.

Список використаних джерел

1. Дронюк І. Розробка методу захисту цінних паперів на стадії додрукарської підготовки / І. Дронюк, М. Назаркевич, О. Миронюк // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні науки та інформаційні технології. - 2011. - № 694. - С. 352-358.
2. Nazarkevych M.A. The development of software for the protection of printed documents / M. Nazarkevych, O.Troyan // Proceedings of the international scientific-practical. Conf. ITSEC
3. Maria Nazarkevych Analysis of Software Protection and Development of Methods of Latency in Printed Documents / Maria Nazarkevych, Oksana Troyan // In Proc. of the VIIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2013, 16-18 November, Lviv 2013, p.120-121.
4. Nazarkevych M.A. Analysis of modern methods and software items with graphic printed documents protection / Maria Nazarkevych Oksana Trojan // Technical news. - 2013. № 1 (37). - S. 42 - 44.
5. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства / Перевод с немецкого — М.: МГУП, 2003. — 1280 с. 2. Мандельброт Б. Фракталы, случай и финансы / Б. Мандельброт. — Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2004. — 256 с.

УДК 683.1

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МАСКОВАНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ

Якименко І.З.¹⁾, Божик С.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

При зростанні цінності інформаційних потоків в комп'ютерних мережах, які зберігаються, обробляються та передаються зумовлює зростання задач забезпечення конфіденційності, цілісності та автентичності інформації при зростанні ймовірності реалізації загроз несанкціонованого доступу до такої інформації [1–3]. Класично у комп'ютерних системах вирішення розглянутих задач розв'язують

з допомогою криптографічних методів перетворення інформації. Сучасні криптографічні перетворення забезпечують необхідний рівень захисту інформаційних потоків стійких до інженерно-криптографічних атак до математичного аналізу з метою обчислення основних параметрів криптоперетворень.

З аналізу праць П. Кочера, Т. Мессергеса [4-5] випливає, що використання "маскованого представлення" в результаті побудови арифметичних та логічних методів обробки даних, дозволяє будувати комп'ютерні компоненти на базі традиційної елементної бази, які володіють підвищеною стійкістю до атак на основі енергоспоживання та низькою вартістю виготовлення.

II. Мета роботи.

Робота присвячена аналізу ефективності захисту інформаційних потоків в комп'ютерних мережах на основі криптографічних перетворень, з використанням маскованого представлення даних.

III. Масковане представлення даних для базових операцій алгоритмів криптографічних перетворень

Аналіз алгоритмів криптографічних перетворень, проведений у [6], показав, що структура та набір базових операцій алгоритмів криптографічних перетворень залежить від вибору рівня абстракції представлення цих алгоритмів. До найбільш поширених елементарних базових операцій входять: логічні операції булевої алгебри логіки над двійковим представленням даних – логічне множення (кон'юнкція), логічне додавання (диз'юнкція), логічне заперечення та, додатково, операція еквівалентності (додавання за модулем два); операції маніпулювання бітами – перестановки бітів та циклічні зсуви; операції додавання у скінчених кільцях; операції додавання, множення та пошуку оберненого елемента у скінчених полях Галуа з характеристикою 2; операції заміни одного елемента даних на інший за допомогою таблиці.

Виконання перелічених операцій над даними у маскованому представленні не є тривіальним та, загалом, потребує модифікування алгоритмів виконання цих базових операцій [7]. Слід зазначити, що модифікування на алгоритмічному рівні визнано найдоцільнішим з точки зору вартості реалізації та стійкості проти інженерно-криптографічних атак. При цьому, виникає актуальна задача адаптування відомих алгоритмів криптографічних перетворень до обробки інформації у маскованому представленні. Для вирішення даного класу задач необхідно розробити нові алгоритми з врахуванням обробки маскованих даних, які дозволяють отримувати аналогічні результати до початкових, в тому числі з використанням немаскованих даних.

Традиційний спосіб виконання арифметичних операцій над даними у маскованому представленні з логічною маскою полягає у послідовному виконання таких перетворень [8]: перетворення маскованого представлення даних із логічним маскуванням у представлення з арифметичним маскуванням; виконання арифметичної операції над даними з арифметичною маскою; обчислення/генерування нової арифметичної маски; перетворення маскованого представлення даних із арифметичним маскуванням у представлення з логічним маскуванням.

Однак, недоліком такого способу обробки даних є його висока часова складність, оскільки необхідно використовувати чотири послідовні перетворення, що призводить до зменшення продуктивності обробки даних.

Тому перспективним напрямком дослідження є розробка методів виконання арифметичних операцій та перетворення маскованого представлення даних, які є масштабованими до розрядності масок та володіти при цьому низькою місткістю складності.

IV. Висновок

Проведений аналіз ефективності захисту інформаційних потоків в комп'ютерних мережах на основі криптографічних перетворень, з використанням маскованого представлення даних та встановлено переваги та недоліки даного підходу.

Список використаних джерел

1. Закон України "Про захист інформації в автоматизованих системах" від 05.07.1994
2. Згуровський М. Проблеми інформаційної безпеки в Україні, шляхи їх вирішення // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – Київ. – 2000. – С. 10 – 14.
3. Концепція технічного захисту інформації в Україні. Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 8 жовтня 1997 р., № 1126.
4. Kocher P. Timing attacks on implementations of Diffie-Hellman, RSA, DSS, and other systems // Lecture Notes in Computer Science: Proc. of International Conf. Advances in Cryptology. CRYPTO-1996. – Berlin: Springer, 1996. – Vol. 1109. – P. 104-113.
5. Kocher P., Jaffe J., Jun B. Using unpredictable information to minimize leakage from smartcards and other cryptosystems // USA Patent, International Publication. – 1999. – WO 99/63696.

6. Коркішко Т.А., Мельник А. О., Мельник В.А. Захист інформації в комп'ютерних і телекомунікаційних мережах: Алгоритми та процесори симетричного блокового шифрування. Львів: БАК, 2003. – 168 с.
7. Karpinsky M., Korkishko L. Architecture of cryptographic devices resistant to side-channel attacks // Proc. of the International Conf. on Computer Science and Information Technologies. CSIT-2006. – Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2006. – P. 167-170.
8. Golic J., Tymen Ch. Multiplicative masking and power analysis of for AES // Lecture Notes in Computer Science: Proc. of International workshop Cryptographic Hardware and Embedded Systems. CHES 2002. – Berlin: Springer, 2002. – Vol. 2523. – P. 198-212.

УДК 681.3

МЕТОД ФАКТОРИЗАЦІЇ ЧИСЕЛ ВЕЛИКОЇ РОЗРЯДНОСТІ НА ОСНОВІ ТЧБ РАДЕМАХЕРА-КРЕСТЕНСОНА

Якименко І.З.¹⁾, Івасьєв С.В.²⁾, Назаров В.І.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

Факторизацією натурального числа називається його розкладання в добуток простих множників. Це завдання має велику обчислювальну складність. Один з найпопулярніших методів криптографії з відкритим ключем, метод RSA, заснований на трудомісткості завдання факторизації довгих цілих чисел [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є модифікація методу факторизації Ферма для оцінки криптостійкості RSA-подібних асиметричних шифрів в криптографічних системах захисту інформації, зменшення складності та підвищення швидкодії алгоритмів.

III. Удосконалений алгоритм Ферма

В даному методі Ферма доцільно скористатися теоретико-числовим базисом Крестенсона [2], який дозволяє зменшити обчислювальну складність за рахунок зменшення розрядностей чисел, над якими проводяться операції.

Тобто в рівнянні:

$$x^2 = y^2 - n \tag{1}$$

робимо наступне перетворення:

$$x^2 \bmod p = y^2 - n \bmod p, \tag{2}$$

в результаті отримали $x^2 \equiv (y^2 - n) \bmod p$

Для рішення даного порівняння доцільно скористатися символами Якобі, які дозволяють однозначно вказувати, чи обчислюється корінь за модулем.

Нехай p – просте, a – ціле число. Символ Лежандра $\left(\frac{a}{p}\right)$ визначається так:

$$\left(\frac{a}{p}\right) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } p \text{ ділиться на } a \\ 1, & \text{якщо } a \in Q_p \\ -1, & \text{якщо } a \in \bar{Q}_p \end{cases}$$

Число a , яке не ділиться на непарне просте p , є квадратичним лишком за модулем p тоді і тільки

тоді, коли $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p}$, і квадратичним нелишком тоді і тільки тоді коли $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv -1 \pmod{p}$.

