



Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний економічний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Рада молодих вчених THEU



МАТЕРІАЛИ

III Всеукраїнської школи–семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Advanced computer information
technologies

17-18 травня 2013 р.

THEU
Тернопіль
2013



Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний економічний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій
Рада молодих вчених ТНЕУ

МАТЕРІАЛИ
III Всеукраїнської школи-семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ADVANCED COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES

17-18 травня 2013 року

АСІТ'2013

Тернопіль
ТНЕУ
2013

ББК 32.97

УДК 004.2-3+004.9+51.7+519.6-8

Організатори школи-семінару:

Тернопільський національний економічний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Рада молодих вчених ТНЕУ

за підтримки:

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

Благодійного фонду "МагнетікВан.Орг".

ТОВ "Елекс".

32.97 *Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали III Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів АСІТ'2013. – Тернопіль: ТНЕУ, 2013. – 256 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; комп'ютерні мережеві технології, спеціалізовані комп'ютерні системи; цифрова компресія, оброблення, синтез та розпізнавання сигналів і зображень; паралельні та розподілені обчислення; прикладні засоби програмування та програмне забезпечення; бази даних і знань та побудова інтелектуальних систем на їх основі; комп'ютерні технології інформаційної безпеки; інформаційно-аналітичне забезпечення економічної та міжнародної 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 № 8 від 24.04.2013 р.)*

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

ISBN 978-966-654-324-3

©ТНЕУ, 2013

© колектив авторів, 2013

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

КРИСОВАТИЙ Андрій Ігорович	<i>д.е.н., професор (ТНЕУ) – голова</i>
ДИВАК Микола Петрович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ) – співголова</i>
БОДНАР Дмитро Ількович	<i>д.ф.-м.н, професор (ТНЕУ)</i>
ЛУГОВОЙ Анатолій Васильович	<i>к.т.н., професор (Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського)</i>
ЛУПЕНКО Сергій Анатолійович	<i>д.т.н., професор (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)</i>
МЕЛЬНИК Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
МИСЛОВИЧ Михайло Володимирович	<i>д.т.н., професор (Інститут електродинаміки НАНУ)</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>
ЯВОРСЬКИЙ Богдан Іванович	<i>д.т.н., професор (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)</i>

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ

СТІЙКІСТЬ У СЕРЕДНЬОМУ КВАДРАТИЧНОМУ СТОХАСТИЧНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ НЕЙТРАЛЬНОГО ТИПУ ІЗ ПУАССОНОВИМИ ПЕРЕМІКАННЯМИ І ВИПАДКОВИМИ ЗБУРЕННЯМИ ПАРАМЕТРІВ Береза В.Ю., Городенська М.В.	15
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІЙНИХ СИНГУЛЯРНО ЗБУРЕНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ДВОКОМПОНЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В РІЗНОПОРИСТОМУ СЕРЕДОВИЩІ Бомба А.Я., Присяжнюк І.М., Присяжнюк О.В.	16
МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ В ПРАКТИЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ВИТІСНЕННЯ НАФТИ ТА ГАЗУ Бомба А.Я., Сінчук А.М., Ярошак С.В.	18
МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПІД ДІЄЮ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ Вовкодав О.В.	19
ВИБІР БАЗОВОЇ АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСУ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ НА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОМУ ВУЗЛІ Водяний Р.В.	21
АНАЛІЗ ФАКТОРІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ АНАЕРОБНОГО МІКРОБІОЛОГІЧНОГО БРОДІННЯ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ Дехтяр І.В.	22
ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ У ЗАДАЧІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗВОРОТНЬОГО ГОРТАННОГО НЕРВА Дивак М.П., Пукас А.В.	24
ОБ'ЄКТНА МОДЕЛЬ ТА АЛГОРИТМІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА Дивак Т.М., Дивак М.П.	26
ФОРМУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ОПЕРАЦІЙНОГО БАЗИСУ ТА ВИМОГ ДО ЙОГО АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ Дьолог І.І.	28
МЕТОД УМОВНИХ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ПОХИБКИ ТЕРМОПАР Єрмоєнко В.О., Кочан О.В.	30
ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДРЕЙФУ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕРМОПАР ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ Єрмоєнко В.О., Кочан О.В.	32
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ АКТИВІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ІНОЗЕМНИХ БАНКІВ В УКРАЇНІ Капустяк Н.І., Мельник Б.К.	34

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВПЛИВУ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА Кіт Д.В., Манжула В.І.	36
ОЦІНЮВАННЯ ЧАСОВОЇ СКЛАДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ТА ІНТЕРВАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ РЕК Крепич С.Я., Співак І.Я.	37
МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗКУ ІСЛАР НА ОСНОВІ ЗАДАЧ ЛП Манжула В.І., Вишньовський І.Є.	39
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМУ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ПОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ НА ОСНОВІ ДРОБОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ Манжула В.І., Поляруш О.В.	40
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ Марценюк Є.О., Троцюк Л.Ю.	42
ПЗ ДЛЯ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ СИМВОЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ Мачула В.Я., Манжула В.І.	43
НАЛАШТУВАННЯ РІЗНИЦЕВОЇ СХЕМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ Очеретнюк Н.П.	45
ІНТЕРВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СПЕКТРУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ В ЗАДАЧІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА Падлецька Н.І., Дивак М.П.	47
ДИСКРЕТНА ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДВІДУВАНOSTІ ВЕБ-САЙТУ Пасічник Н.Р.	49
МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ОБ'ЄКТІВ В ТРИВИМІРНМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗА ДОПОМОГОЮ БІБЛІОТЕКИ UNITY Рибачок Р.А., Піговський Ю.Р.	51
ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ІЗ РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВІДСТАНИ ДО ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ХІРУРГІЧНІЙ РАНІ Савка Н.Я.	52
МЕТОД, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗКРОЮ РУЛОННОГО МАТЕРІАЛУ Світий В.І.	54
РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ФОРМАЛЬНОГО НЕЙРОНА ПАРАЛЕЛЬНО-ВЕКТОРНОГО ТИПУ Сивак М.М.	55
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ОПІНІЇ Хомів Б.А., Лупенко С.А., Яцишин В.В.	57
РОЗРОБКА СХЕМИ АНАЛІЗУ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ В АМБУЛАТОРНИХ УМОВАХ Чайківська Ю.М., Пасічник Р.М., Матвійків В.П.,	59

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАТОРА В УМОВАХ ЗАДАНОЇ ТОЧНОСТІ НА ПАРАМЕТРИ Чирський Т.М.....	61
ВЗАЄМОКОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНО НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ Шевчик В.Б., Мацько І.Й., Юзефович Р.М.	63

КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ

МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНОГО РОБОТА Бобко Б.В.	64
ДО ПИТАННЯ ПРО ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ Гончарова К.О., Шавкун П.А.	66
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ШУМОПОДІБНИХ КОДОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ Кравчук О.Ю., Федюк Ю.М.	67
ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ ІМУННИХ СИСТЕМ Комар М.П., Тімовський М.В., Глинський І.І.....	71
РЕАЛІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ПОТОЧНИХ КООРДИНАТ МІЖ АБОНЕНТАМИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ SIP Піговський Ю.Р., Лічковський Р.В.	72
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПЕРЕХІДНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ОБ'ЄКТАХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЗАСОБАМИ МАТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ Пітух І. Р., Франко Ю.П.	73
ПРОТОКОЛ МАРШРУТИЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ Сибіряк П.Ю., Маринович І.П.....	75
СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ Теслюк В.М., Губеня Н.М.	77
СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ Тростюк А.В., Манжула В.І.....	81
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ В НОВОПСКОВСЬКОМУ РАЙОНІ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ Чугай Я.Е., Кратінов О.Г.	82
АЛГОРИТМ МЕРЕЖЕВОГО КОДУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ Яцків В.В., Матіїшин Ю.С., Крушельницький О.І.....	84
АДАПТИВНИЙ МЕТОД КОДУВАННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ Яцків Н.Г., Бутрин Р.В., Собашко В.Ф.....	86
ВІРТУАЛЬНА FPGA-ЛАБОРАТОРІЯ З ДИСТАНЦІЙНИМ ДОСТУПОМ Зінченко Ю.Є., Зінченко Т.А., Асланов І.Г.....	88

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

РОЗРОБКА ПРОГРАМАТОРА МІКРОКОНТРОЛЕРІВ СІМЕЙСТВА AVR Божко Н.В., Сабаріна Ю.М., Проців А.М.	90
ПРЕДСТАВЛЕННЯ І ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РІЗНИХ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСІВ Геден С.В., Братенко Р.В.	91
КОРЕКЦІЯ ПОХИБОК ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ Васильків Н.М., Кочан В.В., Обаль В.В.	95
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РУХУ СТРУКТУРИЗОВАНИХ ДАНИХ В ІНТЕРАКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ Возна Н.Я., Панчук І.М., Прокіпчук М.М.	97
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МАГНІТОТЕРАПІЇ З БІОЛОГІЧНИМ ЗВОРОТНІМ ЗВ'ЯЗКОМ Жук І.В.	99
СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ НЕЙРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ Конончук О.О., Береговський В.В.	100
МЕТОД КЕРУВАННЯ ПРОФІЛЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ Мачужак В.Є., Кочан О.В., Кочан В.В.	104
СПЕЦПРОЦЕСОРИ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ У ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИЙ БАЗИСІ РАДЕМАХЕРА З ПОРОЗРЯДНИМ СУМУВАННЯМ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБЧИСЛЕНЬ Николайчук Я.М., Албанський І.Б., Кирилюк В.В.	106
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ Николайчук Я.М., Духняк Ю.В., Гогон Р.С.	108
ОЦІНКА ІНФОРМАТИВНОСТІ КОРЕЛЯЦІЙНИХ СПЕЦПРОЦЕСОРІВ Николайчук Я.М., Кісіль Р.Л.	110
МЕТОД ОБЧИСЛЕНЬ ВИТРАТИ ГАЗУ НА ОСНОВІ ЕНТРОПІЇ ШУМІВ Николайчук Я.М., Саміла О.О.	112
ТЕОРІЯ ПОБУДОВИ КОДОВИХ ШКАЛ ТА МЕТОДУ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ У БАЗИСІ ГАЛУА Николайчук Я.М., Ярошевський І.О., Монастирський М.В.	115
МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОЇ ЕНЕРГІЇ СПОЖИВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ Осолінський О.Р., Кочан В.В.	117
СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ КОНТРОЛЕР ОБРОБЛЕННЯ АУДІО ДАНИХ Шевчук Р.П., Шевчук М.А.	119

ЦИФРОВА КОМПРЕСІЯ, ОБРОБЛЕННЯ, СИНТЕЗ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ СИГНАЛІВ І ЗОБРАЖЕНЬ

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ОБЛИЧ У ВІДЕОПОТОЦІ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Брушніцька А.С.	121
АЛГОРИТМИ ДЕТЕКЦІЇ МІКРООБ'ЄКТІВ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Вальків В.Д., Дудкіна Н.Ю.	123
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ВТОРИННОГО УЩІЛЬНЕННЯ АЛГОРИТМУ JPEG	
Вовк О.В.	125
МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МОВНИХ СИГНАЛІВ	
Гуменюк Т.М.	127
ТЕКСТУРНА СЕГМЕНТАЦІЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Даньків Я.Я.	128
АЛГОРИТМИ ПРОСЛІДКОВУВАННЯ КОНТУРІВ ТА ВИДІЛЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК В ПРОЦЕДУРІ СЕГМЕНТАЦІЇ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ	
Загородня Д.І., Палій І.О., Крилов В.М.	130
АЛГОРИТМ СТИСНЕННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ БЕЗ ВТРАТ НА ОСНОВІ ГРУПОВОГО КОДУВАННЯ	
Коваль В.С.	132
ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДАТНИХ ФУНКЦІЙ З КІНЦЕВОЮ ІМПУЛЬСНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ ДЛЯ ОБРОБКИ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАМ	
Корнієнко Г.В.	135
ЦИФРОВИЙ ФІЛЬТР ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТУ КОЛЬОРОВИХ ОЛІВЦІВ	
Красніков О.Ю.	136
АЛГОРИТМИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВИБІРОК БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Лапюк В.В.	138
СТАТИСТИЧНІ ОЗНАКИ ПОВЕРХНІ МАТЕРІАЛІВ ЗА ФРАГМЕНТАМИ І СЕГМЕНТАМИ	
Мельник Р.А., Кожух І.Я.	140
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ОБСЯГІВ ДАНИХ ТРИАНГУЛЯЦІЙНОГО ОПИСУ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ	
Пунько А.В.	142
МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРЕКЦІЇ НЕЛІНІЙНОЇ ПОХИБКИ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ	
Романюк О.Д., Кочан Р.В., Кочан В.В.	143
КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДСЬКИХ ОБЛИЧ В РЕАЛЬНОМУ РЕЖИМІ ЧАСУ	
Сегін А.І., Сусла М.В.	145
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ЇХ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Слюсар П.В.	147

ГЕНЕРАЦІЯ ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ	
Спільчук В.М., Кіф'як А.Ю.	149
КОНТЕНТНО - ЗАЛЕЖНЕ МАСШТАБУВАННЯ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ	
Трифорова К.О.	150
НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РОБОТИ АЛГОРИТМУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОВОГО АРХІВАТОРА РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Чепорнюк І.Д., Яхьяєва А.А.	151
КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ПРОСТОРІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ НА ОСНОВІ БАГАТОШАРОВОГО ПЕРЕСЕПТРОНУ	
Шаршин В.С.	152

ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ

ВИБІР АРХІТЕКТУРИ НАДВЕЛИКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПРОЦЕСОРІВ ШВИДКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є	
Цмоць І.Г., Панасюк В.В.	153
МОБІЛЬНА СИСТЕМА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ	
Верхогляд Б.С.	155
ОБРОБКА ІНТЕНСИВНИХ ПОТОКІВ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	
Скрипник А.В.	156
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	
Касянчук М.М., Назар І.М., Олійник Н.М., Паздрій І.Р.	158
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ МАЛОЇ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ	
Олійник І.С.	159
РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОДАВАННЯ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ЧИСЕЛ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ OPENCL	
Почтар М.В., Струбицька І.П.	160
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ З ПІДТРИМКОЮ CUDA	
Струбицька І.П., Цигипало А.І.	162

ПРИКЛАДНІ ЗАСОБИ ПРОГРАМУВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМИ ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЛІКАРЯ-ПЕДІАТРА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА	
Восковцова А.О.	164
СЕРВІС КОМУНІКАЦІЙ В СИСТЕМІ GPSHOLIDAY	
Жеребний В.І.	165

WEB-ДОДАТОК ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
Олійник О.Є., Винничук А.Р.	166
ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ В ЗАДАЧАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ГОРТАННОГО НЕРВА	
Тищук М.Ю., Козак О.Л.	168
МЕТОД ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СОРТУВАННЯ ПИСЬМОВОЇ КОРЕСПОНДЕНЦІЇ	
Заревенний О.Р., Манжула В.І.	170
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ В ЛИСТАХ ГІПСОКАРТОНУ	
Клибаник М.М.	172
МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДІАГРАМИ КЛАСІВ	
Ковальов А.О.	173
ПРОГРАМНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	
Круц С.В., Войтюк І. Ф.	173
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ШАХТНИХ ПОЛІВ І РОДОВИЩ	
Мандрик В.О. Кушнір О. К.	174
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ВИРОБНИЦТВА ГІПСОКАРТОНУ	
Москаль І.Б.	176
КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕСТІВ GUI ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА В ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ	
Салавага О.Ю.	177
РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПІД AUTOCAD 2010/2012 ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИНЦИПОВИХ	
Сергієнко А.В., Тихонюк А.І., Рамазанов С.К.	179
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ	
Скомаровський О.В.	182
НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕННЯ SVG-ТЕХНОЛОГІЇ В ГИС	
Станчук М.А., Бейнер П.С., Бейнер Н.В.	183
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ НАДІЙНОСТІ ПЗ ПО КОМПОНЕНТАХ	
Стегніцька О.І.	185
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ЗБОРУ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИХ СИГНАЛІВ	
Тамчі О.Г.	185
ПРОГРАМНА СИСТЕМА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО МЕТОДУ ПАРНОЇ ПРОБИ	
Теслюк В.М., Місько О.О.	187

WEB-ОРИЄНТОВАНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ТЕКСТІВ НА ПЛАГІАТ Фриз П.П.....	191
РОЗРОБКА КОНСТРУКТОРА ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ Цимбалиста М.І., Щолоков І.В., Павлович Д. С.,.....	192
АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІДЕОМОНТАЖУ В АСПЕКТІ MOTION DESIGN Цимбалиста М.І., Горшков В.О.....	193
МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПРИХОВАНИХ ПОМИЛОК Шмігельський А.Я.	194
ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБ'ЄКТНО-ОРИЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ Шпінталь М.Я., Калініна О.О.....	195
МОДУЛЬ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ РОЗПОДІЛЕНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ Юркевич І.Ф.....	195
ЄДИНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТІР ДОКУМЕНТООБІГУ МІЖ ДЕРЖАВНИМИ УСТАНОВАМИ УКРАЇНИ Чечоткіна С.Г.	197

БАЗИ ДАНИХ І ЗНАНЬ ТА ПОБУДОВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЇХ ОСНОВІ

ON THE PROBLEM OF MINING SEMANTICS OF USER BEHAVIOR IN LOCATION-BASED SOCIAL NETWORKS Vedernikov O.O.....	199
СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-ПОРТАЛУ ЦИКЛОВОЇ КОМІСІЇ З ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ Божко Н.В., Крокіс О.Р.	202
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ КОМАНД НА ОСНОВІ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ Василів І.В.	203
ПРОГРАМНИЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АГЕНТ ДЛЯ БАЗИ ДАНИХ ПОШТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ Вербова Х.М., Манжула В.І.....	205
МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕРВЕРУ БД ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖ ПЕТРІ Гончар Л.І., Білик О.П.....	207
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ НА СКЛАДІ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ Козак О.Л., Стеранчак А.В.	208
ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ Зубаль М.І.....	209
МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ НЕСТРУКТУРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ БАЗИ ЗНАНЬ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ Лисенко О.О., Кокітко Р.І.	211

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКУ ДОКУМЕНТІВ В ІНТЕРНЕТ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ПОДІБНОСТІ ВЕБ-СТОРИНОК	
Мельник А.М., Миць О.З.	212
МОДЕЛЬ ОНТОЛОГІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	
Мельник А.М., Панченко О.О.	213
ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПРИ АНАЛІЗІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ	
Струбицький П.Р.	214
ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПРОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ	
Финик Н.Я.	215
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ВИКОНАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД КОРИСТУВАЧІВ ОС ANDROID	
Шевчук Р.П., Поліщук Х.В.	217
ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕСТУВАННЯ	
Шпінталь М.Я., Лисюк В.В.	218
АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ	
Якименко І.З., Вербовий С.О.	219

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

ОЦЕНКА РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
Годла А.С., Губенко Н.Е.	221
ОСОБЛИВОСТІ ПРИХОВУВАННЯ ДАНИХ У МОВНИХ СИГНАЛАХ	
Гурюк К.В.	223
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ	
Дубчак Л.О., Пивчук В.Ю.	224
ДИСКРЕЦІЙНА МОДЕЛЬ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	
Ігнат'єв І.В., Касянчук М.М., Лисий Н.В., Осадчук О.Й.	226
ДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ WEB-РЕСУРСІВ	
Ларін Д.А., Величко В.Л.	227
ОЦІНКА СТІЙКОСТІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ	
Малішевська М.І., Добош М.П.	229
СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ КОНТРОЛЕРА ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ	
Москаль Б.М., Береговський В.В.	230
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ШЛЯХОМ ПРОТИДІЇ ПРИХОВАНОМУ СКАНУВАННЮ ПРОГРАМНОГО КОДУ	
Поповський Р.А.	235
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ TWOFISH	
Тимошенко Л.М., Фаренюк В.О.	236

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
Хамидуллина Е.Д., Губенко Н.Е.	238
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ АСУТП	
Юшкетова М.О., Кратінов О.Г.	240

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ТА МІЖНАРОДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ КОНТЕНТ-АНАЛІЗУ В МІЖНАРОДНІЙ ІНФОРМАЦІЇ	
Адамів О.П., Лозович Т.М.	242
МОДЕЛЮВАННЯ ВЕКСЕЛЬНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО ОПИСУ КРЕДИТІВ	
Гетьман О.М., Пилипчук Ю.В.	243
МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ МЕТОДАМИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ	
Добротвор І.Г., Нгое Банзе Синтія	245
ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ В СФЕРІ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ	
Огнистий А.А.	246
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕД	
Дубинецький Н.В.	248
МОНІТОРИНГ ДІЯЛЬНОСТІ ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ УСТАНОВ: МІЖНАРОДНИЙ АСПЕКТ	
Климчук О.І.	250
МОДЕЛЮВАННЯ АСИМЕТРИЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ: ПАЛЕСТИНСЬКА АВТОНОМІЯ ТА ІЗРАЇЛЬ	
Масляк Б.О., Чирка М.І.	251

УДК 519.217

СТІЙКІСТЬ У СЕРЕДНЬОМУ КВАДРАТИЧНОМУ СТОХАСТИЧНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ НЕЙТРАЛЬНОГО ТИПУ ІЗ ПУАССОНОВИМИ ПЕРЕМИКАННЯМИ І ВИПАДКОВИМИ ЗБУРЕННЯМИ ПАРАМЕТРІВ

Берега В.Ю.¹⁾, Городенська М.В.²⁾

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

¹⁾ к.фіз.-мат.н., доцент; ²⁾ магістрант

Нехай на стохастичному базисі $(\Omega, \mathcal{F}, \mathcal{P}, \mathcal{F})$ заданий випадковий процес x , як сильний розв'язок лінійного стохастичного диференціального рівняння нейтрального типу (НСДФР)

$$\begin{aligned} d[x(t) - gx(t - \tau)] = & [a_0 x(t) f_1(\xi_1) + a_1 x(t - \tau) f_2(\xi_2)] dt + \\ & + [b_0 x(t) f_3(\xi_3) + b_1 x(t - \tau) f_4(\xi_4)] dw(t) + \\ & + \int_U [c_0(u) x(t) f_5(\xi_5) + c_1(u) x(t - \tau) f_6(\xi_6)] \tilde{v}(du, dt), \end{aligned} \quad (1)$$

з початковою умовою

$$x(\theta) = \psi(\theta), \theta \in [-\tau, 0], \quad (2)$$

де $\psi \in C^1([-\tau, 0])$ – детермінована функція.

Тут $a_i, b_i, i = 0, 1; g$ – дійсні числа, $\tau > 0$ – стале запізнення; $c_i(\cdot), i = 0, 1$ – дійсні інтегровні на \mathbb{R}^1 функції; стандартний вінерів процес w і центрована пуассонова міра \tilde{v} узгоджені зі стохастичним базисом $(\Omega, \mathcal{F}, \mathcal{P}, \mathcal{F})$ з фільтрацією $\mathcal{F} \equiv (\mathcal{F}_t)_{t \geq 0}; \xi_i$, – незалежні випадкові величини із функціями розподілу відповідно F_{ξ_i} , незалежні від випадкових процесів w і \tilde{v} такі, що $E(f_i(\xi_i))^2 < \infty, i = \overline{1, 6}$.

Для довільного $\varepsilon > 0$ можна вказати такі $\delta_1(\varepsilon)$ і $\delta_2(\varepsilon)$, що виконується нерівність $M \left\{ |x(t)|^2 \right\} < \varepsilon$, як тільки початкова функція задачі (1), (2) задовольняє умови

$$\sup_{-\tau \leq \theta \leq 0} \left\{ |\psi(\theta)|^2 \right\} < \delta_1(\varepsilon), \quad \sup_{-\tau \leq \theta \leq 0} \left\{ |\psi'(\theta)|^2 \right\} < \delta_2(\varepsilon)$$

Список використаних джерел

1. Гихман И.И., Скороход А.В. Стохастические дифференциальные уравнения и их приложения. – К.: Наук. думка, 1982. – 612 с.
2. Хусаинов Д.Я., Шатырко А.В. Метод функций Ляпунова в исследовании устойчивости дифференциальных функциональных систем. – Киев: Изд-во Киевского университета, 1997. – 236 с.
3. Ясинський В.К., Ясинський Є.В., Юрченко І.В. Стабілізація у динамічних системах випадкової структури. – Чернівці: Вид-во “Золоті литаври”, 2011. – 738 с.
4. Берега В. Ю. Стійкість і оцінювання розв'язків стохастичних динамічних систем нейтрального типу з пуассоновими збурюваннями: Дис. канд. фіз.-мат. наук. – Чернівці.: ЧНУ, 2007. – 190 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІЙНИХ СИНГУЛЯРНО ЗБУРЕНИХ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ВІД ДВОКОМПОНЕНТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В РІЗНОПОРИСТОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Бомба А.Я.¹⁾, Присяжнюк І.М.²⁾, Присяжнюк О.В.³⁾

Рівненський державний гуманітарний університет

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

І. Постановка проблеми

Прискорення науково-технічного прогресу, характерне для 20 – поч. 21 ст., призвело до суттєвого збільшення у водному середовищі концентрації техногенних забруднювачів. Одночасно розвивались і методи очистки. Основним напрямом в цій сфері є використання процесів дифузійного масопереносу, що складають основу сучасних екологічно безпечних і ресурсозберігаючих технологій в різних галузях промисловості і народного господарства.

В останні десятиліття широкого застосування набули різноманітні сорбенти з мікропористою структурою, наприклад вуглеводні адсорбенти. Унікальність їх властивостей забезпечується за рахунок величезної сукупної поверхні цих структур. Так, наприклад, 1 грам такого типу речовини має загальну поверхневу площу від одної до двох тисяч квадратних метрів. Враховуючи особливості протікання масопереносу в середовищах з подвійною пористістю (наносередовищах) та складність і коштовність проведення експериментальних досліджень, на передній план виходять дослідження дифузійних процесів в мікропористих середовищах з використанням математичного та комп'ютерного моделювання.

Проблеми математичного моделювання масопереносу різної природи в однорідних і неоднорідних пористих середовищах без урахування внутрішньої структури пористих частинок розглянуто в працях багатьох вчених, зокрема В.М. Булавацького, В.В. Скопечького[1], В.С. Дейнеки, І.В. Сергієнка[2], І.І. Ляшка, В.І. Лаврика, А.Я. Бомби[3], М.Р. Петрика [4]. На сьогоднішні вченими розроблено чимало підходів до моделювання процесів масопереносу в пористих каталітичних середовищах, які дозволяють в достатній мірі враховувати вплив масопереносу на рівні частинок. В [5] розглянуто масоперенос забрудненої речовини в кристалічних середовищах частинок мікропористої структури, в [6] досліджено сингулярно збурені процеси масопереносу забруднюючої речовини в середовищі з подвійною пористістю. Актуальною залишається проблема математичного моделювання такого типу процесів у випадку перенесення двох сортів речовин за умов малого масообміну.

II. Мета роботи

Метою дослідження є побудова математичної моделі сингулярно збуреного процесу двокомпонентної конвективної дифузії в середовищі з подвійною [5] та асимптотичне наближення розв'язку відповідної задачі, проведення комп'ютерного експерименту та аналіз отриманих результатів.

III. Постановка задачі

В області $G = \{(x, r, t) : 0 < x < l < \infty, 0 < r < R < \infty, 0 < t < \infty\}$ [6], розглядається наступна модельна задача процесу конвективно-дифузійного переносу забруднюючої речовини:

$$\varepsilon D_*^i(c^1, c^2) c_{xx}^i - v(x) c_x^i - \varepsilon D_*^{*i}(c^1, c^2) q_r^i(x, R, t) = c_t^i, \quad (1)$$

$$\varepsilon D_*^{*i}(c^1, c^2) \left(q_{rr}^i + \frac{2}{r} q_r^i \right) = q_t^i, \quad i = \overline{1, 2}, \quad (2)$$

$$q^i(x, r, 0) = q_0^{i0}(x, r), \quad c^i(x, 0) = c_0^{i0}(x),$$

$$c(0, t) = c_*(t), \quad c_x(l, t) = 0, \quad q_r(x, 0, t) = 0, \quad q(x, R, t) = kc(x, t), \quad (3)$$

де $c(x, t)$ і $q(x, r, t)$ – концентрація i -ї компоненти забруднюючої речовини відповідно в міжчастинковому просторі та в порах наночастинок, l – довжина середовища (фільтра), R – радіус наночастинок, $v(x)$ – швидкість конвективного перенесення, ε – малий параметр, $v(x) \geq v_* \gg \varepsilon$.

Функція $D_*^{*i}(c^1, c^2)$ – характеризує вплив концентрації i -ї компоненти забруднюючої речовини в

пористих частинках на концентрацію в міжчастинковому просторі, функції $\varepsilon D_*^i(c^1, c^2)$ та $\varepsilon D^{*i}(c^1, c^2)$ відповідно характеризують швидкості протікання процесів дифузійного масопереносу в міжчастинковому просторі та в порах частинок. Функції $u_*(t)$, $u_0^0(x)$, $q_0^0(x, r)$ – достатньо гладкі, узгоджені між собою вздовж ребер та кутових точок даної області. Остання з умов (3) – умова рівноваги на поверхні частинок, $k > 0$ – константа адсорбційної рівноваги [5].

Розв'язок даної задачі одержано у вигляді асимптотичних рядів [3,6]:

$$c^i(x, t) = c_0^i(x, t) + \sum_{j=1}^n \varepsilon^j \tilde{n}_j^i(x, t) + \sum_{p=0}^{n+1} \varepsilon^p \tilde{I}_p^i(\xi, t) + R_{nc}^i(x, t, \varepsilon), \quad (4)$$

$$q^i(x, r, t) = q_0^i(x, r, t) + \sum_{j=0}^n \varepsilon^j q_j^i(x, r, t) + \sum_{m=0}^{2n+2} \varepsilon^{m/2} F_{m/2}^i(x, \rho, t) + R_{nq}^i(x, r, t, \varepsilon), \quad (5)$$

де $c_j^i(x, t)$, $q_j^i(x, r, t)$ ($j = \overline{0, n}$) – члени регулярних частин асимптотики, а $\tilde{I}_p^i(\xi, t)$, ($p = \overline{0, n+1}$),

$F_{m/2}^i(x, \rho, t)$, ($m = \overline{0, 2n+2}$) – функції типу примежового шару $\xi = \frac{l-x}{\varepsilon}$, $\rho = \frac{R-r}{\sqrt{\varepsilon}}$ – регуляризуючі

розтяги, $R_{nc}^i(x, t, \varepsilon)$, $R_{nq}^i(x, r, t, \varepsilon)$ – залишкові члени. Задачі для знаходження членів рядів (4) – (5) отримуємо шляхом їх підстановки в (1) – (3) та виконання стандартної процедури прирівнювання коефіцієнтів при однакових степенях ε [3].

Висновок

У роботі сформовано математичну модель нелінійного сингулярно збуреного процесу двокомпонентної конвективної дифузії в середовищі з подвійною пористістю. Побудовано асимптотичне наближення розв'язку відповідної. Слід зазначити, що незважаючи на малість швидкості протікання процесів дифузійного масопереносу в порах частинок, з часом вони суттєво впливають на розподіл концентрації в міжчастинковому просторі, а отже, можливим є використання розглянутого наносередовища з метою очищення певної рідини від багатоконпонентних забруднень. В перспективі дослідження такого роду процесів у випадку, коли коефіцієнт, що характеризує вплив внутрішньочастинкового переносу на міжчастинковий, не є малим.

Список використаних джерел

1. Булавацький В. М. Некласичні математичні моделі процесів тепло- та масопереносу / В. М. Булавацький, Ю. Г. Кривонос, В. В. Скопечкий – Київ, Наукова думка, 2005, – 282с.
2. Сергиенко, И.В. Идентификация градиентными методами параметров задач диффузии вещества в нанопористой среде [Текст] / И.В. Сергиенко, В.С. Дейнека // Пробл. управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 5–18.
3. Бомба А.Я. Нелінійні сингулярно збурені задачі типу «конвекція-дифузія» / А.Я. Бомба, С.В. Барановський І.М. Присяжнюк– Рівне: НУВГП, 2008. – 254 с.
4. Петрик М. Р. Математична модель процесу фільтраційного масопереносу неоднорідних середовищ у сферично-конічних необмежених каналах / М. Р. Петрик // Нелинейные задачи математической физики и их применение: 36. наук. пр. – К.: Ін – т. математики НАН України, 1999. – С. 184 – 188.
5. Петрик М.Р. Моделирование и анализ концентрационных полей нелинейной конкуритивной двухкомпонентной диффузии в среде нанопористых частей / М.Р. Петрик, Ж. Фрессард, Д.М. Михалик // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 4. –С. 73-83.
6. 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.

МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛІЗУ В ПРАКТИЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ВИТІСНЕННЯ НАФТИ ТА ГАЗУ

Бомба А.Я.¹⁾, Сінчук А.М.²⁾, Ярошак С.В.³⁾

Рівненський державний гуманітарний університет,

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

I. Постановка проблеми

Проблема вибору технологій видобутку нафти та газу [6] з складно-структурованих пластів-колекторів в умовах багатофазної та багатокомпонентної фільтрації [5–7] породженої процесами перерозподілу компонентів фаз внаслідок пониження пластового тиску в результаті проведення першої стадії розробки родовищ на фонтануючих режимах свердловин та наступних стадій є складною як з технологічної сторони так і із економічної і потребує комплексного вирішення з залученням сучасних методик видобутку оснований на результатах математичного моделювання відповідних процесів [1–5].

II. Мета роботи

Розвинути числові методи комплексного аналізу [1–5, 7] стосовно розв'язання плоских задач багатофазної та багатокомпонентної фільтрації у неоднорідних нафтогазових пластах, на основі яких створити відповідне програмне забезпечення.

III. Особливості програмної реалізації

На основі розвинутих в роботі числових методів комплексного аналізу створено програмне забезпечення, серед основних функціональних можливостей якого є: прогнозування графіків видобутку флюїдів; визначення необхідної кількості свердловин (з паралельним встановленням найкращої схеми їх розміщення); оцінка характеристик ефектів прориву води (газу) і вибір методу їх мінімізації; виявлення і оцінка застійних зон; моделювання фільтрації при існуванні тріщин гідравлічного розриву [4] (з можливістю врахування впливу на процес витіснення результатів кислотної обробки присвердловинних зон та використання поверхнево активних речовин) тощо. При цьому користувачу доступна «традиційна» поршнева модель (для побудови наближеної оцінки процесу розробки) та модель фільтрації для гетерогенних флюїдів (з виділенням окремих фаз). Також є можливою функція вибору закону фільтрації з початковим градієнтом для опису витіснення флюїдів з осадових порід у геологічно складних умовах, зокрема, із сланцевих напластунів та бітумних родовищ.

В якості висновку підкреслимо, що перенесено на випадок просторово мало-викривлених схильних до деформації пластів методика [5] є одночасно і підґрунтям для розпаралелювання побудованих алгоритмів та врахування в них особливостей відтоку флюїдів до експлуатаційних свердловин з використанням технології парогравітаційного дренажу.

Список використаних джерел

1. Бомба А. Я. Нелінійні математичні моделі процесів геогідродинаміки / А. Я. Бомба, В. М. Булавацький, В. В. Скопечкий – К. : Наукова думка, 2007. – 308 с.
2. Бомба А. Я. Метод квазіконформних відображень розв'язання модельних задач двофазної фільтрації / А. Я. Бомба, С. В. Ярошак // Доповіді НАН України. 2010. – №10 – С. 34–40.
3. Бомба А.Я. Числовий метод квазіконформних відображень моделювання процесів двофазної фільтрації / А. Я. Бомба, С. В. Ярошак // Обчислювальна та прикладна математика. 2010. – №2.– С. 3–13.
4. Бомба А.Я. Комплексне дослідження поведінки системи «свердловини-тріщини» при витісненні однієї рідини іншою у горизонтальному пласті / А. Я. Бомба, А.М. Сінчук, С. В. Ярошак // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: технічні науки. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, – 2012. – Вип. 6. – С. 11–26.
5. Бомба А.Я. Комплексний підхід до моделювання процесів багатофазної фільтрації під час проектування розробки нафтогазових родовищ / А. Я. Бомба, А. В. Тербус, С. В. Ярошак // Нафтова і газова промисловість. – 2012. – № 1. – С. 48–52.
6. Дейк Л. П. Практический инжиниринг резервуаров / Л. П. Дейк. Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 668 с.
7. Bomba A. Ya Complex approach to modeling of two-phase filtration processes under control conditions / A. Ya. Bomba, S.V Yaroschak // Journal of Mathematical Sciences, Vol. 184, No. 1, July, 2012, – P. 56–69.

МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПІД ДІЄЮ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Вовкодав О.В.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Ключовим моментом в організації процесу ефективної реабілітації після інфаркту міокарда є дозування фізичних навантажень відповідно до поточного стану організму. На сьогоднішній день в клінічній практиці використовуються громіздкі технічні системи для моніторингу стану пацієнтів при гострому інфаркті міокарда, а також методики їх реабілітації, що базуються на узагальненні статистичних даних. Ефективність процесу реабілітації можна значно підвищити за допомогою моделей, що враховують особливості стану конкретного організму. В той же час існуючі моделі діяльності серцево-судинної системи стосуються загальних моментів її функціонування і не пристосовані до прогнозування реакції організму на фізичні навантаження з використанням мінімальної кількості вхідної інформації.

II. Мета роботи

Метою даного дослідження є розробка методів прогнозування показників серцево-судинної системи конкретного організму під дією фізичного навантаження, придатний для використання в домашніх умовах. В даному методі поєднується модель динаміки серцево-судинної системи з моніторингом стану організму за допомогою простих технічних засобів, при цьому постійний контроль за функціональним станом організму пацієнта дозволить оцінити коронарний резерв та фізичну працездатність, дозволить відобразити динаміку клінічної симптоматики захворювань хворого, а також забезпечить інформацією для процесу ідентифікації моделі динаміки серцево-судинної системи. Згадана модель дозволяє дозувати рекомендовані фізичні навантаження, що сприятимуть ефективній реабілітації.

III. Технічна система отримання показників серцево-судинної системи з використанням її математичної моделі

Для отримання необхідних вхідних початкових даних було запропоновано технічну вимірювальну систему, структурно представлену на рисунку 1.

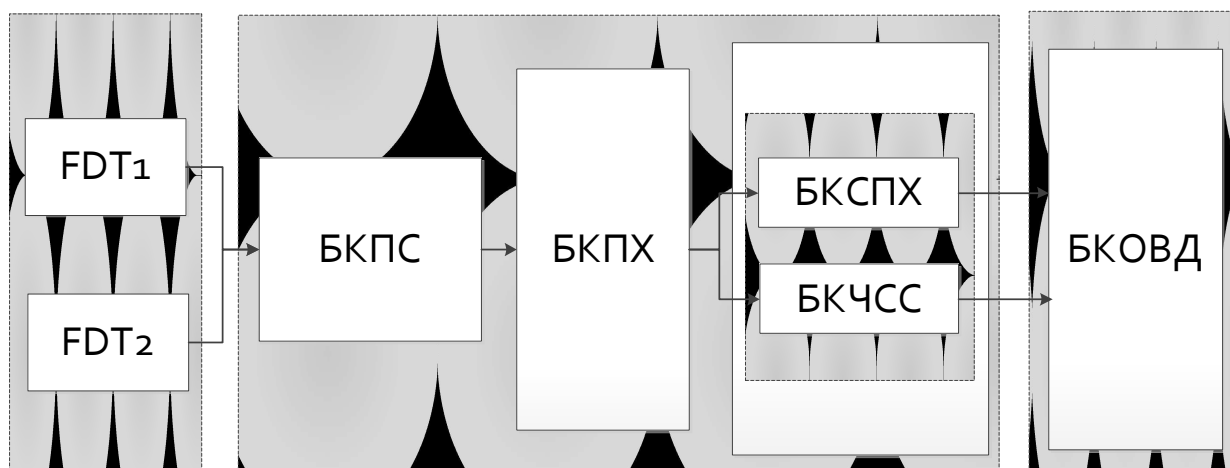


Рисунок 1 – Схематичне представлення технічної вимірювальної системи отримання показників: FDT1, FDT2 – датчики, БКПС – блок контролю підсилення сигналу, БКПХ – блок контролю пульсової хвилі, БКСПХ – блок контролю сили пульсової хвилі, БКЧСС – блок контролю частоти серцевих скорочень, БКОВД – блок контролю обробки та виводу даних

Для реалізації даної структурної схеми було обрано виробника комплектуючих вимірювальних систем OLIMEX [2] на базі мікроконтролера MSP430FG439. Основні компоненти технічної вимірювальної системи представлено на рисунку 2.

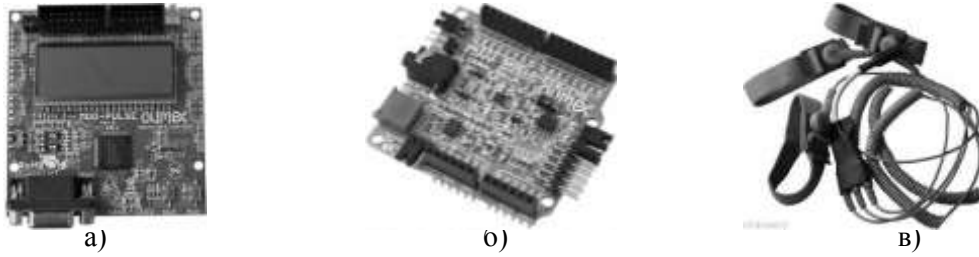


Рисунок 2 – Основні компоненти ТВС: а) блок контролю обробки та виводу даних; б) блок контролю підсилення сигналу; в) сенсори

Математична модель представлена в публікації [1] ідентифікована під організм, дозволяє робити прогноз допустимих рівнів пульсу та тиску для конкретного організму. Динаміку пульсу H та тиску P під дією навантаження W , оцінюються значеннями відхилень h , p від значень H_0 , P_0 в стані спокою:

$$h = H - H_0 \quad (1)$$

$$p = P - P_0 \quad (2)$$

Наступні диференціальні рівняння характеризують динаміку пульсу та тиску:

$$h' = A_1(\delta_h)W' \frac{W}{(1+W)} - \left(1 - \frac{W}{(1+W)}\right) A_2(\delta_h)h^{A_5} \quad (3)$$

$$p' = A_3(\delta_p)W' \frac{W}{(1+W)} - \left(1 - \frac{W}{(1+W)}\right) A_4(\delta_p)p^{A_6} \quad (4)$$

де $A_1(\delta_h)$, $A_3(\delta_p)$ визначають показники впливу динаміки навантаження на зміни пульсу та тиску, $A_2(\delta_h)$, $A_4(\delta_p)$ визначають показники швидкості адаптації до зняття навантаження, A_5, A_6 – параметри впливу пульсу та тиску на процес адаптації до зняття навантаження, W – дозоване фізичне навантаження, h – пульс, p – артеріальний тиск. a_{i0} – значення параметрів моделі в оптимальному стані, a_{i1} – коефіцієнти корекції показників параметрів моделі для відхилень δ_h, δ_p початкового стану від оптимального.

Показники впливу динаміки навантаження на зміни пульсу та тиску визначаються наступними рівняннями:

$$A_1(\delta_h) = a_{10} + \delta_h a_{11} \quad (5)$$

$$A_2(\delta_h) = a_{20} + \delta_h a_{21} \quad (6)$$

$$A_3(\delta_p) = a_{30} + \delta_p a_{31} \quad (7)$$

$$A_4(\delta_p) = a_{40} + \delta_p a_{41} \quad (8)$$

Висновок

Запропоновано метод, який з використанням математичної моделі прогнозування допустимих рівнів пульсу та тиску дозволяє автоматизувати контроль за процесом реабілітації після інфаркту міокарда. Дана технічна вимірювальна система включає апаратну частину для вимірювання частоти серцевих скорочень, силу пульсової хвилі, а також систему диференціальних рівнянь, яка на відміну від існуючих дозволяє прогнозувати безпечні рівні пульсу та тиску при фізичних навантаженнях та динаміку відновлення нормального функціонування в процесі реабілітації після інфаркту міокарда.

Список використаних джерел

1. Вовкодав О.В., Модель реакції серцево-судинної системи організму на дозоване фізичне навантаження в процесі реабілітації після неускладненого інфаркту міокарда / О.В. Вовкодав, Р.М. Пасічник, Л.В. Левицька // Системи обробки інформації. Харків – 2013. – № 1 (108). – С. 224-228.
2. OLIMEX LTD – OLinuXino ARDUINO MAPLE PINGUINO ARM AVR MAXQ MSP430 PIC LOW COST DEVELOPMENT BOARDS [Електронний ресурс]. URL: <https://www.olimex.com/>

ВИБІР БАЗОВОЇ АРХІТЕКТУРИ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСУ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ НА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОМУ ВУЗЛІ

Водяний Р.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Першочерговою задачею проектування нейронної мережі для прогнозування часу виконання задач на обчислювальному вузлі є вибір архітектури, яка здатна швидко навчатися і потребує малу кількість системних ресурсів.

Існують різноманітні архітектури нейронних мереж, які використовуються для вирішення тих або інших складних інженерних задач. Найбільш поширені – багатошарові перцептрони (Multilayer Perceptron – MLP) [1], які характеризуються прямим розповсюдженням вхідного сигналу від шару до шару і складаються з множини вхідних нейронних елементів, одного або декількох прихованих шарів нейронних елементів і вихідного шару. Однією з головних переваг таких мереж є можливість вирішувати задачі, що складно формалізуються, або задачі, для яких алгоритмічне рішення невідоме, але для яких можливо скласти репрезентативний набір прикладів з відомими рішеннями. MLP при навчанні, за рахунок своєї внутрішньої будови, виявляє закономірності і взаємозв'язки між вхідними і вихідними образами, узагальнюючи отриманий на навчальній вибірці досвід.

В процесі вибору архітектури нейронної мережі для прогнозування часу виконання задач на обчислювальному вузлі необхідно врахувати, що до такої системи ставиться ряд жорстких вимог, однією з яких є функціонування в режимі реального часу. В результаті цього, необхідно мінімізувати часові витрати, пов'язані з навчанням нейронної мережі.

Розглянемо характеристики MLP [1, 2]. Багатошарові перцептрони навчаються за допомогою алгоритму зворотного розповсюдження помилки (back-propagation algorithm) [1, 2] і успішно застосовуються для вирішення багатьох складних задач класифікації, розпізнавання та ін. У [2] зазначено, що на здатність нейронної мережі до коректного узагальнення впливають розмір навчальної вибірки і архітектура нейронної мережі.

Для коректного навчання нейронній мережі досить, щоб розмір навчальної вибірки [2]

$$L \approx O(W / \varepsilon),$$

де $O()$ – порядок величини, тобто, наприклад, для помилки в 5% кількість прикладів навчання повинна в 5 разів перевершувати кількість вільних параметрів мережі W ;

W – загальна кількість параметрів, що налаштовуються (вагових коефіцієнтів і порогових значень);

ε – допустима помилка класифікації.

При цьому

$$W = m(n + k + 1) + k,$$

де n – кількість вхідних нейронів; m – кількість нейронів прихованого шару; k – кількість нейронів вихідного шару.

Для вирішення задачі прогнозування часу виконання задач на обчислювальному вузлі спочатку виділяється список параметрів, від яких залежить час виконання задачі. Це такі параметри, як значення вхідних параметрів, об'єми інформації, яка оброблятиметься, завантаженість мережі передачі даних до обчислювальних вузлів, завантаження підсистем обчислювальних вузлів і т. д. Далі проводиться нормалізація вхідних даних. Для наявних даних про виконання різних задач на обчислювальному вузлі проведено моделювання прогнозування часу виконання задачі в середовищі MatLab.

Таким чином, в даній роботі для вирішення задачі прогнозування часу виконання задач на обчислювальному вузлі запропоновано вибрати нейронну мережу MLP. Отримані результати моделювання підтверджують доцільність використання штучних нейронних мереж для прогнозування часу виконання задач на обчислювальному вузлі.

Список використаних джерел

1. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация, применение / В.А. Головкин // Нейрокомпьютеры и их применение : учеб. пособие. – М., 2001. – 256 с.
2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ АНАЕРОБНОГО МІКРОБІОЛОГІЧНОГО БРОДІННЯ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ

Дехтяр І.В.

Тернопільський національний економічний університет, здобувач

Сам процес утворення газу — це так зване метанове бродіння. Його суть полягає в анаеробному бродінні (без доступу повітря), яке відбувається внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів і супроводжується рядом біохімічних реакцій. Власне сам процес утворення біогазу (метаногенез) складається з трьох етапів.

На першому етапі метаногенезу шляхом гідролізу відбувається розкладання високомолекулярних сполук (жири, білки, вуглеводи) на низькомолекулярні органічні сполуки.

На другому етапі за участю кислотоутворюючих бактерій відбувається подальше розкладання з утворенням органічних кислот і їх солей, а також спиртів, CO_2 і H_2 , а потім H_2S і NH_3 . Ці кислоти окислюються переважно до ацетату і діоксиду вуглецю. Утворюються також водень, аміак, сірководень.

На третьому етапі за участю ферментів, що їх продукують спорові і неспороутворюючі сарцинові і сарциноподібні мікроорганізми, органічні речовини перетворюються на метан (CH_4) і діоксид вуглецю (CO_2). Крім того, з CO_2 і H_2 утворюється в подальшому додаткова кількість CH_4 і H_2O .

Ці реакції протікають одночасно, причому умови існування метаноутворюючих бактерій значно вищі, ніж кислотоутворюючі. Швидкість і масштаби анаеробного бродіння метаноутворюючих бактерій залежать від їх метаболічної активності.

Вихід газу у біогазовій установці залежить від численних факторів, вплив яких, обумовлений конструкцією установки і виробничими умовами.