За теоремою Ферма [1, 2] $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$ при $\text{НСД}(a, p) = 1$ та $\text{НСД}(2, p) = 1$. Або:

$$\left(a^{\frac{p-1}{2}} + 1\right) * \left(a^{\frac{p-1}{2}} - 1\right) \equiv 0 \pmod{p}.$$

Звідси вираз в одній із дужок ділиться на p . Обидві дужки не можуть ділитися на p , оскільки тоді на p ділилася б і їх різниця, яка дорівнює 2, а за умовою теореми p – непарне просте число. Якщо a є квадратичним лишком, то $a = x^2 \pmod{p}$ для деякого такого x , що $\text{НСД}(x, p) = 1$. Маємо:

$a^{\frac{p-1}{2}} \equiv (x^2)^{\frac{p-1}{2}} \equiv xp-1 \equiv 1 \pmod{p}$, тобто $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv 1 \pmod{p}$ або $a^{\frac{p-1}{2}} - 1$ ділиться на p . Якщо a є квадратичним нелишком, то $a^{\frac{p-1}{2}} - 1$ не ділиться на p , звідки $a^{\frac{p-1}{2}} + 1$ повинно ділитися на p , або $a^{\frac{p-1}{2}} \equiv -1 \pmod{p}$.

Висновок

Співвідношення обчислювальних складностей розробленого алгоритму відносно класичного визначає вигреш в ефективності:

$$E(n) = \frac{n(\log_2 n)^2}{n(\log_2 n)} = \log_2 n.$$

Отже, вигреш в ефективності удосконаленого методу при зростанні розрядності чисел зростає в $\log_2 n$ разів.

Застосування на практиці різних методів розкладання чисел показало, що час виконання алгоритму безпосередньо залежить від його типу та обчислювальної складності.

Список використаних джерел

1. Акушкин И.Я. Машинная арифметика в остаточных классах. // Акушкин И.Я., Юдицкий Д.И – М: Сов.радио, 1968. – 440 с.
2. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації. – Тернопіль: ТзОВ „Терно–граф”, 2010. – 536 с.

УДК 683.1

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖАХ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ

Якименко І.З.¹⁾, Сіверський М.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Швидкий ріст структур інформаційних зв'язків спричинив багаторазовий ріст швидкості інформаційних потоків в комп'ютерних мережах. Величезний потенціал розвитку цих технологій породив загрозу інформаційній безпеці - складну науково-практичну проблему із соціальними наслідками. У цій ситуації найважливішим завданням є організація швидкого, надійного та захищеного зв'язку в мережах загального користування (МЗК).

Захист інформаційних потоків на сьогоднішній день стає все більш складною проблемою, яка зумовлена певними обставинами, а саме: масове розповсюдження засобів електронної обчислювальної техніки; ускладнення шифрувальних технологій; необхідність захисту не тільки державних і військових секретів, але й промислової, комерційної та фінансової таємниць; можливості несанкціонованих дій з інформацією, що розширюються [1]. Однак наразі приділяється мало уваги факту екстенсивного росту мереж загального користування, а також тому, що більша частина інформації передається саме за їхньою допомогою.

II. Мета роботи.

Проведення аналізу моделей захисту інформації в мережах загального користування на основі класифікації показників безпеки.

III. Захист інформації в мережах загального користування

Відомо, що основними каналами передачі інформації в МЗК є лінії зв'язку (телефонні). Захист ліній зв'язку являє собою дуже серйозну проблему, тому що ці лінії найчастіше бувають безконтрольними і з них можуть несанкціоновано отримуватися інформація [2].

Розробка технічних методів і засобів захисту інформації заснована на використанні методів математичного моделювання [3].

До основних задач моделювання систем захисту інформаційних потоків в комп'ютерних мережах, які найчастіше зустрічають в літературних джерелах, можна поділити на [4]: оцінка якості

функціонування систем захисту інформації (ЗІ); проведення аналізу надійності систем ЗІ; класифікація показників безпеки інформації; обґрунтування та вибір критерію для оптимізації технічної системи ЗІ; проведення аналізу ризиків інформаційної безпеки і виділити їхні наслідки; огляд методів впливу дестабілізуючих факторів на завадостійкість передачі інформації; визначити критерії невидимості для схованих каналів; проведення досліджень і аналізу захищеності бездротових корпоративних мереж; практична реалізація криптографічних методів ЗІ; методи вилученого адміністрування для несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів.

В особливий клас можна виділити завдання ведення інформаційних війн, системи керування вмістом і безпека веб-сайтів, застосування штучних нейронних мереж систем ЗІ, економічної безпеки держави.

Що стосується математичного моделювання інформаційної безпеки (ІБ) багатьма науковцями ведеться робота щодо розробки моделей аналізу загроз ІБ у комп'ютерній мережі.

Для розв'язання задачі захисту конфіденційної інформації, яка передається на великі відстані, існує фактично два методи: прокладати власні лінії зв'язку; використовувати існуючі лінії зв'язку МЗК (телефонні мережі, Інтернет і т.д.).

Перший метод має кілька очевидних недоліків: витрати фінансів та часу, не гарантує надійного захисту комунікацій, обмежений у застосуванні.

Другий метод – застосування відкритих комунікаційних каналів має лише один, але дуже істотний недолік: повна відсутність захищеності даних, що передаються. Усунути цей недолік покликані системи захисту інформації, які створюють захищений закритий канал усередині відкритого каналу МЗК, запобігаючи, таким чином, несанкціонованому зніманню інформації при передачі від абонента до абонента за принципом точка-точка.

IV. Висновок

Отже, проведений аналіз задач захисту інформаційних потоків в мережах загального користування дозволив виділити основні переваги та недоліки основних методів збереження конфіденційності інформації, яка передається на великі відстані.

Список використаних джерел

1. Ленков С.В. Методы и средства защиты информации: в 2 т. / С.В.Ленков, Д.А.Перегузов, В.А.Хорошко. — К.: Арий— Т.2: Информационная безопасность. — 2008. — 344 с.
2. Хома В.В. Методи та засоби забезпечення конфіденційності телефонних повідомлень. / Хома В.В. // Сучасна спеціальна техніка, №3(18), 2009. – С. 50-59.
3. Петров А.А. Особенности проектирования математических моделей защиты информации // Вісник СХУ ім. В.Далі. – 2009. - №131.– С. 122-127.
4. Живко З.Б. Ризики інформаційної безпеки та їх наслідки. / С.В. Малкуш, М.О. Живко // Сучасна спеціальна техніка. – 2010. – №1(20). – С. 21-29.

УДК 683.1

МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ ЗАХИСТУ СИСТЕМИ ВІД ЗАГРОЗ ЛІНІЙНОГО ВИДУ

Яциковська У.О.¹⁾, Якименко І.З.²⁾, Маланчук М.В.³⁾

¹⁾Тернопільський національний технічний університет ім.І. Пулюя, к.т.н.;

Тернопільський національний економічний університет

²⁾ к.т.н.; ³⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Останнім часом несанкціонований доступ до інформації сприяє значному росту злочинності у КМ. Для власників важливих інформаційних даних, комп'ютерна злочинність, а саме атаки на інформаційні потоки призводять до небажаних великих фінансових збитків. Найпоширенішими видами лінійних атак в КМ є DoS/DDoS/DRDoS-атаки (Denial of Service / Distributed Denial of Service / Distributed Reflection Denial of Service). Тому актуальною задачею є удосконалення системи безпеки інформаційних даних в КМ.

II. Мета роботи.

Удосконалення захисту системи клієнт-сервер за рахунок розроблення методу та засобів моделювання безпечної комунікації підвищеної ефективності щодо виявлення та локалізації атак лінійного виду DoS/DDoS/DRDoS у системі клієнт-сервер.

III. Формалізована математична модель на основі класифікації атак лінійного виду DoS/DDoS/DRDoS

Проаналізовані атаки DoS/DDoS/DRDoS, які зображено на рисунку 1, дозволяють структурувати та класифікувати їх за типами.

DoS/DDoS/DRDoS-атаки переважно спрямовані на конкретний сервер із великим обсягом інформації, фальшивим трафіком із координованим і розподіленим нападами, що є серйозною загрозою для стабільної роботи в мережі Інтернет. Такі атаки важко відслідкувати [1].