Одним з основних факторів, що впливає на процес бродіння є температура. Вона впливає на обсяг газу, який можна отримати з певної кількості органічної речовини протягом заданого часу, а також на технологічний час процесу бродіння, необхідний для вивільнення при відповідній температурі певної кількості газу. Крім того, температура впливає на якість газу. Метаболічна активність і репродуктивна здатність мікроорганізмів знаходяться у функціональній залежності від температури.

Лужність, рН, вміст кислот. Завдяки буферним властивостям(лужності) субстрату рН підтримується на постійному рівні. Ці властивості виявляються шляхом утворення карбонатів у кількостях, що перевищують кількість CO_2 , що виділився при бродінні. Як тільки значення рН опуститься нижче 6,5 може вийти надлишок летючих кислот, який знижує активність метанових бактерій. Отже, в якості оптимальних значень можуть бути названі:

- Лужність 1500 ... 5000 мг CaCO_3 на 1 л субстрату;
- рН 6,5 ... 7,5;
- вміст летючих кислот 600...1500 мг на 1 л субстрату.

Інгібітори. До речовин, які в занадто великій концентрації перешкоджають життєдіяльності мікроорганізмів, відносяться перш за все важкі метали та їх солі, лужні метали, лужноземельні метали, аміак, нітрати, сульфіді, детергенти, органічні розчинники, антибіотики.

Поживне середовище. Передумовою безперешкодного розмноження бактерій служить наявність поживного середовища, яке містить як вуглець і кисень для забезпечення цього процесу енергією, водень, азот, сірку і фосфор - для утворення білка, так і лужні метали, залізо і мікроелементи. Якщо у вихідному субстраті вуглеводів більше, ніж білкових речовин, то утворюється мало амонійного азоту. Внаслідок цього виділяється менше CH_4 і більше H_2 і CO_2 , що веде до збільшення виходу кислот, зниження рН і тим самим до подальшого зменшення інтенсивності метанового бродіння. З іншого боку, надлишок білка і амінокислот обумовлює збільшення значення рН (більше 8), що також призводить до загасання процесу метаноутворення.

Склад газу. Кількість і склад газу, що утворюється в результаті повного розкладання органічної речовини, залежить від співвідношення С: Н: О: N у вихідному матеріалі і від температури процесу бродіння. З найважливіших сполук, що входять до складу органічної речовини, жири обумовлюють

найбільший вихід газу з високим вмістом CH_4 , білкові речовини — трохи менший, але теж з високим вмістом CH_4 , і вуглеводи — відносно мало газу з найменшим вмістом CH_4 .

Концентрація твердих частинок. Передумовою високої інтенсивності реакції служить безперешкодний обмін речовин на граничних поверхнях фаз, який повинен підтримуватися безперервним оновленням цих поверхонь завдяки перемішуванню субстрату. Однак це можна забезпечити тільки в тому випадку, якщо в'язкість субстрату допускає свободу переміщення рідини, зважених твердих частинок, особливо бактерій, і бульбашок газу. Верхня межа концентрації твердих частинок, при якій ще можливо вільне переміщення фаз, для субстрату з дрібнодисперсного суспензією твердих речовин відповідає 10...12%. При великих значеннях вихід значно зменшується. Шляхом інтенсивного перемішування і відповідного підведення енергії небажаний ефект можна істотно обмежити.

На вихід газу окрім факторів впливають також склад вихідного матеріалу та розміри твердих частинок.

Слід звертати особливу увагу на склад субстрату. При цьому перш за все потрібно враховувати характерне для певних умов високий вміст лігніну, який практично не розкладається мікробами і, отже, не бере участі у процесі газоутворення. Але шляхом механічного, хімічного або теплового впливу лігніну комплекси можна зробити доступними для біохімічного розкладання.

Активного обміну речовин і високої швидкості біохімічних обмінних процесів можна досягти, якщо підтримувати і безперервно оновлювати максимально можливу величину граничних поверхонь між твердою і рідкою фазами. Тому тверді матеріали, особливо рослинного походження, повинні бути попередньо підготовлені за допомогою ріжучих пристроїв, щоб в результаті ефективного механічного впливу отримати частинки меншого розміру.

На додаток до вже названих чинників істотне значення також мають:

- завантаження робочого простору (кількість завантаженої органічної маси, що припадає на одиницю часу та одиницю чистого обсягу реактора);
- технологічний час циклу бродіння (час перебування в реакторі закладеної в нього органічної маси);
- інтенсивність перемішування (досягається контакт бактерій з субстратом внаслідок постійної зміни орієнтації та оновлення граничних поверхонь окремих фаз, а також ускладнюється накопичення проміжних і кінцевих продуктів процесу розкладання).

Таким чином, якщо процес анаеробного мікробіологічного бродіння у біогазовій установці описувати макромоделлю у вигляді «чорної скриньки», то на структурному рівні її можна зобразити у вигляді наведеному на рисунку 1.

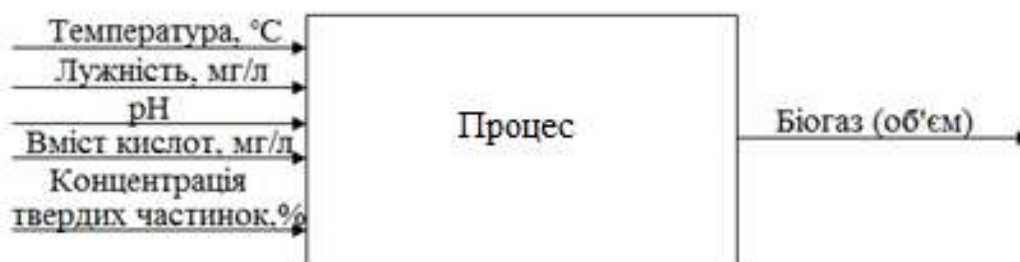


Рисунок 1 – Вхідні та вихідні змінні макромоделі процесу анаеробного мікробіологічного бродіння у вигляді «чорної скриньки»

Список використаних джерел

1. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: Теория и практика (Пер. с нем. и предисловие инженера М. Серебряного) – М. Колос, 1982. – 148 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ У ЗАДАЧІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЗВОРОТНЬОГО ГОРТАННОГО НЕРВА

Дивак М.П.¹⁾, Пукас А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

У прикладних дослідженнях доволі часто доводиться будувати математичні моделі у вигляді диференціальних рівнянь. Зокрема, диференціальні рівняння в частинних похідних, які описують об'єкти з розподіленими параметрами. Для отримання розв'язку таких рівнянь в загальному випадку застосовують чисельні методи, попередньо апроксимували диференціальні рівняння різницевиими схемами [1]. Загальна схема таких досліджень наступна. Спочатку, обирають диференціальне рівняння із відомими деякими сталими у цьому рівнянні. Потім чисельними методами знаходять його розв'язок. На останньому етапі перевіряють адекватність отриманої моделі, співставляючи результати моделювання із фізичними уявленнями про модельований об'єкт чи із результатами експерименту.

Такий підхід супроводжують ряд труднощів. По-перше, вибір самого диференціального рівняння. Якщо рівняння виявиться достатньо простим, то у результаті математична модель буде неадекватною. Якщо ж дослідник зробить спробу більш повно відобразити властивості об'єкта, то модель буде дуже складною і непридатною до застосування. По-друге, адекватність більш повної моделі важко перевірити на неточних даних експерименту.

II. Особливості побудови інтервальних різницевих операторів

За цих умов найбільш придатним є використання різницевих аналогів диференціального рівняння в частинних похідних, налаштування яких доцільно здійснювати методами структурної та параметричної ідентифікації на основі даних експерименту. Найбільш вагомими результатами у цьому напрямку отримано вітчизняним вченим О.Г. Івахненком та його науковою школою. Один із важливих результатів, який витікає із розроблених О.Г. Івахненком алгоритмів МГУА, полягає у тому, що складність макромоделі завжди співставляється із точністю експериментальних даних [2]. Чим більші похибки в даних, тим простішою буде математична модель, яку отримують на їх основі. Саме цей принцип зіставлення точності експериментальних даних із точністю математичної моделі покладено в основу методів побудови макромоделей на основі інтервального підходу [3]. При цьому точність моделі забезпечується в межах точності інтервальних даних, яка визначається обмеженими за амплітудою похибками із прийняттям припущення, що отримані експериментальні дані знаходяться в межах відомого нижнього та верхнього значення.

Схема побудови макромоделі у цьому випадку наступна. Спочатку необхідно отримати дані експерименту та представити їх в інтервальному вигляді із урахуванням точності вимірювань чи допусків на зміну характеристики об'єкта. Потім необхідно обґрунтувати вибір структури різницевого оператора у такому вигляді:

$$v_{i,j,h,k} = \vec{f}^T (v_{0,0,0,0}, \dots, v_{0,0,h-1,0}, v_{-1,0,0,0}, \dots, v_{0,j-1,0,0}, \dots, v_{-1,j-1,h-1,k-1}, \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \vec{g},$$

$$i = 1, \dots, I, \quad j = 1, \dots, J, \quad h = 1, \dots, H, \quad k = 1, \dots, K, \quad (1)$$

де $\vec{f}^T(\bullet)$ – вектор відомих базисних функцій, з допомогою яких виконують перетворення значень модельованої характеристики об'єкта, а також вхідних змінних у дискретних точках простору та для певних часових дискрет; $v_{i,j,h,k}$ – модельована характеристика у точці з дискретно заданими просторовими координатами $i = 1, \dots, I, \quad j = 1, \dots, J, \quad h = 1, \dots, H$ та на часовій дискреті $k = 1, \dots, K$; $\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}$ – вектори вхідних змінних (управлінь) у точках з дискретно заданими просторовими координатами $i = 1, \dots, I, \quad j = 1, \dots, J, \quad h = 1, \dots, H$ та на часовій дискреті $k = 0, \dots, K$; \vec{g} – вектор параметрів різницевого оператора.

Для цього використовують формальні та неформальні методи структурної ідентифікації.

Далі здійснюють налаштування параметрів різницевого оператора із розв'язування ІСНАР у такому вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} [\widehat{v}_{0,0,0,0}^-; \widehat{v}_{0,0,0,0}^+] \subseteq [z_{0,0,0,0}^-; z_{0,0,0,0}^+], \dots, [\widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}^-; \widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}^+] \subseteq [z_{i-2,j-2,h-2,k-2}^-; z_{i-2,j-2,h-2,k-2}^+] \\ [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}^-] = \bar{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}^-], [\widehat{v}_{i-1,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{i-2,j-2,h-2,k-2}^-], \bar{u}_0, \dots, \bar{u}_{k-1}) \cdot \bar{g} \\ z_{i,j,h,k}^- \leq \bar{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}^-], [\widehat{v}_{i-1,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}^-], \bar{u}_{i,j,h,0}, \dots, \bar{u}_{i,j,h,k}) \cdot \bar{g} \leq z_{i,j,h,k}^+, \\ i = 2, \dots, I, j = 2, \dots, J, h = 2, \dots, H, k = 2, \dots, K \end{array} \right. \quad (2)$$

де $[\widehat{v}_{i,j,h,k}^-; \widehat{v}_{i,j,h,k}^+]$ – інтервальні оцінки модельованої характеристики, отримані на основі різницевого оператора; $[\widehat{v}_{i-1,0,0,0}^-] \subseteq [z_{i-1,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}^-] \subseteq [z_{0,j-1,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{i-1,j-1,h-1,k-1}^-] \subseteq [z_{i-1,j-1,h-1,k-1}^-]$ – задані початкові умови; $z_{i,j,h,k}^-, z_{i,j,h,k}^+$ – відповідно, нижня та верхня межі інтервалу можливих значень вимірної характеристики у точці з дискретно заданими просторовими координатами $i=1, \dots, I, j=1, \dots, J, h=1, \dots, H$ та часовою дискретною $k=1, \dots, K$.

Процедури структурної та параметричної ідентифікації інтервального (оскільки налаштування проводиться на основі інтервальних даних) різницевого оператора описано у працях [4].

III. Практичне застосування ІРО для задачі візуалізації зворотнього гортанного нерва

Зазначений підхід застосовувався для розв'язування ряду задач: макромодельовання процесів поширення забруднень в атмосфері [5], макромодельовання розподілу вологості в процесі виробництва гіпсокартону [6].

У доповіді авторами запропоновано застосування вище зазначеного підходу для розв'язування задачі ідентифікації та візуалізації зворотнього гортанного нерва [7-10]. Запропоновано розподіл енергії інформаційного сигналу, отриманого внаслідок подразнення тканин хірургічної рани з метою виявлення зворотнього гортанного нерва, описувати інтервальним різницеvim оператором:

$$v_{i,j} = \bar{f}^T(v_{0,0}, \dots, v_{i-1,0}, \dots, v_{0,j-1}, \dots, v_{i-1,j-1}, \bar{u}_{i,j}) \cdot \bar{g}, \quad i = 1, \dots, I, j = 1, \dots, J \quad (3)$$

де $v_{i,j}$ – у зазначеному випадку енергія інформаційного сигналу при подразненні у точці хірургічної рани з дискретно заданими $i = 1, \dots, I, j = 1, \dots, J, \bar{u}_{i,j}$ – вектори вхідних змінних (управлінь) у точках з дискретно заданими координатами $i = 1, \dots, I, j = 1, \dots, J$.

Висновок

У доповіді проведено зіставлення запропонованого підходу побудови макромоделі на основі ІРО із підходом, що ґрунтується на побудові макромоделі у вигляді алгебричних рівнянь. Показано вищу точність запропонованого методу для задачі візуалізації зворотнього гортанного нерва.

Список використаних джерел

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. – 3е изд., испр.- М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит.- 1989.-616 с.
2. Иващенко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. – Киев.: Наук. думка. – 1981. – 296 с.
3. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними: монографія / за ред. М. П. Дивака. – Тернопіль : Економічна думка, 2011. – 216 с.
4. Войтюк І.Ф., Дивак М.П., Дивак Т.М. Кількісні характеристики оцінки якості структури моделі у вигляді інтервального різницевого оператора // Відбір і обробка інформації. - 2011. - № 34(110). - С. 86-94.
5. Войтюк І.Ф., Дивак Т.М., Дивак М.П., Пукас А.В. Застосування інтервального різницевого оператора для апроксимації полів концентрацій шкідливих викидів автотранспорту // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2011. - №1(37). - С. 44-52.
6. Дивак М.П. Ідентифікація параметрів різницевого оператора в задачах моделювання процесів поширення забруднень методами аналізу інтервальних даних / М.П. Дивак, А.В. Пукас, Т.М. Дивак // Зб. Наук. Праць ДонНТУ серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». – 2009.- Вип.10(153)-С.224-229.
7. Т.М.Дивак. Параметрична ідентифікація інтервального різницевого оператора на прикладі макромоделі розподілу вологості у листі гіпсокартону в процесі його сушіння / Дивак Т.М. // Міжнародний науково-технічний журнал «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія». – 2012. – № 3.– С. 79-85.
8. Dyvak M. Interval Model for Identification of Laryngeal Nerves / M. Dyvak, A. Pukas, O. Kozak // PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 86 NR 1/2010, pp.139-140.
9. Дивак М.П. Пристрій для ідентифікації гортанного нерва. Дивак М.П., Шідловський В.О., Шідловський О.В., Козак О.Л., Розновський Я.Р. - Патент на винахід №99228. Зар. 23.06.2011. Опубл. 25.07.2012. - Бюл.№14. – 6 с.
10. M. Dyvak. Identification the Recurrent Laryngeal Nerve by the Autocorrelation Function of Signal as Reaction on the Stimulation of Tissues in Surgical Wound / M. Dyvak, N. Padletska, A. Pukas, O. Kozak // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics: Proceedings of the XII International Conference CADSM'2013.-Polyana-Svalyava, Ukraine: National University „Lviv Polytechnic”, 2013. pp.89-92 .

ОБ'ЄКТНА МОДЕЛЬ ТА АЛГОРИТМІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА

Дивак Т.М.¹⁾, Дивак М.П.²⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ аспірант; ²⁾ д.т.н., професор

Для математичного моделювання об'єктів з розподіленими параметрами застосовують диференціальні рівняння в частинних похідних, або їх різницеві аналоги. У випадку відомої різницевої схеми виникає задача налаштування її параметрів на основі інтервальних даних [1]. Тоді таку різницеву схему називають інтервальним різницевим оператором (ІРО):

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

де $\vec{f}^T(\bullet)$ - вектор відомих базисних функцій, з допомогою яких виконують перетворення значень модельованої характеристики об'єкта, а також вхідних змінних у дискретних точках простору та для певних часових дискрет; $[\widehat{v}_{i,j,h,k}]$ - інтервальна оцінка модельованої характеристики у точці з дискретно заданими просторовими координатами $i=1, \dots, I, \quad j=1, \dots, J, \quad h=1, \dots, H$, та на часовій дискреті $k=1, \dots, K$; $\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}$ - вектори вхідних змінних (управління) у точках з дискретно заданими просторовими координатами та на часовій дискреті; \widehat{g} , - вектор оцінок параметрів різницевого оператора, отриманих в процесі налаштування.

Задача налаштування параметрів різницевого оператора є задачею розв'язування інтервальної системи нелінійних алгебричних рівнянь (ІСНАР) [2,3]:

$$\left\{ \begin{array}{l} [\widehat{v}_{0,0,0,0}^-; \widehat{v}_{0,0,0,0}^+] \subseteq [z_{0,0,0,0}^-; z_{0,0,0,0}^+], \dots, [\widehat{v}_{-2,j-2,h-2,k-2}^-; \widehat{v}_{-2,j-2,h-2,k-2}^+] \subseteq [z_{-2,j-2,h-2,k-2}^-; z_{-2,j-2,h-2,k-2}^+] \\ [\widehat{v}_{-1,j-1,h-1,k-1}] = \vec{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}], [\widehat{v}_{-1,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{-2,j-2,h-2,k-2}], \vec{u}_0, \dots, \vec{u}_{k-1}) \cdot \widehat{g} \\ z_{i,j,h,k}^- \leq \vec{f}^T([\widehat{v}_{0,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,0,h-1,0}], [\widehat{v}_{-1,0,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}], \dots, [\widehat{v}_{-1,j-1,h-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \widehat{g} \leq z_{i,j,h,k}^+, \\ i=2, \dots, I, \quad j=2, \dots, J, \quad h=2, \dots, H, \quad k=2, \dots, K \end{array} \right. \quad (2)$$

де $[\widehat{v}_{-1,0,0,0}^-] \subseteq [z_{-1,0,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{0,j-1,0,0}^-] \subseteq [z_{0,j-1,0,0}^-], \dots, [\widehat{v}_{-1,j-1,h-1,k-1}^-] \subseteq [z_{-1,j-1,h-1,k-1}^-]$ - задані початкові умови; де $z_{i,j,h,k}^-, z_{i,j,h,k}^+$ - відповідно, нижня та верхня межі інтервалу можливих значень вимірної характеристики у точці з дискретно заданими просторовими координатами $i=1, \dots, I, \quad j=1, \dots, J, \quad h=1, \dots, H$ та часовою дискретою $k=1, \dots, K$.

У працях [2,3] представлено методи випадкового пошуку розв'язків ІСНАР. На основі наведених методів, у даній праці описано модель програмного комплексу, побудованого із застосуванням об'єктно-орієнтованого підходу. У комплексі програмно реалізовано новий метод параметричної ідентифікації макромоделей у вигляді ІРО з поділом набору усіх інтервальних даних на основну і перевірочну частини на принципах МГУА та удосконалений за критерієм мінімізації обчислювальної складності метод параметричної ідентифікації макромоделей у вигляді ІРО за рахунок використання оптимальної процедури випадкового пошуку на основі направляючого конуса [3]. Представлення об'єктної моделі програмного комплексу здійснено засобами графічного моделювання - UML. Програмний код отримано із застосуванням технології .NET, а за мову програмування обрано С#. Перевагою .NET платформи є можливість створювати ефективний керуючий програмний код. Спеціальне середовище CLR оптимізує і виконує програмний код у безпечних потоках. Безпечні потоки надають можливість з меншими обчислювальними витратами виконати програму. Весь програмний код компілюється в проміжну .NET-мову IL. Після цього .NET Runtime запускає на виконання IL код, перетворюючи його на машинні команди.

Програмний комплекс виконано у вигляді сукупності взаємопов'язаних модулів. В програмному комплексі спроектовано та розроблено такі модулі: модуль “Формування даних”; модуль “Поточне наближення”; модуль “Прогнозування”; модуль “Перевірка якості”; модуль “Відображення”. Спроектовану діаграму класів програмної реалізації методів параметричної ідентифікації IPO наведено на рис. 1. Кожен модуль фізично зберігається у файлі із розширенням .dll. Модулі містять програмні інтерфейси для взаємодії із іншими модулями. Своєю чергою інтерфейси містять набір відкритих методів для взаємодії (згідно з об'єктно-орієнтованим підходом).

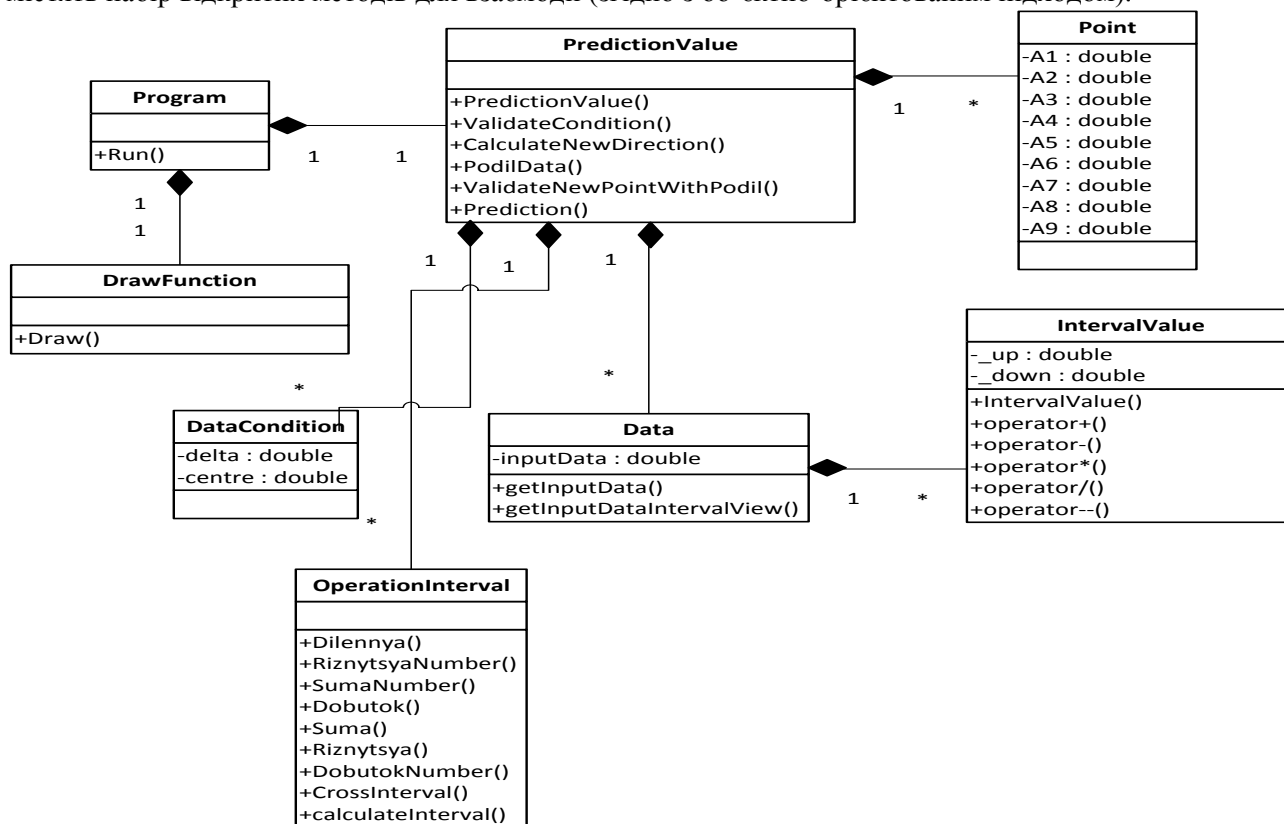


Рисунок 1 – Діаграма класів програмної реалізації методу параметричної ідентифікації IPO

Модуль “Формування даних” призначений для зчитування експериментальних даних та представлення їх в інтервальному вигляді. Модуль “Поточне наближення” призначений для задання початкового чи формування поточного вектора параметрів різницевого оператора на певній ітерації. Зазначеним модулем реалізовано процедуру випадкового пошуку із використанням направляючого конуса. Модуль “Прогнозування” призначений для отримання прогнозованої характеристики за допомогою інтервального різницевого оператора. Прогнозовані значення отримуємо у вигляді об'єкта класу Array. Модуль “Перевірка якості” призначений для оцінки якості поточного наближення, тобто для обчислення значення функції мети. Причому значення функції мети обчислюється із поділом масиву вибірки даних на основну та перевірючу. Метод “ValidateNewPointWithPodil” класу “PredictionValue” обчислює значення функції мети. Модуль “Відображення” призначений для візуалізації результатів моделювання. За допомогою цього модуля, на головному вікні програми відображаються прогнозований та експериментальний коридор а також знайдена модель. Метод “Draw” класу “DrawFunction” застосовується для представлення результатів моделювання в графічному вигляді. В основі цього методу покладено використання бібліотеки .NET System.Drawing.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Особливості побудови інтервальної системи алгебричних рівнянь та методу її розв'язку в задачах ідентифікації лінійного інтервального різницевого оператора / М.П. Дивак, Т.М. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць / відпов. редактор В.С.Степашко - Київ: МННЦ ІТС, 2009. - Вип.1– 236с. – С.35-43.
2. Дивак Т.М. Метод параметричної ідентифікації макромоделі у вигляді інтервального різницевого оператора із розділенням вибірки даних / Т.М. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць / відпов. редактор В.С.Степашко - Київ: МННЦ ІТС, 2011. -Вип.3– 246с. – С.49-60.
3. Дивак Т.М. Параметрична ідентифікація інтервального різницевого оператора на прикладі макромоделі розподілу вологості у листі гіпсокартону в процесі його сушіння / Т.М. Дивак // Міжнародний науково-технічний журнал “Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія”. - 2012. Вип 3.- С.79-85.

ФОРМУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ОПЕРАЦІЙНОГО БАЗИСУ ТА ВИМОГ ДО ЙОГО АПАРАТНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Дьолог І.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка задачі

Широке впровадження штучних нейронних мереж (ШНМ) в різних областях науки, техніки і виробництва вимагають від них високих технічних характеристик [1]. Однією з найбільш широко розповсюджених властивостей, що ставляться до ШНМ є забезпечення високої швидкодії.

II. Мета роботи

Метою дослідження є виділення нейромережевого операційного базису та його апаратна реалізація.

III. Нейромережевий операційний базис та вимоги до його апаратної реалізації

Структура типових нейромережевих базових операцій та види штучних нейронних мереж зображені на рисунку 1.

Операційним базисом апаратних нейромереж реального часу є операції: додавання, множення, ділення, добування квадратного кореня, групове підсумовування, обчислення скалярного добутку, передатної функції, мінімальних і максимальних чисел, фільтрація, перетворення за допомогою нечітких множин, вейвлет перетворення, квантування та нормалізація.

Аналіз задач, які розв'язуються за допомогою апаратних ШНМ, показав, що вони мають такі особливості:

- високу інтенсивність та постійність вхідних потоків даних;
- широкий динамічний і частотний діапазон сигналів, що опрацьовуються;
- постійне ускладнення алгоритмів обробки та підвищення вимог до точності результатів;
- можливість розпаралелення обробки як у часі, так і у просторі;
- Процес навчання та функціонування ШНМ можна розділити на етапи:
- етап попередньої обробки даних;
- процесорний етап (безпосереднього опрацювання даних ШНМ).

На етапі попередньої обробки даних початкові дані, які потрібно подати на входи мережі, потрібно перетворити до вигляду, який дасть найкращі результати.

На другому етапі операції над вхідними даними виконуються безпосередньо у самій мережі у процесі навчання та функціонування. Аналіз існуючих алгоритмів показав, що всі основні обчислювальні операції в нейронних мережах можна звести до таких базових операцій: обчислення скалярного добутку, групове підсумовування та обчислення передатних функцій.

Проблема нестачі потужності виникає, як правило, при використанні ШНМ для розв'язання задач в реальному часі, який накладає певні обмеження на процес обробки інформації. Перш за все, ці обмеження пов'язані з часом розв'язання задачі T_p , який не повинен перевищувати часу обміну повідомленнями $T_{обм}$.

Застосування ШНМ у галузях, де апаратура є бортовою, тобто такою, що возиться, носить, літає і плаває, накладає жорсткі обмеження на їхні масогабаритні характеристики. Одночасно до ШНМ висуваються жорсткі вимоги щодо споживаної потужності, яка впливає на габарити джерел живлення та засобів відводу тепла. Необхідність задоволення вимог забезпечення масогабаритних характеристик, енергоспоживання, вартості змушують при розробці ШНМ під заданий клас задач дуже строго підходити до вибору параметрів, що визначають апаратні затрати на їх створення [2]. Це проявляється в бажанні зменшити довжину розрядної сітки, використовувати фіксовану кому для представлення операндів, скоротити перелік використовуваних команд і число ліній адресної шини, що визначають доступну користувачу ємність пам'яті.

Крім того, до ШНМ ставляться високі вимоги щодо живучості, надійності, а також забезпечення перевірки працездатності, швидкої локалізації і знешкодження несправності. Зменшення масогабаритних характеристик, енергоспоживання, підвищення надійності ШНМ та забезпечення режиму реального часу може бути досягнуто шляхом їх НВІС - реалізації. При НВІС - реалізації ШНМ вони повинні забезпечити високу ефективність використання обладнання, яка враховує кількість виводів інтерфейсу, однорідність структури, кількість і локальність зв'язків,

зв'язує продуктивність з витратами обладнання та дає оцінку елементам пристрою за продуктивністю.

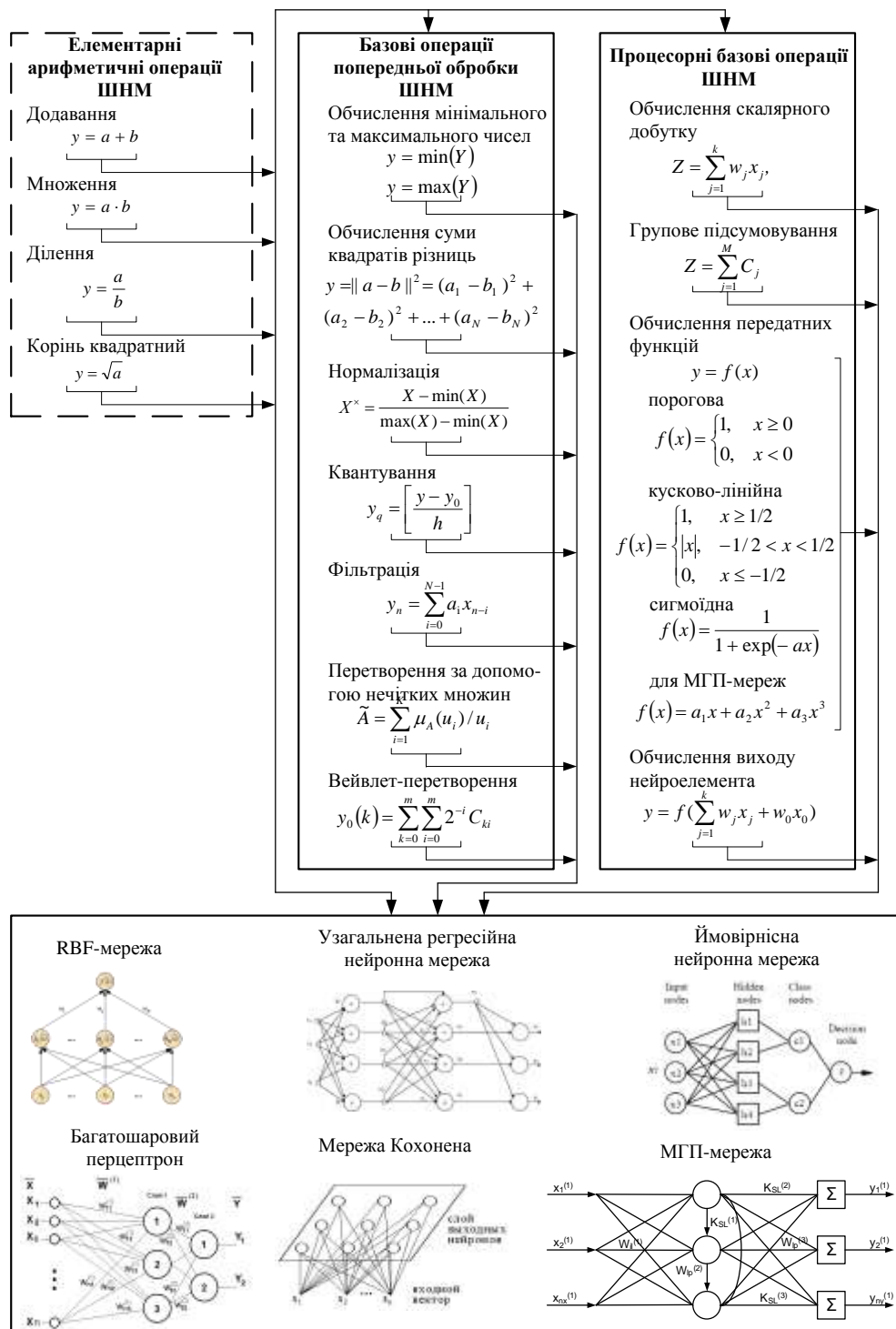


Рисунок 1 - Структура типових нейромережевих базових операцій та види штучних нейронних мереж

Висновок

Аналіз галузей застосувань нейромережевих технологій показав, що значна частина застосувань вимагає опрацювання інтенсивних потоків даних у реальному часі засобами, які задовольняють обмеженням щодо габаритів, енергоспоживання та вартості.

Список використаних джерел

1. Хайкін С. Нейронні мережі / Пер. з англійської - М.: Вільямс, 2006. - 1104 с.
2. Круглов В.В., Борисов В.В. Штучні нейронні мережі. Теорія і практика - М.: Гаряча Лінія-Телеком, 2002 - 382 с.

МЕТОД УМОВНИХ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ПОХИБКИ ТЕРМОПАР

Єрмоєнко В.О.¹⁾, Кочан О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

На сьогодні універсальним методом дослідження похибок вимірювальних каналів є імітаційне моделювання. Це вимагає побудови високоякісних моделей компонентів каналів. У більшості вимірювальних каналів домінують похибки сенсорів. При вимірюванні температури термопарами (ТП) найбільше на результат вимірювання впливають:

1. Відхилення індивідуальної функції перетворення (ФП) ТП від номінальної. Згідно стандарту, для широко вживаних термопар ХА воно може досягати 4°C до 8°C залежно від температури;
2. Часовий дрейф ФП ТП. Згідно даних [1], для термопар ХА він може досягати 8°C за час експлуатації 1000 годин при вимірюваній температурі 800°C;
3. Набута в процесі тривалої експлуатації термоелектрична неоднорідність електродів ТП. Згідно даних [2], для термопар ХА вона може досягати 10...11°C при експлуатації 1000 годин при вимірюваній температурі 800°C.

Остання з перелічених похибок вважається найнебезпечнішою [3]. Для корекції та компенсації вказаних похибок розроблено ряд методів [2, 4-6]. Однак ефективність цих методів сильно залежить від умов експлуатації, їх змін, можливості уточнення коригуючих впливів під час експлуатації тощо. Тому для вибору максимально ефективного методу необхідно проведення спеціальних досліджень похибки ТП на протязі всього життєвого циклу. Для такого дослідження шляхом імітаційного моделювання розроблено спеціальний метрологічний програмний тест [7]. Для його роботи необхідно побудувати модель залежності похибки ТП від основних впливаючих факторів.

Одним з найкращих інструментів побудови математичних моделей є регресійний аналіз, який базується на використанні методу найменших квадратів (МНК). Однак, як показали спроби його використання для побудови моделей часового дрейфу термопар (див. п. 2) та похибки термопар від набутої неоднорідності (див. п. 3), всі без винятку моделі без вільного члена обох термоелектродів мають одну і ту ж саму особливість, а саме, сума залишків (збурень) моделі не дорівнює нулю. А умова рівності нулю вільного члена, по-перше, відображає фізичну суть перелічених процедур визначення цих похибок, а, по-друге, необхідна для того, щоби дана модель була математичним сподіванням процесу, отже адекватно описувала процес часового дрейфу термоелектродів. В усіх регресійних моделях, які досліджуються класичним МНК або його узагальненнями, автори явно або неявно постулюють відмінність від нуля вільного члена [8-11]. Тобто отримана регресійна модель не може бути досліджена з допомогою МНК для опису процесу дрейфу.

II. Мета роботи

Метою роботи є модифікація класичного методу найменших квадратів для того, щоби при побудові регресійних моделей похибок термопар одночасно не втрачався фізичний зміст процесу визначення похибки і забезпечувалися можливості регресійного аналізу щодо оцінки якості моделей.

III. Основна ідея методу умовних найменших квадратів

Найбільш небезпечною вважається третя складова похибки ТП (від набутої в процесі тривалої експлуатації термоелектричної неоднорідності електродів), тому розглянемо побудову моделі похибки ТП для методу її корекції згідно [2]. Метод реалізує перерахунок похибки ТП при зміні профілю температурного поля вздовж її електродів. Він передбачає поділ кожного електрода ТП на ряд ділянок. В межах кожної ділянки дрейф ФП ТП однаковий. Тоді сумарну похибку ТП Δ_{Σ}^{TC} для часу експлуатації τ знаходять сумуванням змін електрорушійної сили кожної ділянки обох електродів ТП від початкової $\Delta_i^{X,A}$, де i – номер ділянки. Зміни $\Delta_i^{X,A}$ викликані зміною профілю температурного поля вздовж термоелектродів, тобто відхиленням поточної температури кожної i – тої ділянки t_D від температури сталої експлуатації t_E . Для оцінки похибки від набутої неоднорідності потрібні регресійні моделі похибки кожної ділянки $\Delta_i^{X,A} = f(\tau, t_E, t_D)$.

Для аналізу використано результати експериментальних досліджень [1] як найбільш повні. Індивідуальні початкові відхилення ФП ТП (номер 1 у приведеному вище переліку), згідно [2], коригуються за результатами первинної повірки ТП. Тому індивідуальні моделі похибки кожної ділянки ТП $\Delta_i^{X,A} = f(\tau, t_E, t_D)$ починаються з нуля (вільний член відсутній). Регресійні моделі будувалися з допомогою програми Excel. Як базову функцію для їх побудови було використано поліноми другого, третього та четвертого порядку.

В отриманих поліноміальних регресійних моделях, побудованих класичним МНК, при умові рівності нулю вільного члена, математичне сподівання збурень (тобто похибок від набутої неоднорідності) не рівне нулю. Тому оцінки коефіцієнтів моделі є зміщеними, а дисперсія оцінок коефіцієнтів моделі – занижується, що, в свою чергу, веде до спотворення довірчих інтервалів похибки. В такому випадку кореляційне відношення (коефіцієнт детермінації \hat{R}^2 [10, 11]) вже не служить адекватною характеристикою якості моделі.

Якщо допустити, що вільний член не рівний нулю, то модель має всі нормальні властивості, але як вказувалося вище, суперечить фізичному змісту. Дослідження показали, що в деяких випадках значення вільного члена мале, тому ним можна було би знехтувати. Однак у більшості випадків значення суттєве, нехтувати ним не можна, похибка моделі часом зростає до 30%.

Пропонується досліджувати регресію при накладанні умови рівності нулю математичного сподівання збурень. Для цього будується функція Лагранжа

$$L(a_1, \dots, a_n, \lambda) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i) \quad , \quad (1)$$

де a_1, \dots, a_n – параметри регресії; y_i, \hat{y}_i – спостережені та обчислені за моделлю значення $\Delta_i^{X,A}$. Тоді коефіцієнти регресійної моделі знаходяться із системи рівнянь

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial a_i} = 0, & \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0, & i = \overline{1, \dots, n} \end{cases} \quad . \quad (2)$$

Цей метод пропонується назвати “методом умовних найменших квадратів” – МУНК. Треба відзначити, що різниця між значеннями коефіцієнтів, отриманими класичним МНК та МУНК – мала – для ТП вона не більша 2%. Але коефіцієнти a_1, \dots, a_n , отримані з (2), як оцінки відповідних параметрів регресійної моделі, мають фізичний зміст і властивості незміщеності, внаслідок чого показники якості моделі стають коректними.

В доповіді будуть приведені результати експериментальних досліджень параметрів регресійних моделей, побудованих традиційним МНК і пропонованим МУНК. Слід відзначити, що довести мінімальність дисперсій отриманих МУНК-оцінок параметрів моделей поки що не вдалося.

Список використаних джерел

1. Рогельберг Н.А. Изменения термоэлектрической силы проволоки из хромеля и алюмеля при нагреве на воздухе при 800°С продолжительностью до 10000 ч. Том III. / Рогельберг Н.А., Пигидина Э.Н., Покровская Г.Н. и др. – Сб. Исследование сплавов для термопар. – Труды института Гипроцветметобработка. – Москва: Металлургия, 1969.
2. Васильків Н.М. Підвищення точності вимірювання температури термопарами в процесі експлуатації автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.11.04 / Н.М. Васильків. – Львів, 2011. – 20 с.
3. Киренков И.И. Некоторые законы термоэлектрической неоднородности // Исследования в области температурных измерений: Сб. тр.- М.: ВНИИМ.-1976.-С.11-15.
4. Саченко А.А. Разработка методов повышения точности и создание систем прецизионного измерения температуры для промышленных технологий: дис. ... доктора техн. наук : 05.11.16 / Саченко Анатолий Алексеевич. – Ленинград, 1988. – 278 с.
5. Чирка М.І. Підвищення точності вимірювання температури термоелектричними перетворювачами в нерівномірних теплових полях : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.11.04 "Прилади та методи вимірювання теплових величин" / М.І. Чирка. – Львів, 1997. – 20 с.
6. Кочан О.В. Термоелектричний перетворювач з керованим профілем температурного поля: автореф. дис. ... к. т. н.: спец. 05.11.04 – прилади і методи вимірювання теплових величин / О.В. Кочан. – Львів, 2011. – 20 с.
7. Кочан Р.В. Тестування інтелектуальних систем збору даних з допомогою метрологічного програмного тесту / Р.В. Кочан. // Вісник Національного Університету Львівська Політехніка. Секція Автоматика, вимірювання та керування. - №500. - 2004. – С. 9-18.
8. Rawlings J.O. Applied Regression Analysis: A Research Tool, Second Edition / J.O. Rawlings, S.G. Pantula, D.A. Dickey. - Springer-Verlag - 1998. - 678 p.
9. Єршоменко В.О. Економетрія (економетрика) / В.О. Єршоменко, А.М. Алілуйко, О.М. Мартинюк, С.Ю. Попіна – Тернопіль, Підручники і посібники, 2011. – 114 с.
10. Назаренко О.М. Основи економетрики. Вид. 2-ге, перероб. Підручник. / О.М. Назаренко. – Київ: „Центр навчальної літератури”, 2005. – 392 с.
11. Грубер Й. Эконометрия, том 1. Введение в эконометрию / Й. Грубер. – К.: „Астарта”, 1996. – 397 с.

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДРЕЙФУ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕРМОПАР ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Єрмоєнко В.О.¹⁾, Кочан О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Одним з найбільш інформативних методів дослідження похибок вимірювальних каналів є імітаційне моделювання, яке вимагає побудови адекватних моделей компонентів каналів. При вимірюванні температури термопарами (ТП) у вимірювальному каналі домінують їх похибки: А) відхилення індивідуальної функції перетворення (ФП) ТП від номінальної (для широко вживаних термопар ХА – від 4 до 8°C); Б) часовий дрейф ФП ТП (згідно [1], для термопар ХА до 8°C за 1000 годин експлуатації при температурі 800°C); В) набута при тривалій експлуатації термоелектрична неоднорідність електродів (згідно [2], для термопар ХА до 10...11°C при цих же умовах). Для корекції та компенсації похибок ТП розроблено ряд методів, але їх ефективність залежить від можливості уточнення коригуючих впливів, умов експлуатації, їх змін тощо. Тому для вибору найефективнішого методу необхідно дослідити похибку ТП на протязі життєвого циклу за допомогою метрологічного програмного тесту [3], для чого треба мати побудувати модель похибки ТП від впливаючих величин.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження можливостей застосування регресійного аналізу при побудові моделі дрейфу функції перетворення термопар і виявлення проблем, які виникають при цьому.

III. Побудова регресійних моделей похибок електродів термопар

Регресійний аналіз є одним з кращих методів побудови математичних моделей і базується на методі найменших квадратів (МНК). Але спроби його використання для побудови моделей часового дрейфу ФП ТП показали, що для моделей обох термоелектродів, в яких вільний член рівний нулю, сума залишків (збурень) моделі не дорівнює нулю (табл. 1). Але умова рівності нулю вільного члена відбиває фізичну суть перелічених процедур визначення цих похибок – від значення термо-е.р.с., отриманого при експерименті, віднімаємо початкову термо-е.р.с. Також щоби дана модель була математичним сподіванням процесу та адекватно описувала часовий дрейф ФП ТП, вільний член має бути рівним нулю.

Таблиця 1.

Регресійні моделі часового дрейфу електродів термопар

№		Хромель №1	Хромель №2	Алюмель №1	Алюмель №1
1	Вид моделі	$\hat{y} = a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \tau$	$\hat{y} = a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \tau$	$\hat{y} = a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \sqrt{\tau}$	$\hat{y} = a_1 \tau + a_2 \tau^2 + a_3 \tau^3$
2	Сума похибок,	-0,38763 мкВ	-2,7122023 мкВ	0,54585 мкВ	-13,96429454 мкВ
3	Вид моделі	$\hat{y} = a_0 + a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \tau$	$\hat{y} = a_0 + a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \tau$	$\hat{y} = a_0 + a_1 \sqrt[4]{\tau} + a_2 \sqrt{\tau}$	$\hat{y} = a_0 + a_1 \tau + a_2 \tau^2 + a_3 \tau^3$
4	Сума похибок	Менше 10^{-12} мкВ	Менше 10^{-13} мкВ	Менше 10^{-12} мкВ	Менше 10^{-13} мкВ

В усіх регресійних моделях, які досліджуються класичним методом найменших квадратів (МНК) або його узагальненнями, автори явно або неявно постулюють відмінність від нуля вільного члена [4 - 7]. Тобто отримана регресійна модель не може бути досліджена з допомогою МНК для опису процесу часового дрейфу, оскільки оцінки її коефіцієнтів є зміщеними [6, 7] і занижується дисперсія оцінок коефіцієнтів моделі, що веде до спотворення їх довірчих інтервалів. Тоді і кореляційне відношення (коефіцієнт детермінації \hat{R}^2 [6, 7]) вже не служить адекватною характеристикою якості моделі.

Такого недоліку немає у моделях, де вільний член присутній ($a_0 \neq 0$, рядки 3, 4 табл. 1). Але, як було сказано, ці моделі суперечать умові рівності нулю дрейфу у початковий момент часу, а тому не мають фізичного змісту, і приведені лише для того, щоб переконатися у принциповій можливості побудови моделі, що задовольняє умову рівності нулю суми залишків регресії (рядок 4). Як видно з табл. 1, в таких моделях сума залишків (збурень) справді рівна нулю.

Аналогічна ситуація виникає при побудові моделей похибки термоелектродів по діапазону вимірювання температури (табл. 2) для дослідження похибки від набутої неоднорідності.

Таблиця 2.

Регресійні моделі похибки термоелектродів по діапазону вимірювання температури

		Хромель №1	Хромель №2	Алюмель №1	Алюмель №2
1	Вид моделі	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2$
2	Сума похибок	11,79339 мкВ	-5,41435 мкВ	13,93251 мкВ	15,89955 мкВ
3	Вид моделі	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2$
4	Сума похибок	Менше 10^{-12} мкВ	0	Менше 10^{-13} мкВ	Менше 10^{-13} мкВ
5	Вид моделі	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$
6	Сума похибок	-3,17164 мкВ	2,044359 мкВ	-3,34995 мкВ	1,555334 мкВ
7	Вид моделі	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$	$\hat{y} = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$
8	Сума похибок	Менше 10^{-12} мкВ	Менше 10^{-12} мкВ	Менше 10^{-12} мкВ	Менше 10^{-12} мкВ

Аналогічно до табл. 1, в табл. 2, простежується закономірність – при відсутності вільного члена ($a_0 = 0$, рядки 1, 4 табл. 2) сума залишків (збурень) моделі не рівна нулю (рядки 2, 6 табл. 2). А в моделях з вільним членом ($a_0 \neq 0$, рядки 3, 5 табл. 2) – сума залишків (збурень) рівна нулю (рядки 4, 8 табл. 2). Аналогічно, як і в табл. 1, це не дозволяє використовувати метод МНК для дослідження даної моделі для адекватного опису похибки електродів ТП.

Висновок

Отримані в статті результати показали наявність суттєвої суперечності між регресійними моделями похибок ТП і методом обчислення похибок при експериментальних дослідженнях. МНК дає коректні результати тільки для моделей із $a_0 \neq 0$, хоч метод обчислення значень змін термо-е.р.с. ТП виключає наявність вільного члена (він має бути рівним нулю). Хоча в деяких випадках значення вільного члена мале (див. табл. 1) і ним можна було би нехтувати, однак в більшості випадків це значення співмірне зі змінами термо-е.р.с. Тому така модель не прийнятна, у ній присутній параметр, який не має фізичного змісту. Ця суперечність не пояснюється похибками вимірювання, адже рівність нулю вільного члена визначається не при вимірюванні, а при обробленні даних. Наявність похибки вимірювання не може вплинути на результат віднімання початкової термо-е.р.с. від неї ж.

Цю суперечність не можна теж пояснити похибками обчислень, оскільки результати отримані у всіх версіях програмного комплексу Microsoft Excel та в програмі Стадія 6.3 ідентичні.

Описана ситуація, як видно з табл. 1 і 2, носить не поодинокий характер. Тому виявлені протиріччя вказують на принципові проблеми, які виникають при дослідженні регресійних моделей класичним МНК за результатами деяких експериментальних досліджень. Ці проблеми вимагають вирішення.

Список використаних джерел

1. Рогельберг Н.А. Изменения термоэлектрической силы проволок из хромеля и алюмеля при нагреве на воздухе при 800°C продолжительностью до 10000 ч. Том III. / Рогельберг Н.А., Пигидина Э.Н., Покровская Г.Н. и др. – Сб. Исследование сплавов для термопар. – Труды института Гипроцветметобработка. – Москва: Металлургия, 1969.
2. Васильків Н.М. Підвищення точності вимірювання температури термопарами в процесі експлуатації автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.11.04 / Н.М. Васильків. – Львів, 2011. – 20 с.
3. Кочан Р.В. Тестування інтелектуальних систем збору даних з допомогою метрологічного програмного тесту /Р.В. Кочан. // Вісник Національного Університету Львівська Політехніка. Секція Автоматика, вимірювання та керування. - №500. - 2004. – С. 9-18.
4. Rawlings J.O. Applied Regression Analysis: A Research Tool, Second Edition / J.O. Rawlings, S.G. Pantula, D.A. Dickey. - Springer-Verlag - 1998. - 678 p.
5. Єрьоменко В.О. Економетрія (економетрика) / В.О. Єрьоменко, А.М. Алілуйко, О.М. Мартинюк, С.Ю. Попіна – Тернопіль, Підручники і посібники, 2011. – 114 с.
6. Назаренко О.М. Основи економетрики. Вид. 2-ге, перероб. Підручник. / О.М. Назаренко. – Київ: „Центр навчальної літератури”, 2005. – 392 с.
7. Грубер Й. Економетрия, том 1. Введение в эконометрию / Й. Грубер. – К.: „Астарта”, 1996. – 397 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ АКТИВІВ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ІНОЗЕМНИХ БАНКІВ В УКРАЇНІ

Капустяк Н.І.¹⁾, Мельник Б.К.²⁾

Львівський національний університет імені Івана Франка

¹⁾ студент; ²⁾ к.т.н., доцент

Характерними ознаками прояву глобалізації та міжнародної інтеграції у сфері фінансових відносин є входження іноземного капіталу в національні фінансові ринки та посилення його впливу на розвиток національних фінансових систем.

Наявність в економіці будь-якої держави значних обсягів іноземного капіталу є ознакою макроекономічної стабільності, високого рівня довіри інвесторів до її законодавчої, виконавчої, судової гілок влади. При цьому важливе значення має не так рівень розвитку демократії в країні, як її політична стабільність. Не допускати іноземні банки у вітчизняну банківську систему не вигідно ані з економічних, ані з політичних міркувань, проте на такий крок треба йти, передбачаючи збереження можливості для реальної конкуренції вітчизняних банків із іноземними фінансовими установами. Разом з тим очевидно, що перспективи та наслідки функціонування іноземного капіталу у вітчизняному банківському секторі неоднозначні. Адже мета іноземних інвесторів - не підвищувати добробут населення країни об'єкта інвестицій, а максимізувати прибуток для своїх власників та акціонерів [1].

Існує низка передумов експансії іноземного капіталу в банківську систему України. Основними з внутрішніх є:

- структурна розбалансованість вітчизняної банківської системи;
- обмежена кількість фінансово надійних банків в Україні;
- низька конкурентоспроможність вітчизняної банківської системи.

Основними зовнішніми передумовами є:

- процеси фінансової глобалізації у світі;
- експансія банківського капіталу з перенасиченими ресурсами ринків промислово розвинутих країн;
- завершення переділу ринків банківських послуг у країнах Центральної та Східної Європи.

Загалом, іноземний капітал приносить в Україну сучасні банківські технології, нові фінансові продукти, культуру банківського корпоративного управління - це в цілому сприяє підвищенню рівня конкуренції на ринку банківських послуг. Однак занадто швидке зростання частки іноземного капіталу у банківській сфері нашої держави свідчатиме про появу загрози її фінансовій безпеці. Це питання має і правовий аспект, оскільки саме національне законодавство здатне протидіяти порушенням у сфері стратегічних інтересів держави. З метою підтримки стабільності банківського сектору повинна функціонувати система державного регулювання і контролю як за діяльністю іноземних банківських структур в Україні, так і за обсягами залучення іноземного капіталу у вітчизняну банківську систему.

Ефективне функціонування такої системи передбачає проведення з боку держави обліку і аналізу залучення у її банківську систему капіталів як іноземного, так і вітчизняного походження, а також відповідного прогнозування. Очевидно, що у сучасних умовах отримання прогнозу спирається на моделювання динаміки розвитку процесів. У випадку, що розглядається, такими процесами є зростання активів іноземних та вітчизняних банків. Саме співвідношення між цими показниками дає змогу оцінити рівень експансії іноземного капіталу у банківський сектор економіки України.

Необхідно зауважити, що на масштаби залучення іноземного капіталу у банківську систему країни, а отже, і на розподіл часток іноземного і вітчизняного банківського капіталу, впливає ціла низка чинників. Не усі вони мають чисто економічну природу. Серед них є політичні, адміністративні, інституціональні тощо. Врахувати дію саме таких чинників під час моделювання економічних показників зазвичай доволі складно, оскільки аналітичні співвідношення між різноприродними величинами інколи встановити неможливо. У цьому випадку доречно застосувати методи макромоделювання, коли між чинниками і показниками записують формальні співвідношення, які не враховують суть економічних чи іншого роду процесів.

Для моделювання динаміки зростання активів вітчизняних та іноземних банків нами була вибрана лінійна дискретна макромодель у просторі змінних стану:

$$\begin{cases} x^{(k+1)} = Ax^{(k)} + Bu^{(k)} \\ y^{(k)} = Cx^{(k)}, k = 1, 2, 3, \dots \end{cases}, \quad (1)$$

де $y^{(k)}$ – вектор показників, які моделюють; $u^{(k)}$ – вектор чинників, які впливають на показники; $x^{(k)}$ – вектор формальних змінних стану; k – моменти часу, у які визначені значення показників, чинників і змінних стану; A, B, C – дійсні матриці відповідних вимірів, яких називають параметрами макромоделі.

Як показники, що моделюють, нами вибрані активи вітчизняних банків та активи іноземних банків в Україні. Агрегагувавши усі чинники, які впливають на інвестиційний клімат у банківський сектор країни, ми сконструювали єдиний інтегральний чинник, який характеризує політико-економічну ситуацію. Отже, для нашого випадку вектор $y^{(k)}$ в (1) складається з двох компонент, а змінна $x^{(k)}$ – скаляр.

Побудова моделі типу (1) полягає у пошуку її параметрів. Для цього використовують відомі значення компонент вектора $y^{(k)}$, які відображають зміну протягом певного часу показників, які моделюють, після стрибкоподібної зміни значень чинників (компонент вектора $u^{(k)}$). Пошук параметрів макромоделі здійснюють згідно з відомим з теорії систем алгоритмом параметричної ідентифікації Го-Калмана [2].

Під час побудови нашої макромоделі будемо вважати, що політико-економічна ситуація, яка визначала до нині стан банківської системи в Україні, склалася на зламі 2007-2008 років. Це відповідає думці тих науковців, які стверджують, що саме тоді почався новий етап функціонування іноземного капіталу на банківському ринку України [3]. У таблиці №1 подано дані, які відображають динаміку залучення інвестицій у банківську систему України за 2007-2012 роки [4]. Ці дані було використано під час параметричної ідентифікації макромоделі.

Таблиця 1

Показники	Роки					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Активи вітчизняних банків, млрд грн.	237	342	468	445	472	409
Активи іноземних банків, млрд грн.	111	249	453	439	464	612

Алгоритм Го-Калмана було програмно реалізовано у середовищі MathCad 15. У результаті цієї реалізації було отримано такі параметри макромоделі:

$$A = \begin{pmatrix} 1.05 & -0.61 & -0.06 & -0.38 & 0.26 & -0.26 \\ 0.03 & 0.82 & -0.45 & 0.81 & -0.01 & -0.26 \\ -0.02 & -0.07 & 0.79 & 1.27 & -0.17 & 0.52 \\ -0.01 & -0.22 & -0.15 & 0.46 & -0.12 & 0.69 \\ 0.01 & 0.06 & -0.49 & 0.01 & -0.31 & 0.07 \\ -0.01 & -0.07 & 0.27 & 0.16 & -0.68 & -0.48 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1.22 \\ 0.24 \\ -0.09 \\ 0.08 \\ -0.05 \\ 0.01 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} -0.34 & -0.14 & -0.47 & 0.57 & -0.55 & 0.13 \\ -0.30 & -0.66 & -0.03 & 0.20 & 0.48 & -0.45 \end{pmatrix}.$$

Побудовану макромоделю було використано для прогнозування модельованих показників станом на 2013 рік. У результаті прогнозування було отримано такі показники: активи вітчизняних банків становитимуть 446 млрд грн., тобто зростуть у порівнянні з 2012 роком на 9%, а активи іноземних банків становитимуть 477 млрд, що означає їхнє скорочення на 22%. Отже, передбачається зменшення впливу іноземного капіталу на банківську систему України.

Список використаних джерел

1. Козьменко С. М. Обмеження і межі присутності іноземного капіталу у вітчизняній банківській системі [Текст] / С. М. Козьменко, Ф. І. Шпиг // Вісник Української академії банківської справи. – 2006. – № 2. – С. 105–109.
2. Мельник Б. Моделювання змін у структурі кредитного портфеля комерційного банку / Б. Мельник // Вісник Львівського університету. Серія економічна. – Львів, 2005. – Випуск 34. – С.118-125.
3. Дорошенко І.В. Інтеграція банківського сектору України в світову фінансову систему [Електронний ресурс] / І.В. Дорошенко. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/VDU/Ekon/2008_2/VDU2-008/229.pdf
4. Статистична інформація офіційного сайту Національного банку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.bank.gov.ua

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВПЛИВУ ПОГОДНИХ УМОВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Кіт Д.В.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

Первинним завданням сільськогосподарського підприємства є максимізація врожайності. У зв'язку з цим, для сільського господарства особливо актуальним є завдання прийняття різноманітних виробничих та економічних рішень з урахуванням метеорологічної інформації та аналітичних даних щодо клімату. До небезпечних явищ природи, які негативно впливають на сільське господарство України, можна віднести наступні: температури повітря нижче - 25С, вище +35 С, заморозки на поверхні ґрунту, вимерзання посівів, випрівання озимих, крижана кірка, посуха і суховії, град і зливи зі шквалістим вітром, тривалі і рясні дощі, пилові бурі. Все це призводить до пошкодження та загибелі плодівих бруньок, пошкодження та загибелі посівів озимих культур, багаторічних трав, кореневої системи плодівих, вуглеводному виснаження рослин, змиву посівів, заносу рослин пилоподібною ґрунтом. Ефективність застосування попереджувальних заходів істотно залежить від своєчасності їх проведення, тому питання про побудову моделі точного прогнозу погоди для управління ефективністю роботи сільськогосподарських підприємств є актуальним для економіки українських сільських господарств і країни в цілому.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є розробка моделі прогнозування впливу погодних умов на ефективність сільського господарства. Для досягнення мети в роботі здійснено: вивчення існуючих методів прогнозування погоди і виявлення методів, які в поєднанні між собою дадуть найбільш ефективний результат прогнозування; розробка прототипу моделі прогнозування впливу погодних умов на ефективність сільського господарства; проведення апробації моделі стосовно до підприємства, функціонуючому в сфері сільського господарства; аналіз ефективності розробленої моделі. Передбачається, що розробка і впровадження прототипу створеної прогнозовної моделі дозволить підвищити ефективність роботи сільськогосподарських підприємств України.

ІІІ. Підхід до імітаційного моделювання процесів впливу погодних умов на ефективність сільського господарства

Розробка прототипу моделі прогнозування впливу погодних умов на ефективність сільського господарства включає в себе кілька етапів [1]. Етап перший - вибір вхідних даних для прогнозування. При виборі вхідних даних слід врахувати той факт, що несприятливі погодні явища виникають в атмосферному фронті. Атмосферний фронт формується, коли зближуються маси холодного і теплого повітря. Таким чином, основним використовуваним показником для моделювання погодних умов, слід вважати температуру. Крім температурних даних, слід використовувати показники вологості, оскільки при зближенні повітряних мас збільшуються горизонтальні градієнти вологості. Ці два показники будуть вважатися основними, за рахунок яких прогнозна модель буде виводити дані про погодні умови. Однак, в тому випадку, якщо показники будуть сильно корелювати між собою, то основний набір даних повинен бути розширений новими, наприклад, показниками тиску і швидкості вітру. Етап другий - аналіз вихідних даних. Вихідними даними моделі буде інформація про можливі несприятливі погодні явища.

Висновки

Розроблена модель дасть можливість виробити рекомендації по необхідних захисних заходах для збереження врожаю. Подібна інформація може істотно вплинути на економічний стан підприємств, що працюють у сфері сільського господарства, за рахунок зниження збитку, нанесеного врожаю несприятливими погодними явищами. Передбачається, що розробка і впровадження прототипу створеної прогнозовної моделі дозволить підвищити ефективність роботи сільськогосподарських підприємств України.

Список використаних джерел

1. Прусов В.А., Сніжко С.І. Математичне моделювання атмосферних процесів. – Київ.: Ніка-Центр, 2005.– 496 с.

ОЦІНЮВАННЯ ЧАСОВОЇ СКЛАДНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО ТА ІНТЕРВАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПРИДАТНОСТІ РЕК

Крепич С.Я.¹⁾, Співак І.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)аспірант; ^{2)к.т.н., доцент}}

I. Вступ

Технічні чи радіотехнічні пристрої, в тому числі і радіоелектронні кола (РЕК), виготовляють з розрахунку їх довгострокового використання для практичних цілей. Будь-який пристрій, який розглядають з точки зору функціональної придатності, є об'єктом. Кожному об'єкту поставлена у відповідність певна функція чи набір функцій, котрі полягають у виконанні певного процесу. Звідси функціональна придатність – це властивість об'єкту(системи) зберігати в просторі та часі в встановлених межах значення всіх параметрів, котрі характеризують здатність виконувати певні функції в заданих режимах та умовах експлуатації [1].

На сьогоднішній день для оцінювання функціональної надійності РЕК використовується ряд методів, зокрема параметричних методів, серед яких найбільш відомим є метод Монте-Карло, а також методи аналізу інтервальних даних.

II. Постановка задачі

Як відомо суть методу Монте-Карло полягає в розрахунку показника функціональної придатності РЕК на основі обчислення багатовимірного інтеграла залежного від кількості характеристик об'єкту [2]. Наприклад, для оцінювання функціональної придатності РЕК, яке складається з двох елементів, параметри яких розділені за нормальним законом розподілу, необхідно обрахувати подвійний інтеграл з межами безмежності функції виду:

$$f(x, y, z) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \cdot e^{-\frac{(x-m_x)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{(y-m_y)^2}{2\sigma_y^2}} \quad (1)$$

де σ_x, σ_y - головні квадратичні відхилення (або діагональні елементи коваріаційної матриці);

$M = (m_x, m_y)$ - координати центру розсіювання параметрів[3].

Основу методу складає генератор випадкових чисел. Генератор випадкових чисел – алгоритм, який генерує послідовність, елементи якої майже незалежні одна від одної і відповідають заданому закону. Метод Монте-Карло має ряд переваг, серед яких проста схема обчислювального алгоритму, врахування в повній мірі функціонування досліджуваних об'єктів, незначна чутливість до випадкових відмов машин в процесі рішення.

Однак поруч з перевагами метод Монте-Карло має ряд суттєвих недоліків, серед яких варто відмітити втрату точності результатів, пов'язану з помилками заокруглення, а також часові витрати, які необхідні для генерації великої кількості наборів випадкових значень характеристик РЕК.

Останнім часом особливого розвитку для оцінювання функціональної придатності РЕК використовують методи аналізу інтервальних даних. Застосування цих методів ґрунтується на припущенні, що випадкові відхилення параметрів РЕК від номінальних значень розподілені за нормальним чи логарифмічно-нормальним законом розподілу.

Суть застосування методу аналізу інтервальних даних полягає у побудові довірчих еліпсоїдів розсіювання параметрів радіоелементів від номінальних значень і співставленні допускової області із допусковою областю, яку знаходять шляхом апроксимації реальної допускової області областю у вигляді еліпсоїда. При цьому реальна допускова область формується на основі встановлених обмежень на відхилення характеристик РЕК від номінальних та функціональної залежності між цими характеристиками і параметрами РЕК.

Наприклад, для оцінювання функціональної придатності РЕК складеного з двох паралельно з'єднаних елементів R та C з заданими номінальними значеннями необхідно встановлення вимоги до функціональної придатності РЕК, для прикладу імовірність відхилення коефіцієнта передачі виду:

$$|K| = \frac{1 + R^2 w^2 C^2}{R^2 + w^2 C^2} \Rightarrow K_{oi} = \sqrt{\frac{1 + R^2 w^2 C^2}{R^2 + w^2 C^2}} \quad (2)$$

Провівши лінеаризацію характеристики в околі номінальних значень, отримаємо інтервальну систему лінійних алгебраїчних рівнянь складеної із нерівностей виду:

$$\partial K_i^- \leq \sum_{j=1}^m S_{ij} \cdot \partial b_j \leq \partial K_i^+, i = 1, \dots, N \quad (3)$$

Розв'язком такого ІСЛАР є множина допустимих відхилень параметрів РЕК від номінальних, яка у просторі параметрів, для 2-х вимірному випадку, набуде вигляду многогранника. До вказаної області застосовується схема апроксимації допускової області за допомогою допускового еліпсоїда, описаного у праці [4], еліпсоїдом виду:

$$Q(\alpha, m) = \{ \bar{\delta} \in R^n \mid (\bar{\delta} - \bar{\delta}^0)^T \cdot D(\bar{\delta}) \cdot (\bar{\delta} - \bar{\delta}^0) \leq \chi^2(\alpha, m) \} \quad (4)$$

де $\chi^2(\alpha, m)$ - квантиль χ^2 -розподілу.

III. Приклад застосування

За допомогою технології програмування .NET у середовищі Microsoft Visual Studio була розроблена програма перевірки оцінювання функціональної придатності РЕК за допомогою методів Монте-Карло та методів довірчих еліпсоїдів. На рис.1. показано наочне порівняння двох методів.

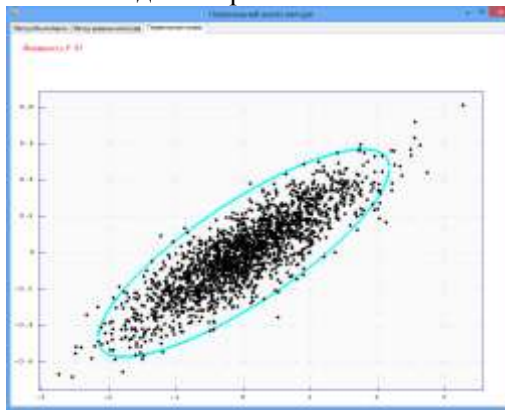


Рисунок 1 - Графічне порівняння двох методів та імовірності їх схожості

На рис.2. показано порівняння часової складності виконання задачі оцінювання РЕК за допомогою методу Монте-Карло та методу довірчих еліпсоїдів.

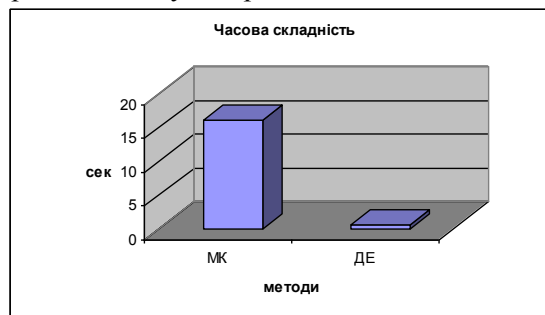


Рисунок 2 - Часова складність методів

Висновки

В праці розглянуто основні особливості методів оцінювання функціональної придатності РЕК на основі параметричного та інтервального підходів. Показано за допомогою програмного забезпечення графічне та кількісне порівняння даних методів, а також встановлено, що суттєвою перевагою методу довірчих еліпсоїдів виступає низька часова складність методу, як це показано на рис.2.

Список використаних джерел

1. Бичков А.А. Надійність систем і пристроїв.: Навчальний посібник. – Ростов-на-Дону, 2008. – 84с.
2. Воропай О.Ю. Математичне забезпечення автоматизованих процедур призначення допусків при проектуванні радіоелектронних пристроїв частотної селекції./Автореф.дис. канд.техн.наук О.Ю.Воропай. – Львів, 2008. – 20с.
3. Венцель Е.С.Теорія ймовірності. Видавництво «Наука», Москва, 1969. – 576с.
4. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем із інтервальними даними. – Тернопіль: Видавництво ТНЕУ «Економічна думка», 2011. – 216с.

МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗКУ ІСЛАР НА ОСНОВІ ЗАДАЧ ЛП

Манжула В.І.¹⁾, Вишньовський І.Є.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾к.т.н., доцент; ²⁾магістрант

I. Актуальність проблеми

Задачі побудови інтервальних моделей тісно пов'язані із задачею пошуку розв'язку інтервальних систем лінійно-алгебраїчних рівнянь (ІСЛАР). Для задач великої розмірності (кількості параметрів моделі) отримання та наведення точного розв'язку цієї системи у вигляді многогранної області є нереальним з обчислювальної точки зору. Тому взамін знаходження точного розв'язку шукають його деяку оцінку, яка визначає властивості інтервальних моделей. Методи гарантованого оцінювання називають локалізаційними. В межах підходу гарантованого оцінювання розв'язків системи значний вклад внесли такі науковці як Кунцевич В.М., Личак М.М., Дивак М.П. Аналіз розроблених методів та алгоритмів показав актуальність як їхньої модифікації так і розробки нових методів та алгоритмів.

II. Постановка задачі

В загальному вигляді ІСЛАР записують [1]:

$$y_i^- \leq b_1 \varphi_1(\bar{x}_i) + \dots + b_m \varphi_m(\bar{x}_i) \leq y_i^+, i = 1, \dots, N, \quad (1)$$

де $[y_i^-, y_i^+]$ - інтервальні межі вихідних значень моделі $y_{oi} = \bar{\varphi}^T(\bar{x}_i) \cdot \bar{\beta}$, $\bar{x} \in R^n$ - вектор вхідних змінних; $\bar{b} = (b_1, \dots, b_m)^T$ - вектор оцінок невідомих параметрів $\cdot \bar{\beta}$; $\bar{\varphi}^T(\bar{x}) = (\varphi_1(\bar{x}), \dots, \varphi_m(\bar{x}))^T$ - вектор відомих базисних функцій.

Відомі підходи [1,2] до розв'язування системи дозволяють знаходити інтервальну оцінку $[\bar{b}]$ на основі відомих обчислювальних процедур лінійного програмування. При цьому для знаходження границь $[b_j^-, b_j^+]$ компонент вектора $[\bar{b}]$, необхідно розв'язувати $2 \cdot m$ задач лінійного програмування (ЛП). Одним із найпоширеніших методів розв'язування задач ЛП є симплекс-метод, який використаний у більшості відомих пакетах прикладних програм для інтервального моделювання.