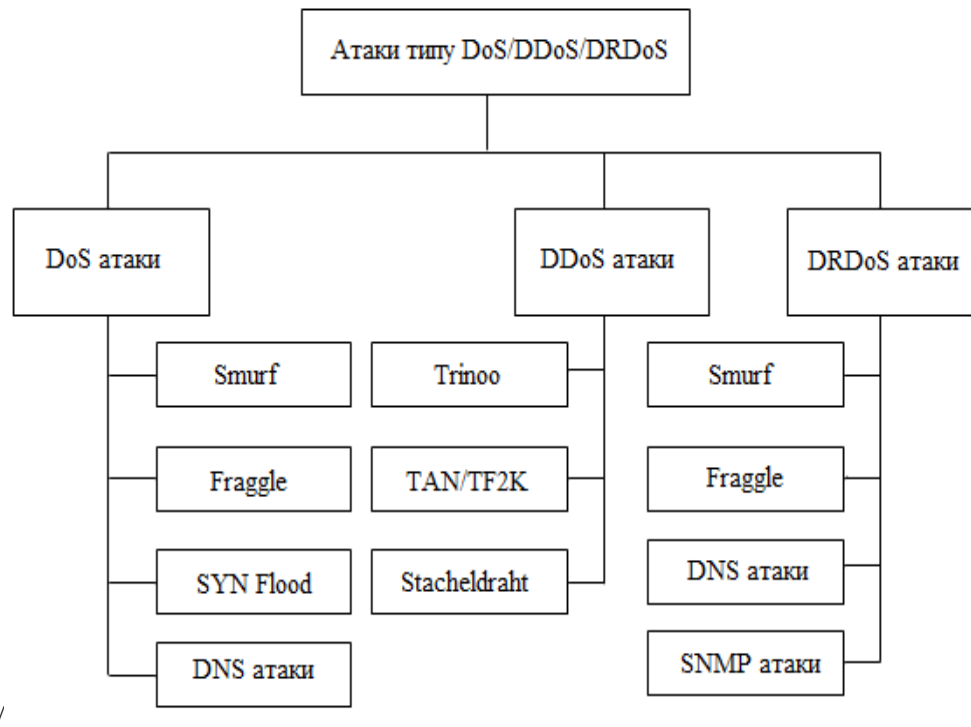


Рисунок 1 - Класифікація видів DoS/DDoS/DRDoS атак

Наступним етапом досліджень атак DoS/DDoS/DRDoS є виявлення вразливих точок вузлів КМ та вдосконалення методів протидії несанкціонованому доступу. Важливим є виявлення змін використання ресурсів та скорочення часу виявлення. Такі аномальні зміни можуть бути виявлені статично [2, 3].

В результаті аналізу класифікації DoS/DDoS/DRDoS-атак запропоновано формалізовану математичну модель (1), яка дозволяє визначити рівень впливу показників атак на КМ [1]:

$$\begin{aligned} P_{DoS} &= \beta_1 P_{Smurf} + \beta_2 P_{Fraggle} + \beta_3 P_{SYNFlood} + \beta_4 P_{DNS}, \\ P_{DDoS} &= \delta_1 P_{Trinoo} + \delta_2 P_{TAN/TF2K} + \delta_3 P_{Stacheldraht}, \\ P_{DRDoS} &= \mu_1 P_{Smurf} + \mu_2 P_{Fraggle} + \mu_3 P_{DNS} + \mu_4 P_{SNMP}, \end{aligned} \quad (1)$$

де β_i , δ_i , μ_i – вагові коефіцієнти впливу показників DoS-, DDoS-, DRDoS-атак, причому $\sum_{i=1}^4 \beta_i = 1$,

$$\sum_{i=1}^3 \delta_i = 1, \sum_{i=1}^4 \mu_i = 1.$$

Вагові коефіцієнти визначають внесок основних видів атак DoS/DDoS/DRDoS у КМ та дають змогу врахувати зазначені атаки при розробці та експлуатації систем захисту інформації. За допомогою даних показників та коефіцієнтів можна визначити основні види загроз та їх вплив на рівень безпеки КМ, що дозволить ефективно проектувати системи захисту інформації з урахуванням інформаційних загроз.

IV. Висновок

Отже, запропоновані нові математичні моделі інформаційних структур імовірності загроз DoS/DDoS/DRDoS на основі використання показників цілісності, конфіденційності, доступності, які, на відміну від відомих, дозволяють визначити рівень впливу показників і критеріїв загроз на КМ.

Список використаних джерел

1. Яциковська, У. О. Дослідження реалізації розподілених атак в комп'ютерній мережі [Текст] / У. О. Яциковська, І. В. Васильцов, М. П. Карпінський // Сучасна спеціальна техніка. – 2011. – № 2 (25). – С. 124–127.
2. Чанг Шу (Китай). Метод адаптивного формування потоків трафіка обчислювальних мереж : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. Наук : спец. 05.13.05 “Комп'ютерні системи та компоненти” / Шу Чанг, Нац. авіаційний ун-т України. – К., 2009. – 20 с.
3. Тихонов В. А. Информационная безопасность: концептуальные, правовые, организационные и технические аспекты [Учебное пособие] / В. А. Тихонов, В. В. Райх. – М. : Гелиос АРВ, 2006. – 528с.

Секція 8. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної діяльності

УДК 681.3

ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДАНИХ

Струбицький П.Р.¹⁾, Ганкевич О.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

У сучасних системах обробки інформації широкого поширення набули системи інтелектуальної обробки. Але при використанні реальних даних, їх зборі та передачі на них впливають різні об'єктивні та суб'єктивні перешкоди.

У роботі досліджується класичне завдання виявлення емпіричних закономірностей. Об'єктом дослідження в них є таблиця емпіричних даних, в якій систематизовані відомості про результати вимірювань деяких властивостей об'єктів. Ця таблиця використовується для прогнозу значення деякої виділеної дослідником властивості об'єкту за відсутності інформації про структуру об'єкту і його внутрішніх взаємозв'язках. Для цього використовують в основному спосіб міркувань за аналогією, при цьому в таблиці повинні міститися об'єкти з відомими значеннями виділеної властивості. Звичайно рядки емпіричної таблиці відповідають множині об'єктів, а стовпці – множині властивостей або ознак, звідси інші назви: таблиця «об'єкт-властивість», «об'єкт-ознака». В результаті аналізу даних в таблиці дослідник одержує деякі емпіричні закономірності, які використовуються для прогнозування пропущених значень. Методи виявлення закономірностей в таблицях емпіричних даних, у свою чергу, є широким полем для досліджень. При цьому в кожному окремому випадку поняття закономірності конкретизується.

При вирішенні даної задачі використовується наступна емпірична гіпотеза: вважається, що при виборі об'єктів підмножини з множини не робиться переваги одного об'єкту іншому: об'єкти підмножини вибираються випадковим чином, тобто розглядається статистична постановка завдання. Відомі методи обробки емпіричних таблиць будують вирішальне правило, що максимізувало якість прогнозу на об'єктах підмножини. Якщо допустити, що вказана гіпотеза не вірна, то завжди можна так підібрати об'єкти підмножини, що це правило буде погано працювати на решті об'єктів множини. Тому більшість методів обробки таблиць в явному або неявному вигляді використовують цю гіпотезу.

Основними особливостями завдань для випадку вивчення складних об'єктів.

1. Задачі доводиться вирішувати в умовах високої апріорної невизначеності, коли практично нічого невідомо про вид функцій розподілу вірогідності в просторі ознак. Всяке "сильне" припущення ставить питання про адекватність пропонованого вигляду дійсному. Те ж саме можна сказати і про припущенні про унімодальності функцій розподілу. Тому методи рішення задач повинні бути універсальними, тобто орієнтованими на достатньо слабкі обмеження на вигляд розподілів.

2. При вивченні складних об'єктів виникають великі труднощі при завданні початкової системи ознак для їх опису. Тому в признаковому просторі може бути багато «дублюючих» і «шумящих» ознак. У результаті проблема вибору найбільш інформативної підсистеми ознак набуває важливого значення, оскільки зменшення числа ознак часто покращує якість рішення.

3. Для опису об'єктів використовуються ознаки, виміряні в різних шкалах і, можливо, різнотипні.

4. У зв'язку з складністю вимірювання деяких параметрів, відмовою датчиків і т.д. в таблиці можуть бути відсутніми деякі значення початкових ознак і навіть цільових у деяких об'єктів.

Для відновлення економічних даних з пропусками – правдоподібно заповнити існуючі пропуски. Їй супроводять ще одне завдання – провести "ремонт" таблиці: виділити дані, що мають неправдоподібні значення, і виправити їх. Крім того, по таблиці, як правило, корисно побудувати правило обчислень для заповнення пропусків в даних про нові об'єкти (у міру їх надходження) і ремонту цих нових даних. Побудова таких правил обчислення припускає, що дані про нові об'єкти зв'язані між собою тими ж співвідношеннями, що і в початковій таблиці.

Слід особливо підкреслити, що в цих проблемах неможливо говорити ні про дійсні значення даних, ні навіть про статистичну довідності, але тільки про правдоподібність. Завдання

ускладнюються у випадках, коли щільність пропусків висока, розташовані вони нерегулярно, а даних небагато наприклад, число рядків приблизно таке ж, як і число стовпців.

Список використаних джерел

1. Литтл Р.Дж.А., Рубин Д.Б. Статистический анализ данных с пропусками. – М.: Финансы и статистика, 1991.
2. Барсечян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – СПб.: БХВ – Петербург, 2004.

УДК 681.325, 658.012

АУДИТ ІТ-ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА

Малінін Д.Є.¹⁾, Турченко І.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н.; доцент

I. Постановка проблеми

Є велика кількість комп'ютерних систем, за допомогою яких можна забезпечити ефективне управління підприємством. Сьогодні більшість підприємств володіє такими системами і проводить модернізацію та розвиток існуючих інформаційних систем. Проте часто цей процес є витратним або складним для реалізації [1]: якщо автоматизація проводилася частково, за запитами окремих підрозділів або для рішення лише яких-небудь локальних завдань (для ведення обліку в одному або кількох напрямках: кадри, бухгалтерія, закупівлі, склади, фінанси тощо), на підприємстві вже може використовуватись безліч різноманітних додатків та ін. Для того, щоб визначити ті компоненти системи, які дійсно вимагають модернізації й не відповідають вимогам бізнесу, необхідно провести аудит ІТ-інфраструктури підприємства.

II. Мета роботи

Метою дослідження є проведення аудиту ІТ-інфраструктури підприємства для виявлення проблемних місць та компонентів системи, які потребують модернізації та розвитку.

III. Особливості аудиту на підприємстві

Питання, пов'язані із внутрішнім контролем бізнес-процесів організації, її фінансово-господарської діяльності й інформаційних технологій виникають постійно. Шукаючи відповіді на дані питання, керівники створюють власні служби внутрішнього аудиту, запрошують аудиторські компанії, звертаються до консультантів [1].

Розрізняють три типи аудиту ІТ-інфраструктури, кожен з яких спрямований на аналіз певного напрямку:

- аудит, націлений на створення певного рівня ІТ безпеки:

- 1) аналіз політики безпеки;
- 2) аналіз захисту конфіденційної інформації;
- 3) перевірка надійності роботи комп'ютерних та серверних мереж;

- аудит, націлений на підвищення продуктивності та швидкодії системи:

- 1) об'єктивна оцінка ефективності роботи комп'ютерного устаткування підприємства;
- 2) оцінка потужності комп'ютерного устаткування;

- аудит, націлений на здешевлення використання ІТ-технологій: дослідження ефективності розподілу і використання технічних та інформаційних ресурсів.

Після закінчення всіх робіт з аудиту формується список рекомендацій щодо удосконалення ІТ-інфраструктури підприємства та надається керівництву на розгляд. Після його затвердження керівник проекту модернізації ІТ-інфраструктури підприємства може розпочати роботу й керувати проектом до його остаточного завершення.

Висновок

ІТ-аудит – це комплекс заходів, спрямованих на обстеження, фіксацію та оцінку інформації щодо поточного стану ІТ-інфраструктури підприємства з метою тестування інформаційно-технічних ресурсів та системи підприємства задля пошуку і виявлення в них наявних вразливих місць.

Професійно проведений аудит інформаційних систем є запорукою успішного рішення проблем в ІТ-інфраструктурі підприємства.

Отримані в результаті проведення IT-аудиту дані та рекомендації дадуть можливість збільшити продуктивність та надійність праці, скоротити витрати, а також розробити проект модернізації IT-інфраструктури підприємства, виконання якого забезпечить підприємству стабільне функціонування та процвітання.

Список використаних джерел

1. Огнева А.М. Аудит інформаційних систем і технологій / А.М. Огнева // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 6. Т. 1. – С. 229-232.

УДК 51.77

BUSINESS PROCESS MODELING NOTATION – ЗАСІБ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Мелентьєва О.В.

Запорізький національний університет, аспірант

У сфері інформаційних технологій бізнес-процеси (БП) можуть бути представлені у вигляді стійкого інформаційного процесу. Вони відносяться до сектору діяльності компанії, що відповідає за виробничо-господарську діяльність. Метою являється підвищення вартості. Інформаційні процеси відіграють важливу роль у компанії, яка орієнтована на клієнтів та процесно-орієнтованому управлінні бізнесом. В такому випадку під терміном «бізнес-процес» розуміється як набір дій, операцій та функцій, які перетворюють початкові економічні ресурси в кінцеві продукти або послуги, так і набір різноманітних видів діяльності, які разом взяті будуть давати результат, який буде цінним для споживачів. Отже, БП це набір операцій, в результаті яких будуть послуги чи товари. Правила, за якими будуть реалізовуватися операції чи дії, прийнято вважати бізнес-правилами. Під правила мається на увазі способи виконання функцій БП, характеристики та умови здійснювання БП. [1, с. 57]

Імітаційне моделювання – метод, який дозволяє будувати моделі таким чином, начебто процеси дійсно відбуваються по-справжньому. Таку модель можна "програти" в часі як для одного випробування, так і заданої їх безлічі. При цьому результати визначатимуться випадковим характером процесів. За цими даними можна отримати достатньо стійку статистику. [2]

Імітаційне моделювання – це метод дослідження, при якому досліджувана система замінюється моделлю. Ця модель майже чітко описує реальну систему, надалі експерименти будуть саме з цієї моделі. Метою цих експериментів являється отримання інформації про цю систему. З цього випливає, що імітація – це експериментування з моделлю. [3]

Імітаційна модель – це логіко-математичне описання об'єкту, яке використовується для експериментування на комп'ютері з ціллю проектування, аналізування та оцінювання функціонування об'єкту. [2]

Так чи інакше, модель бізнес-процесів на підприємстві завжди існує. Проте питанням є, де саме зберігати опис цієї моделі. Це можуть бути як у голові директора; у форматі Word, у вигляді інструкцій та процедур; у вигляді програмного забезпечення та ін.

Модель бізнес-процесів є спрощеною копією самої компанії, бізнес-процесів, що відбуваються в ній (дій, функцій, завдань, обов'язків, що постійно відбуваються в ній) та їх взаємозв'язків. Відбиті в моделі бізнес-процеси мають виконуватися відповідальними особами без додаткових вказівок. Завданнями керівника компанії або відділу є вирішення ситуацій, що виходять за рамки інструкцій, проте якщо вони часто повторюються, ці ситуації та способи їх вирішення вносяться в інструкцію, удосконалення компанії в цілому, дотримуючись місії, цілей і стратегій компанії. [2]

Модель повинна постійно і повністю відповідати реальним бізнес-процесам компанії, інакше вона перетвориться в мертвий вантаж, бо компанія постійно росте та змінюється, необхідні постійні дії по відновленню моделі, відбиттю цих змін у регламентуючих документах (інструкціях, шаблонах і т.д.) і доведенню змін до персоналу.