III. Модифікований метод розв'язку ІСЛАР

В праці [3] описаний алгоритм симплекс-методу, який базується на принципах динамічного програмування, тобто використанні додаткових ресурсів пам'яті для збереження проміжних підзадач (опорних планів, симплекс-таблиці) та повторному їх використанні. При зростанні розмірності задачі локалізації кількість опорних планів та матриць збільшується, що вимагає значних обсягів пам'яті обчислювального пристрою. В даній роботі пропонується модифікований алгоритм симплекс-метод. Основною ідеєю методу є задання при проходженні вершин області параметрів $2 \cdot m$ цільових функцій, тобто одночасної оптимізації всіх параметрів моделі:

$$b_j^- = \min_{\bar{b} \in \Omega} b_j, b_j^+ = \max_{\bar{b} \in \Omega} b_j, j = 1, \dots, m.$$

Висновки

Практика показала, що така модифікація досить ефективна, оскільки не вимагає великих обчислювальних затрат. На кожній ітерації здійснюється перевірка на оптимальність $2 \cdot m$ опорних планів, що передбачає використання логічних операцій. Крім того загальний розв'язок системи отримується на етапі оптимізації кількості параметрів, що не перевищує $m/2$.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Обчислювальні аспекти методів локалізації розв'язків задач параметричного оцінювання в умовах обмежених похибок. // Відбір та обробка інформації. - 2002. - №16 (92) - С. 43 - 47.
2. Лычак М.М. О решении задачи структурной параметрической идентификации (дискретной аппроксимации) в условиях неопределенности // Методы управления и оценивания в условиях неопределенности. - Автоматика. - 1990. - №6. - С. 72 - 77.
3. Дивак М.П., Шкляренко Н.П. Модифікація симплекс-методу розв'язування задач лінійного програмування для побудови інтервальних моделей // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2000. - №1. - С. 138 - 141.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМУ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ПОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛІ НА ОСНОВІ ДРОБОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Манжула В.І.¹⁾, Поляруш О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

Інтервальній локалізації параметрів моделі (параметричній ідентифікації) приділено досить багато уваги в працях українських та закордонних вчених, зокрема Кунцевича В.М., Личака М.М., Дивака М.П., Вошніна А.П., Шокіна Ю.І. Дослідження методів локалізації параметрів показали, що вони володіють рядом недоліків, зокрема, наявністю в даних методах проблем заикнення в ітераціях пошуку оптимального плану, чутливістю результату до похибок заокруглень в даних. Одним із шляхів усунення зазначених недоліків є введення в обчислювальні процедури алгоритмів розв'язку ІСЛАР в задачах параметричної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем елемента символічної математики у вигляді дробового представлення числових значень. В такий спосіб в обчисленнях вдасться уникнути операції ділення, заокруглень значень та підвищити точність та стійкість методів розв'язку задач параметричної локалізації інтервальних моделей. Актуальною задачею є дослідження ефективності таких алгоритмів з точки зору обчислювальної складності.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є аналіз обчислювальної складності алгоритму інтервальної локалізації параметрів моделі на основі дробових обчислень. Оскільки використання дробового представлення значень у обчислювальних процедурах обумовлює додаткове навантаження як на часову так і на смісну складову обчислювальної складності.

III. Задача інтервальної локалізації параметрів моделей

Для введення дробового представлення значення величин було введено позначення: ν – значення змінної, d_ν – чисельник (деномінатор) дробового представлення ν , а n_ν – знаменник (номінатор). Відповідно символічне представлення значення ν має вигляд:

$$\nu = \frac{d_\nu}{n_\nu}.$$

Для ідентифікації параметрів моделі використовують результати експерименту, представлені у вигляді матриці X значень вхідних змінних і відповідних інтервальних значень вихідної змінної $[\bar{Y}]$

Після перетворення до символічного вигляду отримаємо:

$$X = \left\{ \frac{d_{x_{ij}}}{n_{x_{ij}}}, i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, k \right\}; [\bar{Y}] = \left\{ \left[\frac{d_{y_i^-}}{n_{y_i^-}}; \frac{d_{y_i^+}}{n_{y_i^+}} \right], i = 1, \dots, N \right\} \quad (1).$$

Задачу інтервальної локалізації можна представити у такому вигляді: нехай відома структура інтервальної моделі, задана лінійно-параметричним рівнянням з фіксованою кількістю параметрів:

$$y(\bar{x}) = \bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}, \quad (2)$$

де $\bar{\varphi}^T(\bar{x}) = (\varphi_1(\bar{x}), \dots, \varphi_m(\bar{x}))$ – відомий вектор базових функцій, $\bar{b} = \left(\frac{d_{b_1}}{n_{b_1}}, \dots, \frac{d_{b_m}}{n_{b_m}} \right)^T$ – невідомий

вектор оцінок параметрів, розмірністю m .

На основі експериментальних даних (1) та структури моделі (2) отримують таку інтервальну систему лінійних (відносно оцінок параметрів) алгебраїчних рівнянь:

$$\frac{d_{y_i^-}}{n_{y_i^-}} \leq \frac{d_{b_1}}{n_{b_1}} \varphi_1(\bar{x}_i) + \dots + \frac{d_{b_m}}{n_{b_m}} \varphi_m(\bar{x}_i) \leq \frac{d_{y_i^+}}{n_{y_i^+}}, i = 1, \dots, N. \quad (3)$$

Розв'язком ІСЛАР (3) є множина Ω оцінок параметрів моделі (2), яка в просторі параметрів є опуклим многогранником. На основі отриманої множини Ω будують коридор адекватних інтервальних моделей:

$$\hat{y}(\bar{x}) = \bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b} \in \left[\min_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}); \max_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}) \right],$$

де $\min_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}); \max_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b})$ – нижня та верхня межі коридору інтервальних моделей, що отримані на основі інтервальних оцінок параметрів моделі.

IV. Аналіз ефективності алгоритму інтервальної локалізації параметрів моделі

Аналіз ефективності проводився на основі алгоритму модифікованого симплекс-методу, описаного в праці [1] реалізованого із врахуванням символічного представлення та звичайними числами.

Для оцінки додаткового навантаження, яке отримується внаслідок операцій з дробами, було проведено ряд експериментів.

Було проаналізовано залежність часової складності обох алгоритмів від кількості ітерації в задачах з однаковою розмірністю. Результати експерименту наведено на рисунку 1.

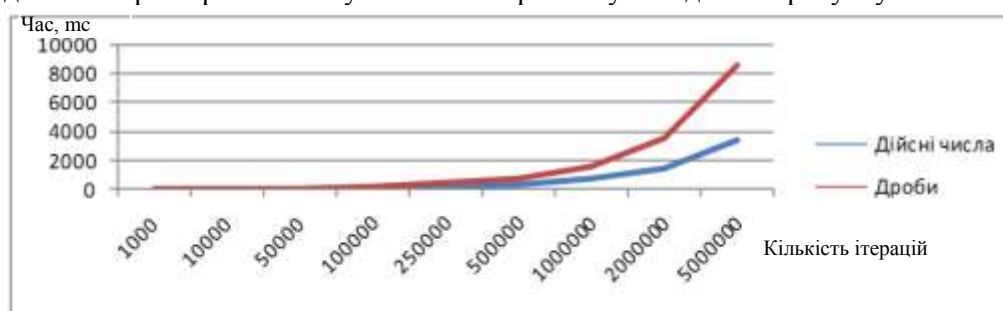


Рисунок 1 – Порівняльна характеристика часової складності алгоритмів з дробами та звичайними числами.

Як видно, з рисунку 1 суттєве навантаження отримується при кількості ітерацій більше мільйона. На практиці прикладні задачі розв'язуються при кількості ітерацій не більше 500.

Також було досліджено залежність часової складності від розмірності задачі. Номінальною розмірністю задачі є розмір матриці X та вектора $[\bar{Y}]$, але фактичною розмірністю задачі слід рахувати розмірність симплекс-таблиці, оскільки складність буде залежати від операцій над нею. Також слід зауважити, що наведений алгоритм має порядок складності $O(n^2)$. В таблиці 1 наведено порівняльну характеристику залежності часової складності від розмірності вхідних даних обох алгоритмів.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика залежності часової складності від розмірності вхідних даних

Розмірність вхідних даних	Розмірність симплекс-таблиці	Час t, мс (дійсні числа)	Час t, мс (дроби)	Δt
4x3	8x12	0.0000001	0.0000001	0
6x5	12x20	0.0010001	0.0030002	0.002
6x21	44x52	0.0300017	0.2276797	0.197678

Висновки

Проведений аналіз ефективності алгоритму при застосуванні символічного представлення даних показав, що навантаження, яке отримується внаслідок операцій з дробами рівне близько 100%. Однак слід враховувати, що для задач прогнозування, коли модель використовується довготривалий період, цей факт є несуттєвим.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Модифікація симплекс-методу розв'язування задач лінійного програмування для побудови інтервальних моделей / Дивак М.П., Шклярченко Н.П. // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2000. – №1. – С. 138 – 141.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ

Марценюк Є.О.¹⁾, Троцюк Л.Ю.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

У нетрадиційної енергетики особливе місце займає переробка біомаси (органічних сільськогосподарських і побутових відходів) анаеробним (без доступу кисню) метановим бродінням з отриманням біогазу, що містить близько 70% метану, і знезаражених органічних добрив, які можуть бути використані при вирощуванні сільськогосподарських культур і значно підвищити їх врожайність.

ІІ. Мета роботи

Метою даної праці є параметрична ідентифікація моделі процесів у біогазових установках в умовах інтервальної невизначеності.

ІІІ. Ідентифікація моделі процесів біогазової установки

Процес бродіння органічних відходів описується задачею Коші для автономної системи нелінійних диференціальних рівнянь Моно виду:

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = \left(A_1 \frac{S(t)}{A_2 + S(t)} - A_3 \right) X(t), \\ \frac{dS}{dt} = -A_4 \frac{S(t)X(t)}{A_2 + S(t)}, \\ \frac{dP}{dT} = A_5 \frac{S(t)X(t)}{A_2 + S(t)} \left(1 - \frac{P(t)}{P_{\max}} \right), \end{cases} \quad (1)$$

$$X(0) = X_0 > 0, \quad S(0) = S_0 > 0, \quad P(0) = 0, \quad (2)$$

де $X(t)$ – маса мікробіологічної біомаси, $S(t)$ – маса органічних відходів, $P(t)$ – маса метану, P_{\max} – максимальна маса метану, $A_1 - A_5 \geq 0$ – коефіцієнти, для ідентифікації яких використовувався розроблений в праці [1] алгоритм. Алгоритм побудований на основі ітераційної процедури, суть якої полягає у випадковому пошуку оцінки вектора параметрів.

Кожна ітерація процедура пошуку складається з трьох кроків:

1. Вибір початкового наближення вектора параметрів моделі та параметрів стану, заданих у інтервальному вигляді.
2. Обчислення нового наближення.
3. Перевірка якості початкового наближення вектора параметрів на основі узагальненого показника, який характеризує наближеність прогнозованих на основі моделі значень змінних стану з експериментальними даними, представленими у інтервальному вигляді.

Висновок

Для параметричної ідентифікації систем Моно, що описують процеси бродіння в біогазових установках використано критерій забезпечення заданого коридору прогнозування на основі цих моделей, запропоновано використати відомий в інтервальному аналізі метод розв'язування ІСНАР, який забезпечує високу збіжність і помірну обчислювальну складність.

Список використаних джерел

1. Марценюк Є. О. Ідентифікація дискретних динамічних моделей процесів з інтервальною невизначеністю у біогазових установках переробки органічного сміття / Є. О. Марценюк, М. П. Дивак, Ю. Р. Піговський, Т. М. Дивак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія „Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. – 2010. – Вип. 11 (164). – С. 181–188.

ПЗ ДЛЯ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МОДЕЛЕЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ СИМВОЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

Мачула В.Я.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

Процес побудови інтервальних моделей, який включає структурну та параметричну ідентифікації, пов'язаний із розв'язуванням інтервальних систем лінійних алгебраїчних рівнянь (ІСЛАР). Як правило дану задачу розв'язують на основі методів лінійного програмування (ЛП): методу штучного базису, модифікованого симплекс-методу [1]. Як показує практика, ці методи володіють рядом недоліків, зокрема, наявністю в даних методах проблем зациклення в ітераціях пошуку оптимального плану, чутливістю результату до похибок заокруглень в даних. Це, в свою чергу, вносить невизначеність в обґрунтування висновку про неадекватність моделі, при несумісності ІСЛАР. Оскільки, невідомо, що є причиною несумісності ІСЛАР: похибка методів ЛП, структура моделі чи некоректність інтервальних даних.

II. Мета роботи

Метою даного дослідження є спроба усунення зазначених недоліків шляхом введення в обчислювальні процедури алгоритмів розв'язку ІСЛАР в задачах параметричної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем елемента символічної математики у вигляді дробового представлення числових значень. В такий спосіб в обчисленнях вдасться уникнути операції ділення, заокруглень значень та підвищити точність та стійкість методів розв'язку задач параметричної локалізації інтервальних моделей.

III. Задача інтервальної локалізації параметрів моделей

Для введення дробового представлення значення величин введемо позначення: нехай ν – значення змінної, тоді d_ν – чисельник дробового представлення ν , а n_ν – знаменник. Тоді символічне представлення значення ν матиме вигляд:

$$\nu = \frac{d_\nu}{n_\nu}.$$

З врахуванням вище наведеного задачу інтервальної локалізації можна представити у такому вигляді: нехай відома структура інтервальної моделі, задана лінійно-параметричним рівнянням з фіксованою кількістю параметрів:

$$y(\vec{x}) = \vec{\varphi}^T(\vec{x}) \cdot \vec{b}, \quad (1)$$

де $\vec{\varphi}^T(\vec{x}) = (\varphi_1(\vec{x}), \dots, \varphi_m(\vec{x}))$ – відомий вектор базових функцій, $\vec{b} = \left(\frac{d_{b_1}}{n_{b_1}}, \dots, \frac{d_{b_m}}{n_{b_m}}\right)^T$ – невідомий

вектор оцінок параметрів, розмірністю m .

Для ідентифікації параметрів моделі використовують результати експерименту, представлені у вигляді матриці X значень вхідних змінних і відповідних інтервальних значень вихідної змінної $[\vec{Y}]$ [2]:

$$X = \left\{ \frac{d_{x_{ij}}}{n_{x_{ij}}}, i = 1, \dots, N, j = 1, \dots, k \right\}; [\vec{Y}] = \left\{ \left[\frac{d_{y_i^-}}{n_{y_i^-}}; \frac{d_{y_i^+}}{n_{y_i^+}} \right], i = 1, \dots, N \right\}. \quad (2)$$

На основі структури моделі (1) та експериментальних даних (2) отримують таку інтервальну систему лінійних (відносно оцінок параметрів) алгебраїчних рівнянь:

$$\frac{d_{y_i^-}}{n_{y_i^-}} \leq \frac{d_{b_1}}{n_{b_1}} \varphi_1(\vec{x}_i) + \dots + \frac{d_{b_m}}{n_{b_m}} \varphi_m(\vec{x}_i) \leq \frac{d_{y_i^+}}{n_{y_i^+}}, i = 1, \dots, N. \quad (3)$$

Розв'язком ІСЛАР (3) є множина Ω оцінок параметрів моделі (1), яка в просторі параметрів є опуклим многогранником. На основі отриманої множини Ω будують коридор адекватних інтервальних моделей:

$$\hat{y}(\bar{x}) = \bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b} \in \left[\min_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}); \max_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}) \right],$$

де $\min_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b}); \max_{\bar{b} \in \Omega} (\bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{b})$ – нижня та верхня межі коридору інтервальних моделей, що отримані на основі інтервальних оцінок параметрів моделі.

Згаданий вище підхід до розв'язування системи (3) дозволяє знаходити інтервальну оцінку $[\bar{b}]$ на основі відомих обчислювальних процедур лінійного програмування. При цьому для знаходження границь $[b_j^-, b_j^+]$ компонент вектора $[\bar{b}]$, необхідно розв'язувати $2 \cdot m$ задач ЛП.

IV. ПЗ для інтервальної локалізації параметрів моделей

На основі запропонованого підходу було розроблено програмне забезпечення. Символьне представлення значень на основі дробів було реалізовано за допомогою класу Fraction, UML-діаграму якого наведено на рисунку 1. Клас є оболонкою для дроби та реалізовує всі функції для роботи із дробами (додавання, віднімання, ділення, тощо). За основу було взято клас Fraction версія 2.3, автор Syed Mehroz Alam, Пакістан.

Для інтервальної локалізації параметрів моделі із врахуванням символьного представлення реалізовано модифікований симплекс-метод, описаний в праці [1].

На рисунку 2 наведено інтерфейс програми для введення даних експерименту та структури моделі.

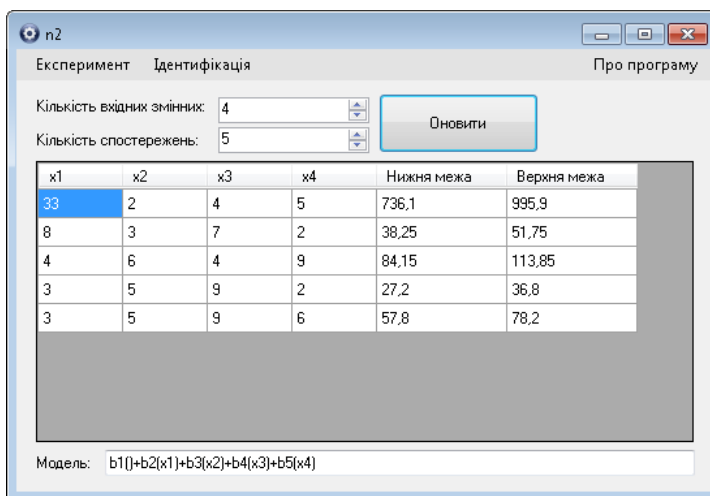


Рисунок 2 – Вікно введення даних експерименту

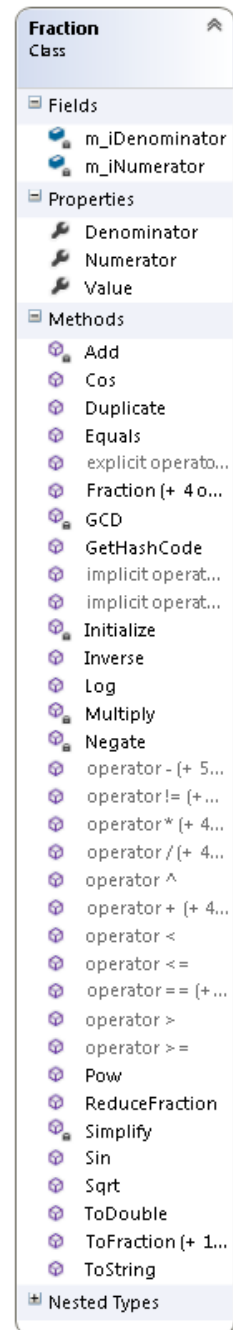


Рисунок 1 – UML-діаграма класу Fraction,

Висновки

Реалізоване програмне забезпечення дає можливість уникнути операції ділення, заокруглень значень в алгоритмі симплекс-методу розв'язку ІСЛАР та підвищити точність та стійкість методів параметричної ідентифікації інтервальних моделей статичних систем.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Модифікація симплекс-методу розв'язування задач лінійного програмування для побудови інтервальних моделей / Дивак М.П., Шклярченко Н.П. // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2000. – №1. – С. 138 – 141.
2. Дивак М.П. Обчислювальні аспекти методів локалізації розв'язків задач параметричного оцінювання в умовах обмежених похибок. // Відбір та обробка інформації. – 2002. – №16 (92) – С. 43 – 47.

НАЛАШТУВАННЯ РІЗНИЦЕВОЇ СХЕМИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ

Очеретнюк Н.П.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Актуальність задачі

Широкий клас задач моделювання об'єктів з розподіленими параметрами розв'язують за допомогою макромоделі у вигляді деякої різницевої схеми (РС) лінійної за параметрами, структура якої обирається шляхом узгодження з експериментальними даними.

Важливою проблемою макромодельовання при розв'язанні такого класу задач є вибір загального вигляду різницевої схеми, що породжує задачі параметричної та структурної ідентифікації РС.

Задача параметричної ідентифікації РС відноситься до класу NP-повних задач, тоді як задача структурної ідентифікації РС є ще складнішою і розв'язується шляхом використання генетичного алгоритму (ГА) синтезу структури такої моделі [1]. Основний недолік ГА – відсутність підходу щодо вибору його параметрів, у такий спосіб щоб забезпечити мінімізацію обчислювальної складності методу структурної ідентифікації [1]. Саме цим обґрунтована актуальність наукового дослідження.

II. Постановка задачі

У задачі структурної ідентифікації РС представляють у такому загальному вигляді:

$$v_{i,j,h,k} = \vec{f}^T (v_{0,0,0,0}, \dots, v_{0,0,h-1,0}, v_{i-1,0,0,0}, \dots, v_{0,j-1,0,0}, \dots, v_{i-1,j-1,h-1,k-1}, \vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}) \cdot \vec{g},$$

$$i = 1, \dots, I, \quad j = 1, \dots, J, \quad h = 1, \dots, H, \quad k = 1, \dots, K, \quad (1)$$

де $\vec{f}^T(\bullet)$ - вектор невідомих базисних функцій; $v_{i,j,h,k}$ - модельована характеристика у точці із заданими просторовими координатами $i = 1, \dots, I, \quad j = 1, \dots, J, \quad h = 1, \dots, H$ та на часовій дискреті $k = 1, \dots, K$; $\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}$ - вектори вхідних змінних у відповідних точках; \vec{g} - невідомий вектор параметрів різницевого оператора.

Умови узгодження експериментальних даних із результатом моделювання формують наступним чином:

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

З урахуванням умов (2) для знаходження векторів \vec{g} та $\vec{f}^T(\bullet)$ потрібно розв'язати інтервальну систему нелінійних алгебричних рівнянь (ІСНАР):

$$\begin{cases} [\hat{v}_{0,0,0}^-, \hat{v}_{0,0,0}^+] \subseteq [z_{0,0,0}^-, z_{0,0,0}^+] \\ \vdots \\ [\hat{v}_{i-2,j-2,k-2}^-, \hat{v}_{i-2,j-2,k-2}^+] \subseteq [z_{i-2,j-2,k-2}^-, z_{i-2,j-2,k-2}^+] \\ [\hat{v}_{i-1,j-1,k-1}] = \vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-2,j-2,k-2}], \vec{u}_0, \dots, \vec{u}_{k-1}) \cdot \vec{g} \\ z_{i,j,k}^- \leq \vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-1,j-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,k}) \cdot \vec{g} \leq z_{i,j,k}^+ \\ z_{i+1,j,k}^- \leq \vec{f}^T(\vec{f}^T([\hat{v}_{0,0,0}], \dots, [\hat{v}_{i-1,j-1,k-1}], \vec{u}_{i,j,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,k}) \cdot \vec{g}) \leq z_{i+1,j,k}^+ \\ i = 2, \dots, I, \quad j = 2, \dots, J, \quad k = 2, \dots, K \end{cases} \quad (3)$$

Для синтезу хоча б одного розв'язку отриманої ІСНАР необхідно буде реалізувати два етапи ідентифікації: структурну - для знаходження $\vec{f}^T(\bullet)$, та параметричну - для знаходження вектора \vec{g} .

III. Особливості структурної ідентифікації РС із використання ГА

Відповідно до постановки задачі для побудови макромоделі необхідно сформулювати ІСНАР (3) і знайти хоча б один її розв'язок. Для розв'язку задачі (3) використовуємо генетичний алгоритм. Введемо наступні позначення: ген – структурний елемент; хромосома – структура РС; популяція – множина структур на поточній ітерації ГА.

Крок 1. Генерування набору F структурних елементів (генів), ймовірних компонент вектора базисних функцій $\vec{f}^T(\bullet)$. На цьому кроці параметром ГА є потужність L множини структурних елементів F. При цьому множина F повинна гарантовано включати всі елементи шуканої структури РС, тому базисні функції та порядок РС задаються емпірично виходячи з природи розв'язуваної задачі. Однак, варто зазначити, що усі комбінації з множини елементів $\{v_{0,0,0,0}, \dots, v_{0,0,h-1,0}, v_{i-1,0,0,0}, \dots, v_{0,j-1,0,0}, \dots, v_{i-1,j-1,h-1,k-1}\}$ формуємо комбінаторно у відповідності до порядку РС, тоді як комбінації з множини елементів $\{\vec{u}_{i,j,h,0}, \dots, \vec{u}_{i,j,h,k}\}$ потрібно генерувати виходячи з фізичного аналізу модельованого реального процесу, для забезпечення умови зменшення обчислювальної складності зазначеної задачі.

Крок 2. Випадкове генерування хромосом, що задають відповідні структури РС - λ_s , де $s = 1, \dots, S$. На цьому кроці параметром ГА виступає потужність множини S. Потужність множини S лінійно залежна від кількості елементів у кожній структурі, як наслідок того факту, що згенерований набір структур повинен включати усі елементи множини F. Кількість елементів у поточній структурі задається випадковим числом I, де $I \in [I_{\min}; I_{\max}]$.

$$L = I_{\min} \cdot k_0 + \dots + (I_{\min} + n) \cdot k_n + \dots + I_{\max} \cdot k_{I_{\max} - I_{\min}} \quad (4)$$

$$S = \sum_{i=0}^{I_{\max} - I_{\min}} k_i \quad (5)$$

де k_n - кількість структур з $I_{\min} + n$ елементами, де $n \in [0; I_{\max} - I_{\min}]$.

Отже, потужність множини S можна обчислити за виразом (5). Варто зазначити, що виходячи з природи самого алгоритму потрібно відмовитись від повторювання елементів у структурах, адже це призводить до підвищення обчислювальної складності задачі.

Крок 3. Синтез компонент вектора параметрів \vec{g}_s для кожної поточної структури λ_s , після цього оцінюємо якість для усіх поточних структур у вигляді показника якості структури $\delta(\lambda_s)$. Для цього використовуємо метод, що базується на процедурах випадкового пошуку [2].

Якщо на цьому кроці отримано хоча б одну структуру РС, для якої $\delta(\lambda_s) = 0$, то - завершення процедури структурної ідентифікації. В протилежному випадку формуємо упорядкований набір структур відповідно до збільшення значення функції мети $\delta(\lambda_s)$.

Крок 4. Серед упорядкованого набору структур відбираємо m, де $m \in [30\%; 50\%]$.

Крок 5. Проводимо схрещування відібраних особин популяції, що здійснюється випадковим чином. Після завершення даної процедури повертаємося на третій крок.

Оскільки, після проведення 5 кроку ГА для реалізації кожної наступної $i+1$ ітерації беруться не лише отримані в результаті схрещування нові особини популяції, а і їх предки, тому параметр ГА m рекомендується обирати з діапазону від 30% до 50% усієї популяції отриманої на i -й операції. У протилежному випадку: якщо $m > 50\%$ то з кожною наступною ітерацією параметр S буде збільшуватись, що призведе до суттєвого підвищення обчислювальної складності ГА; якщо $m < 30\%$ - то можуть бути втрачені «значущі» компоненти шуканої структури РС.

Висновки

У праці запропоновано гіпотези щодо налаштування параметрів ГА для задачі структурної ідентифікації РС на основі аналізу інтервальних даних. На відміну від існуючого підходу запропоновано спосіб схрещування відібраних особин популяції без використання однакових генів, що забезпечить зменшення обчислювальної складності розв'язання задачі структурної ідентифікації.

Список використаних джерел

1. Ocheretnyuk N. Features of Structure Identification the Macromodels for Nonstationary Fields of Air Pollutions from Vehicles/ N. Ocheretnyuk, M. Dyvak, I. Voytyuk, Ye. Martsenyuk// Proceedings of the XIth International Conference TCSET'2012 – Lviv-Slavske, Ukraine. – February 21–24, 2012. – P.444.
2. Дивак М.П., Ідентифікація параметрів різницевого оператора в задачах моделювання процесів поширення шкідливих речовин методами аналізу інтервальних даних/ М. П. Дивак, А. В. Пукас, Т. М. Дивак / / Збірник наукових праць Донецького національного технічного університету серії „Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка“. - 2009. - Вип. 10 (153). - С. 224-229.

ІНТЕРВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СПЕКТРУ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ В ЗАДАЧІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА

Падлецька Н.І.¹⁾, Дивак М.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
^{1)здобувач; 2) д.т.н., професор}

Сучасні технічні засоби по виявленню зворотного гортанного нерва (ЗГН) в процесі операції на щитовидній залозі ґрунтуються на подразненні змінним електричним струмом області хірургічного втручання і оцінюванні результатів цього подразнення на голосових зв'язках [1]. Якщо область подразнення включає ЗГН, то відбувається скорочення м'язів, які розтягують голосові зв'язки, якщо ж подразнення зроблено на м'язовій тканині хірургічної рани, то реакція на подразнення буде незначною. В існуючому способі ідентифікації ЗГН інформаційним параметром є амплітуда $[U_{\max}^-; U_{\max}^+]$ інформаційного сигналу $u(t)$, виділеного фільтром, смуга пропускання якого в межах частоти сигналу подразнення [2]. При цьому амплітуда сигналу є достатньо велика при подразненні безпосередньо гортанного нерва (рис.1, а) і різко зменшується (до рівня шумів) при незначному віддаленні від нього (рис.1, б). На рис.1 по осі абсцис відкладено відлік часу, а по осі ординат – пронормована амплітуда інформаційного сигналу.

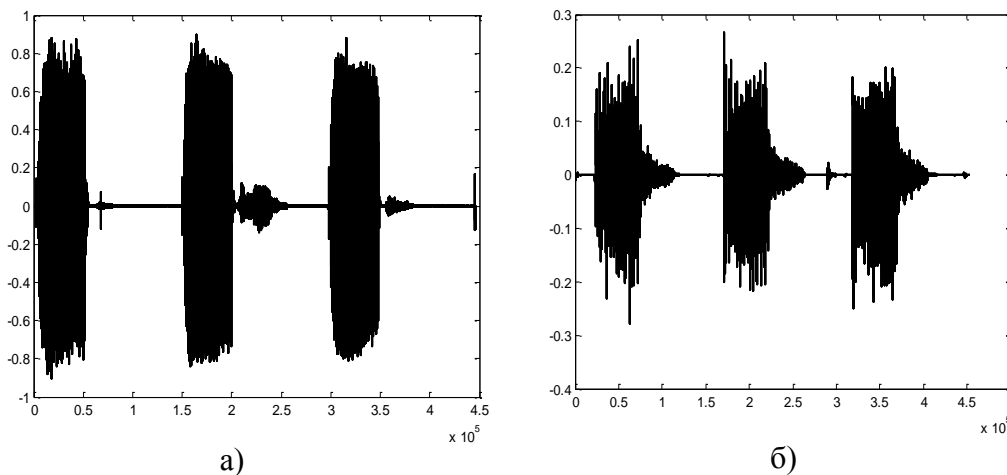


Рисунок 1 - Фрагменти інформаційного сигналу – реакції на подразнення тканин хірургічної рани

Недоліком зазначеного підходу є низька чутливість і в результаті високий ризик пошкодження ЗГН в процесі хірургічної операції.

Інший спосіб, описаний в праці [3], передбачає спектральний аналіз інформаційного сигналу або ж побудову автокореляційної функції цього сигналу з подальшим отриманням спектральної густини енергії [4]. Як показано у [3], отриманий спектр інформаційного сигналу суттєвим чином залежить від особливостей гортані пацієнта незалежно від частоти подразнення м'язової тканини чи ЗГН на хірургічній рані. Дослідження також показали, що основний енергетичний спектр інформаційного сигналу на низьких частотах подразнення сконцентровано в діапазоні від 0 до 300 Гц залежно від специфіки гортані пацієнта.

Тому в подальших дослідженнях було запропоновано наступну схему аналізу інформаційного сигналу з метою виявлення ЗГН.

Крок 1. Сегментація інформаційного сигналу з метою виділення фрагментів сигналу, отриманих під час вдихання та видихання пацієнтом повітря.

Крок 2. Отримання автокореляційної функції виділеного сегменту з метою зменшення впливу завад на енергетичний спектр сигналу.

Крок 3. Отримання спектральної густини енергії інформаційного сигналу шляхом застосування перетворення Фур'є.

Крок 4. Оцінка енергії сигналу в діапазоні від 0 до 300 Гц. Такий крок обґрунтовано встановленими в процесі дослідження спектральними характеристиками інформаційного сигналу типовими для групи пацієнтів.

Крок 5. Нормування отриманої енергії за рахунок зіставлення із енергією інформаційного сигналу у цьому ж діапазоні частот, але отриманої внаслідок подразнення м'язової тканини.

В результаті виконання п'ятого кроку, на відміну від того як в існуючому способі, отримуємо межі енергії $[E^-; E^+]$ інформаційного сигналу.

Дослідження показали, що такий підхід забезпечує вищу чутливість в процесі ідентифікації ЗГН.

Реалізація алгоритму для конкретного прикладу

На рис.2 наведена діаграма, яка ілюструє гарантовані інтервали оцінок енергії інформаційного сигналу для чотирьох пацієнтів, які отримано вище зазначеним способом. При цьому рис 2,а показує інтервальні оцінки розподілу енергії у випадку подразнення ЗГН, а рис.2,б – у випадку подразнення м'язової тканини.

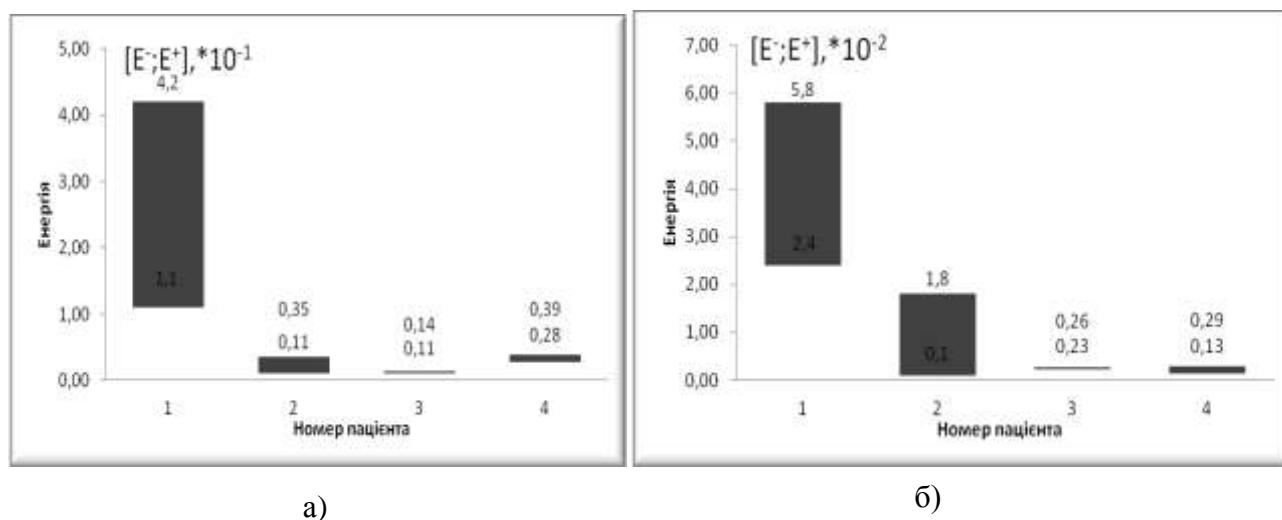


Рисунок 2 - Розподіл енергії інформаційного сигналу

Як бачимо, енергія інформаційного сигналу у випадку подразнення ЗГН суттєво перевищує енергію, отриману в процесі подразнення м'язової тканини.

Висновки

Виходячи із проведених досліджень, можна вважати, що запропонований вище спосіб забезпечує більшу чутливість при ідентифікації ЗГН і відповідно знижує ризик його пошкодження в процесі хірургічної операції.

В майбутньому заплановано реалізувати запропонований метод опрацювання інформаційного сигналу для візуалізації ЗГН.

Список використаної літератури

1. Dyvak M, Device for identification of laryngeal nerves, Proc. (forum catalogue) of the 3th International Forum on Innovative Technologies for Medicine, Bialystok, Poland, pp.34, December 1-3, 2009.
2. 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.
3. Dyvak M. Spectral analysis of information signal in the task of identification the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery / Dyvak M., Kasatkina N., Pukas A., Padletska N. Proceedings of the 13th International Workshop "Computational Problems of Electrical Engineering" – Grubow, Poland, September 5-8, 2012, p.55.
4. Dyvak M. Identification the Recurrent Laryngeal Nerve by the Autocorrelation Function of Signal as Reaction on the Stimulation of Tissues in Surgical Wound / Dyvak M., Padletska N., Pukas, A., Kozak O. // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics. Proceedings of the XIIth International Conference CADSM'2013.- 2013. – p.89-92.

ДИСКРЕТНА ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДВІДУВАНОСТІ ВЕБ-САЙТУ

Пасічник Н.Р.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Відвідуваність тематичних сторінок Веб-сайту підвищує його рейтинг у відповідних тематичних доменах. Це сприяє підвищенню відвідуваності інших тематик сайту в цілому і зокрема відвідуваності цільових сторінок, які безпосередньо направлені на виконання Веб-сайтом своїх завдань. Одним із факторів, що забезпечують таку відвідуваність є регулярне поповнення тематик сайту актуальним контентом. Ефективність такого поповнення можна оцінювати за допомогою формалізованих математичних моделей, що дозволить також прогнозувати ефективність подібних операцій в майбутньому.

II. Мета роботи

Прогнозування відвідуваності Веб-сторінок частково висвітлене в літературі, зокрема в роботах [1-2]. Згадані роботи досліджують питання навігації користувачів по сторінках сайту з метою виявлення найчастіше відвідуваних маршрутів а також досліджують питання вибору ефективних сайтів та Веб-сторінок для розміщення реклами. В той же час розробники Веб-сайтів зацікавлені в рекомендаціях щодо напрямів та темпів розвитку даного продукту, які б забезпечили максимізацію його результативності. Одному із підходів до вирішення цієї задачі присвячена дана робота.

III. Структура динамічної моделі та експерименти

Для підвищення зручності навігації по Веб-сайту, його структура повинна бути добре зрозумілою представникам аудиторії відповідної тематики. Вона формується на основі формального аналізу Веб-контенту, як описано в роботі [3]. Щоб забезпечити достатню відвідуваність розроблюваних тематик, їх необхідно узгоджувати із ключовими бізнес-процесами об'єкта, який представляється Веб-сайтом. Наповнення тематик повинно задовольняти критеріям актуальності та повноти. Систематизувати зусилля по формуванню наповнення тематик відповідно до згаданих критеріїв можна на основі спеціальних тезаурусів, які формуються в автоматизованому режимі на основі методу, описаному в роботі [4].

Побудову моделей відвідуваності розпочнемо із визначення результуючих та вхідних параметрів. Результуючими параметрами обираємо y_1 загальну відвідуваність сторінок Веб-сайту, як фактору його представництва в рейтингах по пошукових запитах, а також відвідуваність y_2 результуючих сторінок Веб-сайту як засіб поширення цільової інформації. Параметрами управління моделі оберемо інтенсивність наповнення затребуваною інформацією тематик сайту, які користуються найвищою популярністю. Цю інтенсивність оцінюємо за передбачуваними відвідуваностями x_j згаданих тематик.

Щоденна відвідуваність характеризується великою кількістю випадкових факторів, що робить проблематичним достатньо точне її прогнозування. В той же час на характеристики сайту впливають не окремі екстремальні, а усереднені показники. Тому в нашій моделі аналізуватимемо середньотижневі відвідуваності. Для врахування інерційних характеристик відвідуваності включимо в модель лагове значення прогнозованої величини, яке просумуємо із зваженими відповідними значеннями відвідуваностей актуальних тематик. Для координації динаміки найвідвідуваніших тематик із результуючими відвідуваностями до першої застосуємо степеневу функцію. Еволюцію Веб-сайту враховуємо за рахунок впровадження в моменти часу T_j нових підструктур, додаткова відвідуваність яких x_j суттєво впливатимуть на загальну відвідуваність. В результаті отримаємо наступні співвідношення

$$y_{i,k} = g_{i,1}y_{i,k-1} + q_{i,1}(x_{1,k})^{q_{i,2}} + \sum_{j=2}^m H(t - T_j)[g_{ij}z_{jk-1}^i + q_{i,2j-1}(x_{j,k})^{q_{i,2j}}] \quad , \quad (1)$$

де

$$z_{j,k}^i = y_{i,k} - g_{i,1}y_{i,k-1} - q_{i,1}(x_{1,k})^{q_{i,2}} - \sum_{l=2}^{j-1} H(t - T_l)[g_{i,l}z_{l,k-1}^i + q_{i,2l-1}(x_{l,k})^{q_{i,2l}}] \quad (2)$$

похибки прогнозу i -ої результуючої змінної в момент часу k внаслідок впливу j -го фактора, який виник момент часу T_j ; H - функція Хевісайда, g, q - параметри моделі, які необхідно ідентифікувати.

Для ідентифікації моделі використовується метод найменших квадратів в точках навчальної вибірки. Після ідентифікації параметрів, модель(1)-(2) використовується як прогнозна, значні похибки якої сигналізуватимуть про появу нових суттєвих неврахованих факторів. При цьому точність моделі оцінюється по контрольній вибірці. Результати експериментів підтвердили ефективність запропонованої методики. Максимальна похибка прогнозу при цьому не перевищувала 12%.

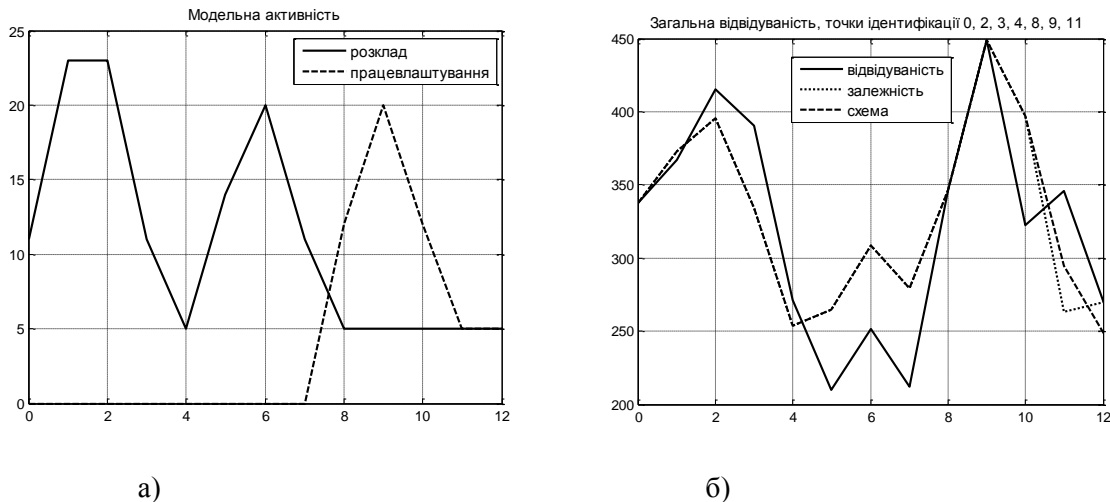


Рисунок 1 – Ілюстрація процесу ідентифікації моделі: а) передбачувана активність по тематиках Веб-сайту ФКІТ; б) залежність між вхідними та результуючою змінною а також прогнозована відвідуваність, побудована на основі різницевої схеми.

Висновок

У статті розглянуто один із можливих шляхів побудови дискретної динамічної моделі відвідуваності Веб-сайтів. В основу моделі покладено нелінійні співвідношення між результуючими показниками загальної відвідуваності а також відвідуваності результуючих тематик із параметрами прогнозованої відвідуваності найчастіше оновлюваних тематик та лаговими результуючими показниками. Для ідентифікації запропонованої моделі використано критерій мінімізації середньоквадратичної похибки на множині контрольних точок. Прогнозні значення моделі будуються в режимі обчислень за відповідною різницевою схемою із відомими початковими значеннями. У результаті проведених експериментів підтверджено ефективність побудованої моделі. Це уможливило прогнозування ефективності заходів щодо розвитку наповнення Веб-сайтів а також дозволяє виявити появу нових факторів, що суттєво впливають на цільову відвідуваність.

Список використаних джерел

1. Gorbunov A.L. Markov models for website traffic // IMAT -2007, Ural University Publ., p 65-73, 2007.
2. Khalil F. Combining. Web Data Mining Techniques for Web Page Access Prediction. // Queensland, 2008, pp.197. <http://eprints.usq.edu.au/4341/>
3. Пасічник Н.Р., Дивак М..П. Метод та алгоритм побудови структури контенту Веб-сайту на основі онтологічного підходу // Вісник Донецького НТУ, серія "Інформатика, кібернетика та комп'ютерні науки", т.15, 2012. – С.184-189.
4. Пасічник Н. Метод формування онтологічного контенту, базований на аналізі інформації спеціалізованих Веб-сайтів // Вісник ХНУ: Інженерія, т.5, 2012. – С.241-244.

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ОБ'ЄКТІВ В ТРИВИМІРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗА ДОПОМОГОЮ БІБЛІОТЕКИ UNITY

Рибачок Р.А.¹⁾, Піговський Ю.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к. т. н., доцент

I. Постановка проблеми

Моделювання руху об'єктів є актуальною задачею у багатьох галузях робототехніки для керування виробничими процесами, у медицині для автоматизації роботи лікаря, у розвідувальних, рятувальних і ремонтних операціях [1]. Проте питання розробки програмного забезпечення для моделювання руху вивчені недостатньо.

Моделлю руху слугує задача Коші для системи звичайних диференціальних рівнянь, що після дискретизації явним методом Ейлера набуває такого вигляду:

$$\begin{cases} x_{i+1} = x_i + hs_i \cos(\alpha_i), \\ y_{i+1} = y_i + hs_i \sin(\alpha_i), \end{cases} \quad (1)$$

де x_0, y_0 – початкові координати рухомого об'єкта на площині, x_i, y_i, s_i та α_i – координати об'єкта, швидкість руху та кут повороту його корпусу в i -тий часовий дискрет, h – крок дискретизації по часу.

На шляху об'єкта можуть зустрічатися великі та дрібні перешкоди. Великі перешкоди об'єкт може оминати за допомогою алгоритмів комп'ютерного зору та планування [1]. Дрібні перешкоди виникають внаслідок того, що ділянки поверхні на якій обертаються колеса можуть мати неоднорідні фізичні характеристики: нерівності (вибоїни, горбики), нерівномірну силу тертя внаслідок особливостей покриття (щебінь, пісок, асфальт, лід), що можна враховувати як зашумленість координат x_i, y_i .

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення для моделювання руху об'єктів в тривимірному просторі. Опис руху об'єкта виконаний за допомогою математичної моделі (1).

III. Особливості програмної реалізації моделювання руху в тривимірному просторі

Програмна реалізація виконується на основі багатоплатформної бібліотеки Unity, що призначена для дво- та тривимірних застосунків та ігор в операційних системах Windows і OS X [2]. Основний алгоритм та сценарій навігації об'єкта написані мовою C#. В результаті досліджень побудовано таку схему сценарію:

```
using UnityEngine;
public class RoboBehavior : MonoBehaviour
{
    // Основні дані для обчислень; об'єкти класів алгоритму
    float startPosition = 0.0f;
    void Start()
    {
        // Ініціалізуються початкові дані. Завантаження карти простору.
        // викликається в разі зміни положення об'єкта
    }
    void Update()
    {
        // Обробка події натиску клавіші.
        if (Input.GetKeyDown(KeyCode.Down)) {
            // Основні обчислення.
            Debug.Log("Down was pressed");
        }
    }
}
```

Висновки

Описано математичну модель руху об'єкта в тривимірному просторі та побудовано схему сценарію навігації об'єкта. За основу програмної реалізації взято бібліотеку Unity. Результати дослідження будуть корисні фахівцям, що розробляють програмне забезпечення для моделювання руху в тривимірному просторі.

Список використаних джерел

1. Vershok D. The system of video-data processing for the autonomous control of mobile robot / D.Vershok, R.Sadykhov, A.Selikhovich, K.Schilling, H.Roth // Proceedings of the Second IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications. – 2003. – P. 241-243.
2. Jate Wittayabundit. Unity 3 Game Development. – Packt Publishing. – 2011. – P. 55-60.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ІЗ РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИМИ ФУНКЦІЯМИ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВІДСТАНІ ДО ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ХІРУРГІЧНІЙ РАНІ

Савка Н.Я.

Тернопільський національний економічний університет, здобувач

При проведенні операції на щитовидній залозі суттєвою проблемою є виявлення зворотного гортанного нерва, пошкодження якого призводить до негативних наслідків, пов'язаних із функціонуванням дихальної системи людини. Сучасні технічні засоби ідентифікації зворотного гортанного нерва базуються на подразненні електричним струмом фіксованої частоти області хірургічного втручання та оцінюванні результатів подразнення на голосових зв'язках.

У [1] авторами запропоновано спосіб ідентифікації зворотного гортанного нерва за амплітудою результуючого інформаційного сигналу. Даний спосіб виявлення гортанного нерва в процесі хірургічної операції на щитовидній залозі унеможливує точно визначити місцезнаходження нерва, оскільки амплітуда інформаційного сигналу достатньо велика при подразненні гортанного нерва і різко зменшується (до рівня шумів) при незначному віддаленні від нього.

Виявлення гортанного нерва на хірургічній рані за спектральними характеристиками інформаційного сигналу запропоновано авторами у [2]. Оскільки результуючий інформаційний сигнал є звуковим сигналом, який виникає в процесі вдихання та видихання пацієнтом повітря, то ідентифікація зворотного гортанного нерва в процесі хірургічного втручання суттєво ускладнюється через індивідуальні особливості гортані кожного пацієнта. При даних умовах для ідентифікації зворотного гортанного нерва на хірургічній рані доцільно використати інтелектуальний класифікатор.

У працях [3, 4] розглянуто такі методи класифікації, як класифікація методом найближчого сусіда, класифікація з використанням методу опорних векторів, класифікація на базі статистичних методів, проте дані методи характеризуються суттєвими недоліками та чутливі до зашумленості вхідних сигналів. Оскільки важливою ознакою будь-якої нейронної мережі є здатність до навчання, яке полягає у визначенні таких параметрів штучної нейронної мережі, при яких мережа формує потрібні вихідні сигнали, то для розв'язку задачі доцільно застосувати нейромережевий підхід, який відзначають у своїх працях відомі науковці Тимошук П. В. та Куссуль М. Е [3, 4].

Попередньо проведені дослідження показали, що штучні нейронні мережі із радіально – базисними функціями (ШНМ із РБФ) вирізняються простотою архітектури (мають один прихований шар) та швидкістю навчання [5]. З огляду на це як модель для ідентифікації відстані до зворотного гортанного нерва на хірургічній рані доцільно застосувати ШНМ із РБФ.