Business Process Modeling Notation (BPMN) – це графічна нотація для моделювання бізнес-процесів. Специфікація BPMN описує графічну нотацію для відображення бізнес-процесів у вигляді діаграм з невеликим числом графічних елементів. Це допомагає користувачам швидко розуміти логіку процесів. Виділяють чотири основні категорії елементів:

- об'єкти потоку керування (події (event), дії (activities), логічні оператори (gateways));

- з'єднуючі об'єкти (потік керування, потік повідомлень, асоціації);
- ролі (поли та доріжки);
- артефакти: дані, групи і текстові анотації. [4, с. 144]

ВРМН орієнтована як на технічних фахівців, так і на бізнес користувачів. Для цього мова використовує базовий набір інтуїтивно зрозумілих елементів, які дозволяють визначати складні семантичні конструкції. В даний момент існує кілька конкуруючих стандартів для моделювання бізнес-процесів. Поширення ВРМН сприятиме стандартизуванню способів представлення базових концепцій (відкриті та приватні бізнес-процесів), а також більш складні (обробка виняткових ситуацій, компенсація транзакцій). [4, с. 144]

Список використаних джерел

1. Войнов И.В., Пудовкина С.Г., Телегин А.И. Моделирование экономических систем и процессов. Опыт построения ARIS-моделей: Монография.-Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002.-392 с.
2. Шеев Август-Вильгельм. Моделирование бизнес процессов. – М.: Весть-Метатехнология, 2000.-173 с.
3. Weske M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures.-Gamburg.: Princess, 2004.-290с.
4. Розробка інформаційних ресурсів та систем: Електронне навчальне видання. Конспект лекцій / Л.С. Глоба, Т.М. Кот. – К.: НН ІТС НТУУ «КПІ», 2012.-322 с.

УДК 658.3.07:331.108

УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЄЮ ФОРМУВАННЯ СКЛАДУ КОМАНДИ ПРОЕКТУ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОСТІ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ

Новак Х.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Управління підприємством базується на взаємодії різних систем, серед яких головною, що приводить до дії інші, є система управління людськими ресурсами. В умовах ринку не вирішеність проблем з управління людськими ресурсами є чинником неефективності діяльності підприємства та причиною деформації соціально-трудової сфери. Підвищення вимог до персоналу, призводить до того, що у ринковій економіці України одним із найбільш актуальних завдань є задоволення потреб економіки й соціально-трудової сфери у висококваліфікованих кадрах. Переміщення акцентів з управління персоналом до управління людськими ресурсами робить пріоритетними потреби підприємства в робочій силі, які визначаються в результаті функціонального аналізу робочих місць [1].

Аналіз існуючих методів побудови команди проекту показав, що основною особливістю методів є орієнтація на психологічну сумісність команди, але при цьому не враховується резервування членів команди проекту.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності управління проектами шляхом розробки методів формування складу команди проекту в умовах обмеженості людських ресурсів зі створенням резерву.

III. Постановка задачі відбору персоналу з резервуванням членів команди проекту

Управління людськими ресурсами проекту включає комплекс заходів по організації команди проекту і управлінню нею. Команда проекту складається з людей, кожному з яких призначена певна роль і відповідальність за виконання проекту. Задача управління складом команди проекту полягає у визначенні оптимального набору співробітників (команди проекту) за умови, що структура усієї активної системи визначена. Крім того, важливим питанням є створення резерву членів команди при управлінні проектами [2].

Аналіз літератури з управління проектами показав, що задача створення ефективно діючих інструментів швидкого формування високопрофесійних проектних команд з урахуванням необхідності резервування є об'єктивною та актуальною. Основними етапами вирішення даної задачі є опис існуючого стану та умов реалізації задачі, формування кадрового резерву, впровадження інструментів швидкого формування проектних команд.

Метою створення кадрового резерву є досягнення стратегічних цілей компанії, підвищення рівня готовності персоналу компанії до організаційних змін, забезпечення наступності в управлінні,

підвищення мотивації співробітників компанії, поліпшення фінансового становища компанії. Формування внутрішнього резерву кадрів є основою функціональної стабільності бізнесу та важливою компетенцією компанії – вміння швидко забезпечувати кадрами проектні команди. Використання внутрішніх ресурсів дає можливість уникнути розмивання корпоративної культури, що незмінно відбувається під час прийняття на роботу працівників з інших організацій.

Висновок

Використання резервування членів команди дозволить підвищити цінність людських ресурсів для організації, тому що ресурси вже залучено в процес і не потрібно додаткових витрат на персонал за рахунок зниження витрат простою.

Список використаних джерел

1. Сергієнко Т.І. Управління людськими ресурсами на підприємстві в системі сучасного менеджменту / Т.І. Сергієнко // Гуманітарний вісник ЗДІА. – 2012. – № 51. – С. 101–107.
2. Чумаченко І.В. Команды проекта с функциональным резервированием / И.В. Чумаченко, Н.В. Доценко, А.И. Шипулин, Н.А. Дидык // Наукові дослідження – теорія та експеримент 2007: матеріали третьої Міжнародної науково-практичної конференції. – Полтава, 2007. – Т. 10. – С. 97-98.

УДК 004.021

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КЛАСТЕРИЗАЦІЇ БАНКІВСЬКИХ ПОКАЗНИКІВ

Петрик О.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Функціонування сучасного банку стає все більш проблематичним без щоденної побудови оцінок, як для аналізу власного фінансового стану, так і для аналізу фінансово-економічної ситуації, що склалася в регіоні та країні. Зростаюча конкуренція, висока ціна помилки при прийнятті рішень потребує достатньо достовірних прогнозів фінансово-економічних рішень, що приймаються керівниками.

Процес прогнозування рейтингу банку починають з визначення та розробки системи оцінок, яка формуватиме вибір переваг при проведенні комплексних порівняльних оцінок об'єктів експертизи. Оціночна система повинна включати в себе наступні складові:

- критерії, що характеризують об'єкт оцінювання;
- шкали, на основі яких оцінюється об'єкт по кожному з критеріїв;

- принципи вибору, по яким на основі оцінок значень критеріїв визначається кінцева прогнозована рейтингова оцінка.

З усіх методів кластерного аналізу найпоширенішими є ієрархічні агломеративні методи. Суть цих методів полягає в тому, що на першому кроці кожен об'єкт розглядається як окремий кластер. Процес об'єднання кластерів відбувається послідовно: на підставі матриці відстаней або матриці схожості об'єднуються найбільш близькі об'єкти.

Тому спочатку потрібно стандартизувати дані та отримати матрицю відстаней, яка розраховується за Евклідовою матрицею. Надалі, використавши різні методи зв'язку, можна зробити висновок, що найоптимальнішим і наочним є зв'язок за методом Уорда. За результатами кластеризації, використавши метод Уорда, було виділено 3 групи банків.

Аналогічно було проведено кластеризацію банків ітераційним методом. Серед цих методів найбільш популярним є метод k-середніх Мак-Кіна. На відміну від ієрархічних методів у більшості реалізацій цього методу сам користувач повинен задати шукане число кінцевих кластерів. У цьому випадку необхідно вказати кількість кластерів, рівну 3. Основним завданням цього методу є можливість отримання кластерів, різних на стільки, на скільки це можливо.

Маючи таблицю дисперсійного аналізу за цим методом, отримано наведені значення міжгрупових (Between SS) та внутрішньогрупових (Within SS) дисперсій ознак. Чим менше значення внутрішньогрупової дисперсії і більше значення міжгрупової дисперсії, тим краще ознака характеризує приналежність банків до кластера і тим якісніша кластеризація. Про якість кластеризації свідчать значення F-критерію (чим більше значення, тим краще) та рівень значущості (чим менший, тим краще). Далі розглянувши розподіл банків за кластерами та відстань кожного банку до центра кластера, отримано результат кластеризації банків методом k-середніх.

Проаналізувавши результати кластеризації банків різними методами, можна зробити висновок, що групування методом k-середніх є найбільш точним, бо значення показників міжгрупової та внутрішньогрупової дисперсії за цим методом кращі, ніж за агломеративним методом. Так, виділяється 1 кластер, до якого входить тільки один банк – Приватбанк, у якого доходи значно перевищують витрати, особливо процентні доходи перевищують процентні витрати. Саме тому він значно відрізняється від інших кластерів. До 2 кластера входять банки, у яких також доходи перевищують витрати, але порівняно з ПБ значення чистого доходу є меншим. А до 3 кластера входить найбільша кількість банків, у яких перевищення доходів над витратами дуже не значне.

Такий розподіл дає можливість розробляти такі шляхи підвищення ефективності методів управління доходами і витратами банків, які будуть результативними для конкретної групи банків. Наприклад, для 3 групи банків доцільним було б застосування методів зниження витрат, стимулювання і мотивація працівників до зниження витрат, особливо важливо було б правильно обрати базу розподілу витрат.

Список використаних джерел

1. Кропивко М. Ф. Концептуальний підхід до кластерної організації та управління / М. Ф. Кропивко // Економіка. – 2010. – № 11. – С. 3–9.
2. Масленченков Ю. С. Факторный анализ доходов и расходов коммерческого банка / Ю. С. Масленченков // Бизнес и банки. – 2009. – № 30. – С. 19–22

УДК 65.011.56

УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО АГРОПРОЕКТУ

Стецина В.Б.¹⁾, Васильків Н.М.²⁾, Войтюк І.Ф.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Постановка завдання

В умовах ринкової економіки на фермерських господарствах постійно виникає потреба у розробці і застосуванні інновацій, зокрема таких, як введення нових сортів рослин, нових добрив і засобів захисту рослин, технологій, форм організації та фінансування виробництва, підходів до підготовки кадрів. Підвищення ефективності функціонування фермерського господарства можна досягти шляхом вкладення інвестицій у виробництво та зосередження на цьому зусиль керівників організацій, виробничих підприємств та органів державної влади. Дослідження механізму вкладення інвестицій та застосування наукових розробок регіональних наукових установ здійснюють на фермерському господарстві „Вікторія“ у с. Вікторівка Козівського району Тернопільської області. Тому спеціалісти цього господарства розробляють заходи та спрямовують свої зусилля для розробки та реалізації інвестиційних агропроектів.

Різні аспекти підвищення функціонування фермерських господарств вивчали вчені Н. М. Сіренко, В. М. Трегобчук, В. Г. Андрічук, О. І. Дацій, М. М. Ільчук, М. Х. Корецький, В. Г. Чабан, З. Б. Янченко [1–3]. Вибір та оцінка інвестицій у агропроект протягом певного терміну його дії на різних етапах фінансового забезпечення фермерського господарства потребують подальших ґрунтовних досліджень. Оцінка інвестицій (оцінка можливих майбутніх витрат і доходів) включає оцінку ризиків і чутливості проекту, тобто того, в якому ступені можливі помилки в прогнозах можуть уплинути на очікувані результати за даними проекту. Така оцінка допомагає прийняти рішення про те, чи варто вкладати ресурси в даний проект.

Метою статті є визначення ефективності роботи фермерського господарства, зокрема для управління ресурсами інвестиційного агропроекту, можливостей здійснення інноваційних агропроектів, доцільність їх фінансування за допомогою інвестицій.

Умови ринкової економіки зумовлюють господарства як суспільного, так і приватного сектору здійснювати управління ресурсами інвестиційного агропроекту шляхом підвищення економічної ефективності. Переважно, для оцінки економічної ефективності використовують такі показники: прибуток, рентабельність, обсяг випуску продукції, витрати та собівартість одиниці продукції [2]. В умовах ринкової економіки, конкуренція між товаровиробниками при забезпеченні одних і тих же споживчих якостей продукції вимагає постійного зниження собівартості одиниці продукції. Цей

показник є базовим для розрахунку рентабельності, прибутковості та в цілому доцільності виробництва [3]. У господарствах цей показник визначають на основі облікових даних – як суму затрат матеріальних (вартість кормів, засобів їх підготовки і т. д.), трудових (оплата праці працівникам господарства) та фінансових. Такий підхід до оцінки собівартості виробництва одиниці продукції тільки констатує чинники її утворення, а при списуванні певних непередбачених перевитрат виробництва у затрати взагалі не відображає реального стану господарства. До того ж серед чинників впливу не враховано якість менеджменту та маркетингової діяльності у господарстві, які, як відомо, відіграють не останню роль при формуванні собівартості.

З другого боку, оновлення комп'ютерної техніки, розробка та впровадження ФГ „Вікторія“ інформаційних систем для розв'язування задач комп'ютеризованого обліку та звітності, а також позитивний ефект від їхнього впровадження спонукає керівництво до використання засобів для розв'язування аналітичних задач. Серед них найбільш актуальними є задачі аналізу та прогнозування показників ефективності, засновані на статистичних даних.

Об'єктом дослідження є процес управління ресурсами інвестиційного агропроєкту шляхом оцінки економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції на ФГ „Вікторія“.

II. Дослідження економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції

Однією з необхідних умов виходу господарюючого суб'єкта аграрного сектора на якісно новий рівень господарювання є розробка та реалізація інвестиційної моделі його розвитку. Ефективність реалізації даної моделі прямо залежить від комплексу елементів, які визначають умови функціонування агроекономічних систем, адекватних організаційно-економічних механізмів впровадження, а також фінансових можливостей фермерського господарства.

Для побудови моделей взаємозв'язку між показниками та чинниками впливу на них переважно використовують регресійний аналіз даних. Як правило, при цьому використовується метод найменших квадратів, при якому вимога найкращого погодження теоретичної залежності $y = f(x)$ і експериментальних точок зводиться до того, щоб сума квадратів відхилень експериментальних точок від згладжувальної кривої перетворювалась в мінімум. Запишемо залежну змінну y (економічний показник) як функцію аргумента x (чинник впливу) і параметрів a, b, c : $y = f(x; a, b, c, \dots)$.

Потрібно вибрати параметри a, b, c , так, щоб виконувалась умова:

$$\sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i; a, b, c, \dots)]^2 = \min, \quad (1)$$

де i ($i=1, 2, \dots, n$) – номер спостереження; y_i – фактичне значення залежної змінної в точці x_i ; $f(x_i, a, b, c, \dots)$ – розрахункове значення змінної y в точці x_i .

Необхідно знайти значення a, b, c , які перетворюють ліву частину виразу (1) у мінімум.

Як відомо, собівартість так як і будь-який інший економічний показник, залежить від цілого ряду параметрів і чинників, вплив яких необхідно враховувати. Тому на практиці часто використовують багатofакторні регресійні моделі

$$y = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j x_j, \quad (2)$$

та
$$y = a_0 \prod_{j=1}^n x_j^{a_j}. \quad (3)$$

Параметри цих моделей підбираються методом найменших квадратів. Для перетворення моделі (3) до лінійного вигляду її потрібно завчасно прологарифмувати:

$$\ln y = \ln a_0 + \sum_{j=1}^n a_j \ln x_j.$$

Поряд з лінійною (2) і степеневою моделлю (3) все частіше використовується в різного роду дослідженнях модель Брандона:

$$y = k f_1(x_1) \cdot f_2(x_2) \cdot \dots \cdot f_n(x_n), \quad (4)$$

де k – середнє статистичне значення залежної змінної; $f_j(x_j)$ – деяка функція, яка залежить від параметра x_j ($j=1, 2, \dots, n$).

Розглянувши формулу (1) для багатofакторної моделі (2) чи лінеаризованої моделі (3), отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язок, якої у матричному вигляді запишемо так:

$$\bar{a} = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot X^T \cdot \bar{Y}, \quad (5)$$

де $\bar{a} = (a_1, \dots, a_n)^T$ - вектор параметрів моделі показника; X - матриця значень чинників (у випадку моделі (3) матриця значень $\ln x_j$); \bar{Y} - вектор значень показника для різних наборів значень чинників $x_{ji}, i=1, \dots, N$. Для оцінки значимості параметрів регресії, наприклад за критерієм Стюдента, необхідно розрахувати їхні дисперсії, або коваріаційну матрицю, діагональні елементи, якої є дисперсії параметрів \bar{a} . Коваріаційна матриця розраховується так:

$$D(\bar{a}) = s^2 \cdot (X^T \cdot X)^{-1}, \quad (6)$$

де

$$s^2 = \frac{1}{N-n} \cdot \sum_{i=1}^N (y_i - a_0 + \sum_{j=1}^n a_j x_{ji})^2 - \quad (7)$$

дисперсія відхилень регресії. Діагональні елементи матриці позначимо так: $s^2(a_j)$.

Розрахункове значення критерія Стюдента знаходиться за формулою $t(a_j) = |a_j|/s(a_j)$, і порівнюється з табличним для заданої довірчої ймовірності α та степені вільності $N-n$. Якщо розрахункове значення менше від табличного, то з ймовірністю $1-\alpha$ можемо стверджувати, що відповідний параметр в регресії близький до нуля і може бути вилучений.

Адекватність моделі показника ефективності можемо оцінити за допомогою коефіцієнта детермінації або функціональності r^2 . Чим він ближчий до 1, тим більше вибрана залежність відповідає статистичним даним. Його розрахунок проводиться за формулою:

$$r^2 = 1 - \frac{s^2}{s_y^2}, \quad (8)$$

де $s_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N y_i)^2}{N-1}$ - дисперсія випадкових значень показника економічної ефективності.

Проведений аналіз методів багатофакторних моделей для прогнозування економічних показників, заснованих на статистичних даних, а також наведені розрахункові формули дозволили сформулювати вимоги до розроблюваної системи. Система повинна функціонувати в двох режимах: режимі опрацювання статистичних даних (навчання) та прогнозування - розрахунку значень показників при заданих чинниках виробництва.

III. Результати досліджень

Дослідження економічної ефективності виробництва основних видів продукції на ФГ „Вікторія“ показали, що більшу частину прибутку господарство одержувало від реалізації зерна та картоплі.

Найбільшу частку прибутку сільськогосподарське підприємство отримувало від реалізації зернових. У 2014 р. від реалізації зернових культур фермерське господарство отримало на 54% більше прибутку, ніж у 2010 р. Урожайність зернових збільшилася на 13 ц/га порівняно з 2010 р. Нестабільним був рівень рентабельності картоплі.

Причинами низької рентабельності виробництва сільськогосподарської продукції є незадовільний рівень матеріально-технічного забезпечення фермерського господарства, недостатній рівень інтенсифікації виробництва, використання застарілих технологій вирощування культур, неможливість впровадження інноваційних заходів, відсутність інвестицій.

Досягнутий рівень ефективності сільськогосподарського виробництва є недостатнім для забезпечення розширеного відтворення і потребує подальшого розвитку із залученням додаткових інвестицій та інноваційних рішень. Основними напрямками забезпечення збільшення обсягів й підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, поліпшення її якості та підвищення окупності витрат є удосконалення системи землеробства, пошук шляхів зниження енерговитрат, впровадження ефективних ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Тому, одним з пріоритетів науково-дослідної роботи у сфері агровиробництва наразі є розробка інвестиційних проектів розвитку різних галузей фермерського господарства.

Протягом 2014 р. було запропоновано 5 інвестиційних проектів аграрного спрямування. Проекти розвитку фермерського господарства „Вікторія“ базуються на придбанні зернозбиральної техніки; оновленні сортів культур, сортозаміни картоплі у населення з матеріалу насінницьких

господарств області та району; запровадженні у виробництво енергозберігаючих технологій та зниження на цій основі собівартості виробування сільськогосподарської продукції.

Список використаних джерел

1. Андрийчук В. Г. Повышение эффективности агропромышленного производства / В. Г. Андрийчук, Н. В. Вихор. – К. : Урожай. – 1990. – 232 с.
2. Трегобчук В. М. Інноваційно-інвестиційний розвиток національного АПК : проблеми, напрями і механізми / В. М. Трегобчук // Економіка України. – 2006. – № 2. – С. 4–12.
3. Чудаев Д. А. Методы управления инвестиционно-инновационной деятельностью в регионе / Д. А. Чудаев // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. – 2010. – Т. 30. – № 4. – С. 174–181.

УДК 004.021

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ БАНКІВ

Федевич М.Л.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Зростання неплатежів за споживчими кредитами в період фінансової кризи поставило перед банками задачу пошуку нових методів оцінки кредитного ризику фізичних осіб, які дозволили б швидко адаптувати існуючі системи при зміні ринкової ситуації, а також удосконалювати існуючі методи з метою більш точної оцінки ймовірності неплатежів для фізичних осіб. Розвиток методів оцінки кредитоспроможності фізичної особи може здійснюватися в двох основних напрямках: підвищення точності оцінки кредитного ризику і можливість швидкої адаптації системи оцінки до змінних економічних умов.

Роздрібне кредитування фізичних осіб характеризується масовістю видач, невеликими розмірами, що викликає великий обсяг робіт, що зв'язані з їх оформленням і неможливістю оцінити позичальників якісними (експертними) методами. Традиційно для оцінки позичальників – фізичних осіб використовуються кількісні або змішані (кількісні і якісні) методи оцінки. Найбільш часто застосовуються скорингові моделі, рідше – нейронні мережі, дерева рішень, рейтинги. Всі перелічені методи оцінки кредитного ризику базуються на якісній і кількісній оцінці позичальника.

Усі методики оцінки кредитоспроможності фізичних осіб можна умовно розділити на дві групи: експертні і бальні системи.

Привикористанні експертних оцінок для розрахунку кредитоспроможності клієнта банки базуються на загальноекономічних даних, тобто аналізується інформація про клієнта з точки зору банківських вимог. Такий аналіз передбачає зважену оцінку як особистих якостей позичальника, так і показників його фінансової стабільності.

Бальні системи оцінки кредитоспроможності створюються банками на основі факторного аналізу. Такі системи передбачають використання накопиченої бази інформації про позичальників і всієї інформації – про погашення цими позичальниками кредиту.

Аналіз різних підходів до кластеризації фізичних осіб дозволив виявити наступні фактори.

Найбільш суттєві ознаки, які впливають на кредитоспроможність позичальника, не змінюються в залежності від часового інтервалу і способів впорядкування факторів – це галузь, сума кредиту, освіта позичальник.

Кластеризація позичальників на групи в розрізі ймовірностей дефолту в середині груп дозволяє створювати адаптивні системи, які враховують вплив різних ознак на рівень дефолту. Така кластеризація дозволяє оцінювати кредитні ризики і формувати резерви на можливі втрати. Присвоєння рейтингів позичальникам в залежності від ймовірності дефолту, що спостерігається в середині кластера, допомагає наблизити процес оцінки кредитного ризику до міжнародних стандартів. Використана рейтингова шкала оцінки ймовірності дефолту (на основі даних про частку дефолтів в розрізі кластерів) дозволяє розміщати позичальників в однорідні групи. Також за допомогою кластеризації (і рейтингових груп) формується кредитна політика банку, створюються кредитні продукти, орієнтовані на цільових клієнтів. Дана методика кластеризації універсальна і може бути застосована для оцінки роздрібних кредитів як в фінансових, так і в нефінансових організаціях, а також в споживчих кооперативах.

Розраховані коефіцієнти потужності рейтингової системи для докризового періоду, періоду кризи і післякризового періоду демонструють хорошу якість моделі

Побудовані рейтингові групи показують стійкість, тобто більша частина присвоєних рейтингів залишається незмінною до завершення терміну кредитування. В період кризи спостерігається підсилення міграції клієнтів між групами, що зв'язано з нестабільністю в економіці, а в період відновлення економіки міграції рейтингів знову знижуються, що свідчить про ріст визначеності рівня кредитного ризику позичальників.

Список використаних джерел

1. Grigorian D., Manole V. Determinants of Commercial Bank Performance in Transition: An Application of Data Envelopment Analysis // Comparative Economic Studies. Vol. 48. No. 3. P. 497–522.
2. Lando D., Skodeberg T. Analyzing Rating Transitions and Rating Drift with Continuous Observations // J. of Banking & Finance. Vol. 26. P. 423–444.

УДК 004.896

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНКИ ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЙМАЧА

Шпінталь М.Я.¹, Винничук А.Р.²

Тернопільський національний економічний університет

¹ к.т.н, доцент; ² магістрант

I. Постановка проблеми

Процес кредитування пов'язаний з діями багато чисельних та різноманітних факторів ризику, які здатні спричинити непогашення кредиту в встановлений термін. Тому надання кредитів кредитор обумовлює вивченням платоспроможності клієнта, тобто вивченням факторів, які можуть спричинити їх непогашення.

Оцінка платоспроможності кредитора це складний процес, який багато в чому залежить від суб'єктивних факторів, як то привабливість займача, симпатії кредитора до займача, ораторське вміння займача, прийоми маніпуляції людьми. Тому для підвищення проценту вдалим кредитів, потрібно розробити універсальну систему, яка не буде залежати від суб'єктивних факторів, а буде основана тільки на об'єктивних фактах.

Отже, зараз актуальною є проблема вдосконалення програмного забезпечення для оцінки платоспроможності займача, яке б оцінювало всіх попередніх займачів і на основі цієї інформації видавало ймовірність повернення кредиту наступними займачами.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення точності роботи системи по оцінці платоспроможності займача, шляхом інтелектуальної оцінки всіх попередніх виданих кредитів даним кредитором.

III. Принцип роботи системи

В основі розробленої системи лежить «скорингова» система, яка з допомогою вагових коефіцієнтів для різних характеристик людини видає коефіцієнт успішності кредиту.

За допомогою «скорингової» системи проводиться прийняття рішення по наданню кредиту на основі оцінки ризику приватних позичальників, а також оцінка ризику існуючого кредитного портфелю. Основним джерелом інформації для аналізу за даною системою є дані про клієнта, які відображені в заявці на отримання кредиту.

Після чого на основі коефіцієнта успішності кредиту, з допомогою граничних значень визначається ймовірність повернення кредиту кредитором.

Головною особливістю розроблюваної системи буде модуль калібрування вагових коефіцієнтів, а також граничних значень для обрахунку ймовірності. З його допомогою після закриття кожного кредитного випадку будуть поправлятися вагові коефіцієнти для того, щоб наступний аналіз мав більш точний результат. Також в користувачів буде можливість відключити даний модуль і вводити коефіцієнти вручну.

Висновок

Розроблено систему, яка по скоринговій системі проводить оцінку платоспроможності займача і в процесі експлуатації підлаштовується під умови в яких працює кредитор, і після тривалого використання буде видавати все точніший результат.

Список використаних джерел

1. Бугель Ю. Основні методологічні шляхи вдосконалення сучасних методів оцінки кредитоспроможності позичальника / Ю. Бугель // Банківська справа. — 2007. — № 4. — С. 54-59.
2. Камінський А. Б., Писанець К. К. Скорингові технології в кредитному ризик-менеджменті // Бізнес-інформ. — 2012. — № 4. — С. 197–201.
3. Baesens B., Van Gestel T., Stepanova M., Van den Poel D., Vanthienen J. (2005). Neural network survival analysis for personal loan data. Journal of the Operational Research Society 56, 1089–1098.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

D

Dobrotvor I.G. · 10

K

Koshkin V.K. · 42

S

Sotuminu T.C. · 10

A

Антонюк А.С. · 81

Ахтянкін В.А. · 37

Б

Басалкевич О.А. · 12

Батько Ю.М. · 83

Башуцький В.В. · 63

Берестецька Н.П. · 65

Бобас О.І. · 85

Бодьо А.П. · 48

Божик С.В. · 182

Бойко Я.В. · 111

Бомба А.Я. · 14, 15

Бондарчук Б.С. · 58

Борейко Ю.В. · 129

Ботвинко М.Ю. · 99

Булигін С.В. · 44

Буца В.Р. · 142

В

Вавренюк А.Р. · 91

Васильків Н.М. · 87, 194

Винничук А.Р. · 198

Вікулов Д.В. · 117

Вірастюк Р.Р. · 50

Войтюк І.Ф. · 194

Волошин М.Я. · 165

Воробель В.Б. · 65

Г

Ганкевич О.М. · 189

Ганущак В.М. · 123

Глухов С.О. · 88

Глухова О.В. · 166, 168

Головчук І.М. · 89

Гончар Л.І. · 91, 130, 132

Горідько О.З. · 46

Городиський Н.В. · 85

Гришикашвілі Е.І. · 179

Грім М.П. · 93

Грузінський Л.І. · 73

Гураль І.В. · 16

Д

Дем'яненко Т.В. · 44

Демковський Ю.І. · 135

Дивак А.М. · 18

Дивак М.П. · 18

Дивак Т.М. · 32

Дроняк В.М. · 134

Дубчак Л.О. · 170

Ж

Жиляк А.Г. · 172

З

Загородня Д.І. · 68

Зарічний А.Я. · 75

Звонар Р.П. · 78

Здрок М.В. · 88

Зыбина Т.И. · 20

І

Івасьєв С.В. · 184

Ігнатович А.О. · 166, 168

К

Касянчук М.М. · 22, 173, 174

Кедрін Є.С. · 94

Кілін А.Є. · 179

Кіндзера Ю.Р. · 130

Кіцула В.І. · 136

Кіцула О.П. · 137

Коваль В.В. · 177

Коваль В.С. · 70

Ковальська Л.Й. · 18

Когут А.В. · 115

Козак О.Л. · 144

Кохан І.І. · 132

Кочан В.В. · 50

Кравчук О.М. · 173

Крахмалюк І.Г. · 175

Крепич С.Я. · 23

Кульчицький – Поливко Б.В. · 147

Кучварський А.І. · 149
Кушпета І.І. · 27

Л

Лабик І.Д. · 139
Лапицикий Н.І. · 151
Лозинський А.Я. · 166, 168
Лопушанський М.І. · 152
Лопушанський Я.С. · 96
Лукащук А.В. · 153
Луцик А.Р. · 70
Любарський І. М. · 71
Ляпандра А.С. · 47

М

Мадюдя І.А. · 28
Макуц В.В. · 138
Маланчук М.В. · 186
Малінін Д.Є. · 190
Мамончук М.Ю. · 170
Манжула В.І. · 136
Мартикляс М.П. · 97
Марценюк Є.О. · 99, 100, 101, 102, 114, 177
Масляк Б.О. · 124
Масляк Ю.Б. · 165
Мацько І.Й. · 39
Мелентьева О.В. · 191
Мельник А.М. · 139, 142
Мельник І.Є. · 156
Меркушина І.В. · 22
Метелева Л.В. · 178
Микитюк В.П. · 162
Мисько Р.Ю. · 35
Михалюк І.В. · 174
Міщанчук М.Д. · 144

Н

Назаров В.І. · 184
Назарук М.В. · 14
Наконечний Д.І. · 124
Настенко Е.А. · 20
Неміш В.М. · 135
Нетецький В.А. · 71
Николайчук Я.М. · 48
Новак Х.С. · 192
Новохатська К.А. · 154

О

Олійник І.С. · 30
Осадчук А.В. · 100
Осадчук О.Й. · 173
Осолінський О.Р. · 50

П

Павлов М. Ю. · 53

Падлецька Н.І. · 18
Паздрій І.Р. · 55
Папа О.А. · 94
Пасічник В.В. · 14
Пасічник Н.Р. · 81
Петрик О.І. · 193
Піговський Ю.Р. · 16
Пітух І.Р. · 58
Піцун О.Й. · 83
Поровський А.М. · 22
Порплиця Н.П. · 32
Посуляк Р.М. · 142
Почтар М.В. · 119
Присяжнюк О.В. · 15
Прокін О.А. · 58
Пукас А.В. · 94, 123

Р

Радутный А. · 103

С

Самарик П.С. · 174
Самойлов С.В. · 105
Сас А.В. · 100
Сачавський Т.М. · 106
Седляр М.О. · 87
Сибіряк П.Ю. · 57
Сіверський М.І. · 185
Сінкевич О.В. · 109
Сов'як В.І. · 48
Сороколіт І.Л. · 106
Співак І.Я. · 138
Спільчук В.М. · 97
Срібний П.В. · 101
Стефанік М.А. · 125
Стецина В.Б. · 194
Струбицька І.П. · 35, 73, 106, 111, 115, 126, 144, 145, 156, 158
Струбицький П.Р. · 189
Струбицький Р.П. · 160

Т

Терлецький А.І. · 136
Теслюк В.М. · 89
Тимець В.І. · 158
Трифоновна К.О. · 179
Троян О.А. · 180
Тураш Ю.Ю. · 89
Турченко І.В. · 190
Тюпа М.М. · 102

Ф

Фальфушинська Г.І. · 173
Федевич М.Л. · 197
Фляк А.Я. · 113
Франко Ю.П. · 58

Х

Хома Ю.В. · 145

Ц

Цаволик Т.Г. · 61
Цигипало А.І. · 126
Цімерман О.Р. · 177
Цісельський А.В. · 114
Цмоць І.Г. · 75, 78

Ч

Червінський Ю.А. · 138
Чирка А.М. · 153

Ш

Шевчик В.Б. · 39
Шевчук Р.П. · 115, 147
Шпінталь М.Я. · 37, 117, 119, 149, 151, 162, 198
Шумик В.В. · 121

Ю

Юзефович Р.М. · 39

Я

Яворський І.М. · 39
Якименко І.З. · 182, 184, 185, 186
Яковенко А.В. · 20
Яремкевич Р.І. · 166, 168
Яциковська У.О. · 186
Яцків В.В. · 63

Наукове видання

Сучасні комп'ютерні інформаційні технології

Матеріали

V Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених
і студентів АСІТ'2015

Відповідальний за випуск:

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

Підписано до друку 8.05.2015 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Зам. № 3-219
Умов.-друк. арк. 23,17. Обл.-вид. арк. 25,7.
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