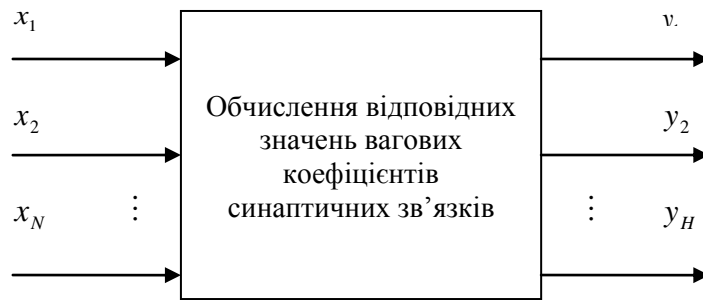
Узагальнену блок-схему інтелектуального класифікатора на базі штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями зображено на рисунку 1. Інтелектуальний класифікатор функціонує таким чином : на вхід штучної нейронної мережі радіального типу поступає N сигналів x_1, x_2, \dots, x_N , що надходять до прихованого шару, у нейронах якого здійснюються проміжні обчислення й обчислюються значення вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків. Вихідний шар ШНМ із РБФ містить H виходів y_1, y_2, \dots, y_H й кожному класу відповідає один з них.

Слід зазначити, що розроблений класифікатор повинен адаптуватися під будь-якого пацієнта із індивідуальними особливостями гортані. Зважаючи на це, в якості методу навчання штучної нейронної мережі радіального типу використано метод ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків на основі аналізу інтервальних даних [6].

В загальному модель ШНМ із РБФ має вигляд [5]:

$$y_j = F_j(\vec{x}) = w_{j0} + \sum_{i=1}^h w_{ij} f_i(\vec{x}) = \vec{w}_j^T \vec{f}(\vec{x}), \quad (1)$$

де y_j - j -ий нейромережевий вихідний сигнал, $F_j(x)$ - нелінійне перетворення вхідного вектора $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ в j -ий вихідний; $\vec{w}_j = (w_{j0}, w_{j1}, \dots, w_{jh})^T$ вектор вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків, $\vec{f}(\vec{x}) = (1, f_1(x), f_2(x), \dots, f_h(x))^T$ становить вектор радіально-базисних функцій; $i = 1, \dots, h$, де h – кількість нейронів прихованого рівня ШНМ із РБФ.



Проміжі обчислення

Рисунок 1 - Блок-схема інтелектуального класифікатора на базі штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями

Метод ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків штучних нейромереж радіального типу базується на аналізі інтервальних даних. Оскільки гортань кожного пацієнта є індивідуальною, то вихідні дані y_j будуть з певними відхиленнями ζ . Враховуючи інтервальні дані, задача ідентифікації відстані на хірургічній рані до зворотного гортанного нерва на базі ШНМ із РБФ матиме вигляд:

$$y - \zeta \leq \bar{w}_j^T \bar{f}(\|\bar{x} - \bar{c}_i\| R^{-1}) \leq y + \zeta. \quad (2)$$

Задача (2) зводиться до розв'язування інтервальної системи лінійних алгебричних рівнянь (ІСЛАР):

$$\begin{cases} y_1^- \leq \bar{w}^T \bar{f}(\|\bar{x} - \bar{c}_i\| R^{-1}) \leq y_1^+; \\ \vdots \\ y_N^- \leq \bar{w}^T \bar{f}(\|\bar{x} - \bar{c}_i\| R^{-1}) \leq y_N^+. \end{cases}, \quad (3)$$

Як відомо, результатом розв'язку ІСЛАР (3) є область Ω можливих значень вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків ШНМ із РБФ, яка породжує множину інтервальних моделей вихідних сигналів штучної нейронної мережі з радіально-базисними функціями.

В якості сигналів, які підлягають класифікації, використано згенеровані сигнали, різних пацієнтів в процесі операції на щитовидній залозі. Для ідентифікації використано автокореляційні характеристики інформаційного сигналу. На вхід ШНМ із РБФ подавалися вектори, що склали по 500 відліків автокореляційної функції сигналу. Прихований шар мережі включає 2 нейрони. На виході штучної нейромережі із радіально-базисними функціями одержано значення відстані на хірургічній рані до зворотного гортанного нерва.

Результати проведених експериментів підтверджують доцільність застосування штучних нейронних мереж радіального типу на основі аналізу інтервальних даних для виявлення відстані до зворотного гортанного нерва на області хірургічного втручання.

Список використаних джерел

1. Патент України на корисну модель. Спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведених хірургічних операцій на щитовидній залозі / Дивак М. П., Козак О. Л., Шідловський В. О. – №51174; зар. 12.07.2010; опубл. 12.07.2010, Бюл. №13. 57.
2. Mykola Dyvak, Natalia Kasatkina, Andriy Pukas, Natalia Padletska, Spectral analysis the information signal in the task of identification the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery, Proc. (forum catalogue) of the 13th International Workshop "Computational Problems of Electrical Engineering" – Grubow, Poland, September 5-8, 2012. – С.55.
3. Тимошук П.В., Бренич Я.В. Нейромережеві методи розв'язання задачі класифікації / Тимошук П.В., Бренич Я.В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.13. – С. 343 - 349.
4. Куссуль М.Э. Нейросетевой классификатор для систем безопасности автомобиля / М.Э. Куссуль, А.С. Сычев // Математичні машини і системи. – 2004. - № 2. – С. 15 - 21.
5. Руденко О.Г., Бодяньський Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – 404 с.
6. Дивак М. П. Метод ідентифікації вагових коефіцієнтів синаптичних зв'язків штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями на основі аналізу інтервальних даних / Дивак М. П., Савка Н. Я. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». -2012 – Вип. 15 (203). – С. 132-139.

МЕТОД, МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗКРОЮ РУЛОННОГО МАТЕРІАЛУ

Світій В.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Актуальність роботи полягає в необхідності розробки технології комп'ютерного проектування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів на деталі продукції легкої промисловості з урахуванням комплектності та розмірного асортименту, що підвищує відсоток використання матеріалу та продуктивність праці інженера-технолога. В теперішніх складних економічних умовах дуже важливим є вирішення питання впровадження у виробництво прогресивних технологій, які підвищують продуктивність праці, вдосконалюють процес проектування схем, зменшують його тривалість та підвищують точність проектування.

Рівень розвитку прикладної математики дозволяє створити розрахункові методи проектування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів з урахуванням розмірного асортименту, а широка комп'ютеризація дає можливість реалізувати процес проектування в автоматичному режимі з використанням прикладних програм та візуалізувати спроектовані схеми.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення методу автоматизованого проектування схем розкрою рулонних матеріалів з урахуванням розмірного асортименту і комплектності деталей та розробка практичних рекомендацій для підготовки розкрійного виробництва.

Задачі дослідження наступні:

- розробка математичної моделі та алгоритму проектування комбінованих схем розкрою рулонних матеріалів на деталі готових виробів з урахуванням розмірного асортименту та комплектності деталей;
- вирішення задач підготовки вхідної інформації, розробку алгоритму інтерактивного корегування розкрійних схем, які отримані в автоматизованому режимі; розробку алгоритму графічної візуалізації спроектованих схем;
- створення програмного комплексу для вирішення в автоматизованому режимі технологічних задач проектування схем розкрою рулонних матеріалів в розмірному асортименті з урахуванням комплектності.

III. Алгоритм системи для розкрою рулонного матеріалу

Для реалізації методу розкрою рулонного матеріалу необхідно виконати наступні кроки:

- визначити площу заготовок, обмеженої складним геометричним контуром;
- приєднати до зовнішнього контуру, що обмежує раніше покладені заготовки наступну заготовку. Тут необхідно визначити, чи перетинається заготовка з контуром, так як заготовка й контур є багатокутниками, то їхніми границями будуть відрізки прямих (ребра). для кожного ребра контуру встановлюється його положення: перетинається воно хоча б з одним з ребер прикладає заготовки, або не перетинається.

Висновок

Запропонована математична модель та її реалізація дозволяє встановити необхідний порядок розташування заготовок на рулонному матеріалі, що мінімізує відходи при їхньому розкрої. Запропонований алгоритм реалізований на ЕОМ.

Список використаних джерел

1. Мухачева Э.А. Рациональный раскрой промышленных материалов. Применение АСУ / Э.А.Мухачева. – М.:Машиностроение, 1984. – 176с.

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ФОРМАЛЬНОГО НЕЙРОНА ПАРАЛЕЛЬНО-ВЕКТОРНОГО ТИПУ

Сивак М.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

В сучасних умовах розвитку інноваційних технологій у всіх галузях і сферах діяльності людини широко впроваджують штучні нейронні мережі, які потребують високих технічних характеристик. Основним компонентом, який найбільше впливає на характеристики штучних нейронних мереж, є нейронний елемент [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз та розробка моделі формального нейрона паралельно-векторного типу.

III. Аналіз та розробки моделі формального нейрона паралельно-векторного типу

Особливістю моделей формального нейрона паралельно-вертикального типу є надходження вхідних даних X_j і вагових коефіцієнтів W_j ($j=1, \dots, N$, де N – кількість даних і вагових коефіцієнтів) паралельно розрядними зрізами та видача результату порозрядно. Вхідні дані X_j та вагові коефіцієнти W_j у розрядному вигляді записуються так:

$$W_j = \sum_{i=1}^n 2^{-i} w_{ji}, \quad X_j = \sum_{i=1}^n 2^{-i} x_{ji} \quad (1)$$

де w_{ji}, x_{ji} – значення i -х розрядів W_j і X_j , n – розрядність коефіцієнтів і даних.

У моделі формального нейрона паралельно-вертикального типу здійснюється перетворення за формулою:

$$y_i = f_{(p-s)}(f_a(\sum_{j=1}^N W_j X_j)) = f_{(p-s)}(f_a(\sum_{i=1}^n 2^{-i} \sum_{j=1}^N W_j x_{ji})) = f_{(p-s)}(f_a(\sum_{i=1}^n 2^{-i} \sum_{j=1}^k P_{ji})) = f_{(p-s)}(f_a(\sum_{i=1}^n 2^{-i} P_{Mi})), \quad (2)$$

де P_{ji} – ji -ий частковий результат, P_{Mi} – i -ий макрочастковий результат, f_a – функція активації, f_{p-s} – паралельно-послідовне перетворення [2].

Моделі формального нейрона паралельно-вертикального типу залежать від:

1. Способу надходження даних:
 - паралельним порозрядним надходженням вхідних даних X_{ji} і вагових коефіцієнтів W_{ji} ;
 - почерговим паралельним порозрядним надходженням вхідних даних X_{ji} і вагових коефіцієнтів W_{ji} з використанням мультиплексуваних шин w_{ji}/x_{ji} ;
2. Формування для кожного розрядного зрізу часткових результатів P_{ji} :
 - з прямим формуванням;
 - на базі попередніх обчислень.
3. Формування макрочасткових результатів P_{Mi} :
 - з прямим формуванням;
 - на базі попередніх обчислень (табличне).
4. Характеру налаштування вагових коефіцієнтів W_j :
 - постійні;
 - змінні.

Модель формального нейрона паралельно-вертикального типу з використанням мультиплексування шин. Модель формального нейрона паралельно-вертикального типу з використанням мультиплексування шин w_{ji}/x_{ji} аналітично записується так:

$$y = f_{(p-s)}(f_a(f_Z(f_{P_{Mi}}(f_{P_{ji}}(f_{(s-p)}(w_{ji}, x_{ji})))))), \quad (3)$$

де y – вихід результату; $f_{(p-s)} : R^n \rightarrow R^1$ – функціонал паралельно-послідовного перетворення; f_a – функція активації; f_Z – підсумовування макрочасткових результатів у відповідності до формули $Z_i = 2^{-i} Z_{i-1} + P_{Mi}, Z_0 = 0$; $f_{P_{Mi}}$ – формування макрочасткового результату у відповідності з формулою

$P_{Mi} = \sum_{j=1}^N P_{ji}$; f_{pji} – формування часткових результатів у відповідності з формулою $P_{ji} = W_j x_{ji}$;

$f_{(s-p)} : R^1 \rightarrow R^n$ – оператор послідовно-паралельного перетворення [3].

Структура моделі формального нейрона паралельно-вертикального типу з використанням мультиплексування шин, яка реалізує вираз (3), наведена на рис. 1.

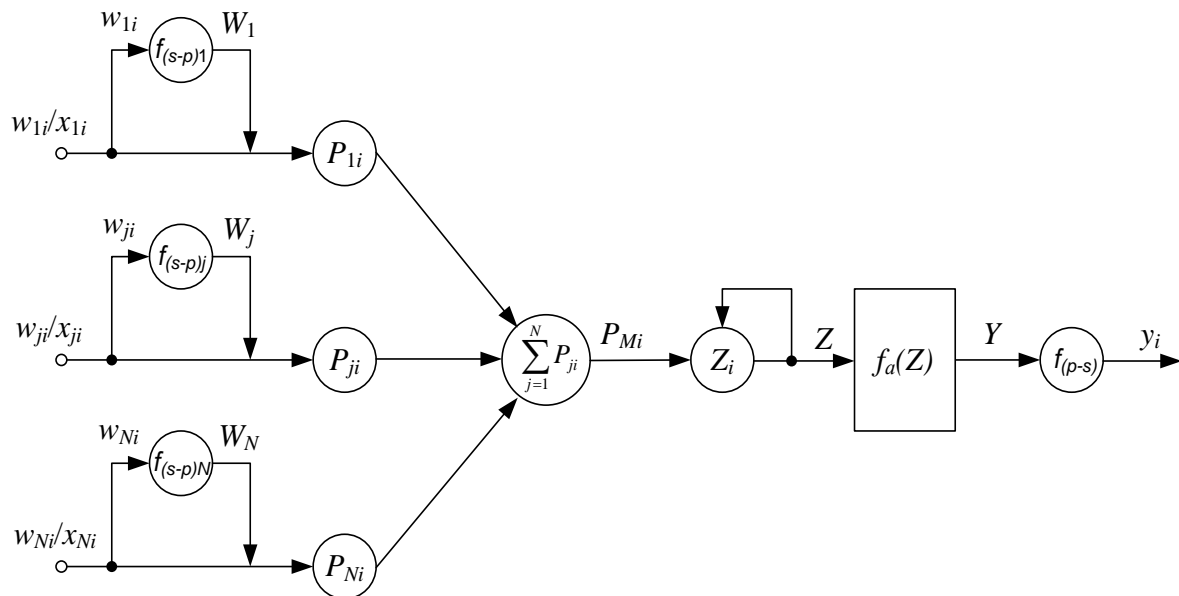


Рисунок 1 - Модель формального нейрона паралельно-вертикального типу з використанням мультиплексування шин

Основними компонентами даної моделі є: послідовно-паралельні перетворювачі $f_{(s-p)_j}$, формувачі часткових результатів P_{ji} , багатовходовий суматор $P_{Mi} = \sum_{j=1}^N P_{ji}$, підсумовувач макрочасткових результатів $Z_i = 2^{-1} Z_{i-1} + P_{Mi}$, обчислювач функції активації $f_a(Z)$ і паралельно-послідовний перетворювач $f_{(p-s)}$.

Висновок

Отже, впроваджуючи штучні нейронні мережі у розвиток інноваційних технологій, які використовуються у всіх галузях і сферах діяльності людини, можна прийти до висновку, що найбільш впливовим компонентом є технічні характеристики нейронного елемента.

Список використаних джерел

1. Хайкін С. Нейронні мережі / Пер. з англійської - М.: Вільямс, 2006. - 1104 с.
2. Руденко О.Г., Бодянский Є.В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. - 404 с.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Штучні нейронні мережі. Теорія і практика - М.: Гаряча Лінія-Телеком, 2002 - 382 с.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ОПІНІЇ

Хомів Б.А.¹⁾, Лупенко С.А.²⁾, Яцишин В.В.³⁾

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
^{1,3)} аспірант; ²⁾ д.т.н., професор

I. Постановка задачі

Сучасний розвиток інформаційних технологій характеризується розробкою та впровадженням широкого комплексу нових масштабованих, функціонально-складних систем, які оперують великими об'ємами даних різної природи. До таких систем належать соц. мережі, грід- та кластерні системи, хмарні обчислення. Важливим для бізнес-користувача є соціальний маркетинг та забезпечення можливості порівняння характеристик продукції конкурентів. Тому досить актуальним на сьогодні є визначення актуальних задач у галузі opinion mining – виявлення та оцінювання позитивності чи негативності висловлювань (опіній) стосовно певного об'єкта дослідження, а також впровадження новітніх інформаційних технологій оцінювання опінії у сучасні інформаційні системи різної складності.

II. Мета роботи

Розробити інформаційну технологію оцінювання опінії та створити програмну систему обчислення вагових коефіцієнтів та інтегральної оцінки опінії об'єктів.

III. Інформаційна технологія оцінювання опінії

У результаті проведеного аналізу існуючих рішень, стосовно методів добування опінії, авторами виділено основні характеристики методів оцінювання опінії, що наведено у таблиці 1. В кінцевому варіанті, якість класифікації висловлювань на позитивність чи негативність, залежить від якості словників та розуміння семантики речень (сенсу).

Таблиця 1

Методи добування опінії

Методи	Характеристики			
	Простота реалізації	Потреба у POS аналізі	Потреба словників	Розуміння сенсу речення
Машинне навчання	+	-	-	-
Шаблони речень	+	+	+	-
Графоморфологічний аналіз	-	+	+	+

Базуючись на результаті аналізу існуючих рішень, розроблено інформаційну технологію оцінювання опінії, методи і засоби якої, а також алгоритм їх застосування наведено на рисунку 1.

На основі наведеної інформаційної технології, розроблено структурну-схему та структуру інформаційної системи оцінювання опінії, що складається з наступних компонентів:

1) блок збору інформації – призначений для збору інформації стосовно певного об'єкта оцінювання;

2) блок попередньої обробки – призначений для попередньої обробки текстової інформації, такої як поділ на частини мови, семантичний та синтаксичний аналіз речення;

3) блок оцінювання опінії – використовується для отримання числового значення позитивних та негативних висловлювань із застосуванням лінгвістичних змінних;

4) блок обрахунку інтегрального показника опінії об'єкта – призначений для обчислення:

- важливості висловлювань по даті та відповідно до власника опінії,

- нормалізованих лінгвістичних змінних,

- числових значень опінії компонентів об'єкта,

- вагових коефіцієнтів компонентів об'єкта,

- інтегрального показника об'єкта;

5) блок візуалізації результату – використовується для виведення кінцевої інформації користувачу у зручній для нього формі.

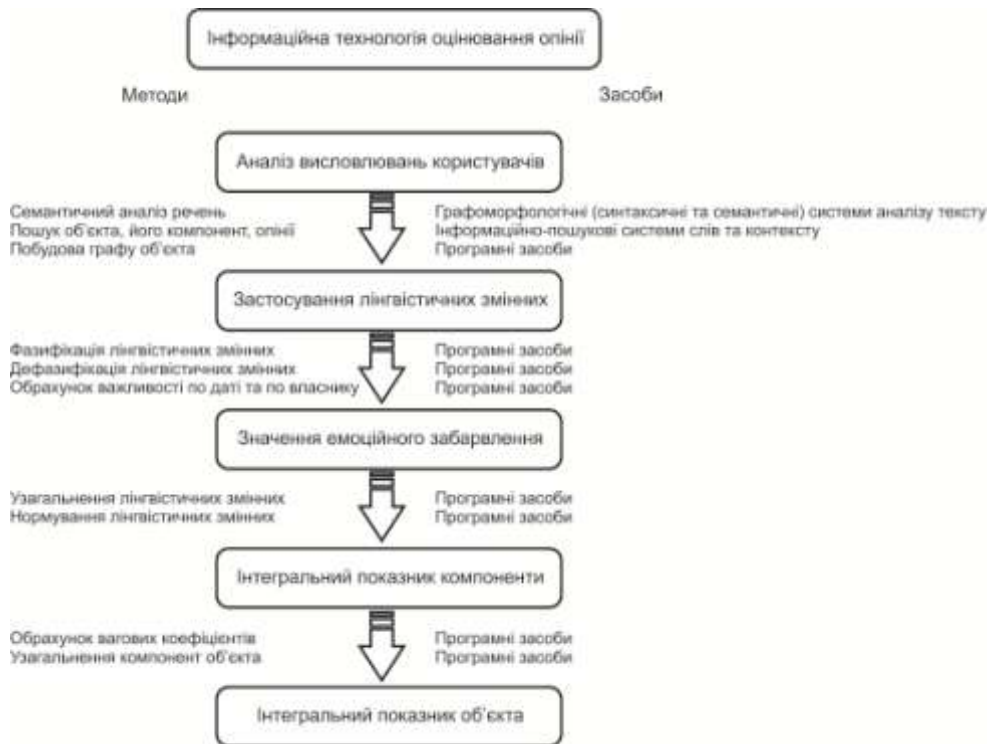


Рисунок 1 - Інформаційна технологія оцінювання opinii

Запропонована структура системи повинна використовувати інформаційну технологію оцінювання opinii. Реалізовано 3-й, 4-й та 5-й блоки системи оцінювання opinii [4]. Математичний формалізм роботи даних блоків описаний у [1]. Блок-схему інформаційної системи та результати візуалізації зображено на рисунку 2.



Рисунок 2 - Інформаційна система оцінювання opinii

Апробація інформаційної системи здійснювалась на основі коментарів стосовно мобільних операційних систем iOS та Android, отриманих за допомогою моніторингової системи SemanticForce [5].

Висновок

Запропоновано інформаційну технологію оцінювання opinii об'єкта. Для більш точного оцінювання opinii пропонується ввести лінгвістичні змінні [1]. Інтегральний показник opinii об'єкта запропоновано розраховувати із застосуванням вагових коефіцієнтів для кожного з компонент об'єкта [1]. Для уніфікації атрибутів та метрик оцінювання opinii стосовно програмних продуктів запропоновано використовувати стандарт ISO 9126 [2, 3].

Список використаних джерел

1. Хомів Б. А. Застосування лінгвістичних змінних та вагових коефіцієнтів при формуванні інтегральної оцінки об'єкта у задачах opinion mining / Б. А. Хомів, С. А. Луценко, О. А. Пастух, Ю.В. Нікольський // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”, Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2012. – № 732. – с. 264-273.
2. Яцишин В. Технологія оцінювання якості web-застосувань /В. Яцишин // Вісник ТДТУ. – 2009 – Том 14. – №4. – с. 132-140.
3. ISO/IEC 9126-1. Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model, 2001 – 26 p
4. Інформаційна система обчислення вагових коефіцієнтів та інтегральної оцінки opinii об'єктів: http://91.201.156.253/opinion_mining/mark/
5. Система моніторингу соц. медіа та інтернет ЗМІ <http://semanticforce.net>.

РОЗРОБКА СХЕМИ АНАЛІЗУ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ В АМБУЛАТОРНИХ УМОВАХ

Чайківська Ю.М.¹⁾, Пасічник Р.М.²⁾, Матвійків В.П.³⁾,

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ к.ф.-м.н., доцент

³⁾ Тернопільський національний педагогічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Моделюючи динаміку глюкози в крові, зарубіжні науковці використовують дані, що отримані за допомогою інсулінової помпи. Інсулінова помпа є альтернативою багаторазовим щоденним ін'єкціям інсуліну шприц-ручкою і дозволяє проводити інтенсивну інсулінотерапію в поєднанні з моніторингом рівня глюкози. Проте інсулінова помпа є дорогою. Не кожен пересічний українець може придбати такий медичний пристрій. Окрім того, постійний контроль інсуліну за допомогою інсулінової помпи сприяє повному «відключенню» клітин підшлункової залози, відповідальних за вироблення свого інсуліну, через що вони вже ніколи не будуть виробляти цей гормон, нехай і в невеликих кількостях. Тому постає задача верифікації моделей динаміки глюкози в крові на основі даних, що отримані в амбулаторних умовах.

II. Мета роботи

Метою даного дослідження є розробка схеми аналізу моделі динаміки глюкози в крові в амбулаторних умовах. Розглядається мінімальна модель Бретона, яка описує зміну глюкози в крові. Дана модель не деталізує обсяги надходження глюкози в залежності від раціону пацієнта, а також параметрів його організму. Дані для верифікації моделі конкретного організму отримані за допомогою глюкометра, С-пептидного тесту та пульсометра. Згадана модель дозволяє описати зміну інсуліну внаслідок фізичних навантажень.

III. Аналіз моделі динаміки глюкози в крові в амбулаторних умовах

Ідентифікація запропонованих моделей здійснюється на основі даних, отриманих в клінічних умовах. В той же час, рекомендується лише після 2-3 місяців занять лікувальною фізкультурою, здійснювати аналіз крові на гліколізований гемоглобін. Такий тривалий період лікувальна фізкультура може виконуватися лише в амбулаторних умовах. Тому актуальною є задача побудови динаміки вмісту глюкози в крові під дією фізичних навантажень, що може бути ідентифікована в амбулаторних умовах.

Для моделювання динаміки глюкози в крові розглянемо мінімальну модель Бретона [1].

$$\begin{cases} \dot{G} = p_1(G - G_b) - (1 + aZ)XG - \beta YG + M & (1) \\ \dot{X} = -p_2X + p_3(I - I_b) & (2) \\ \dot{Y} = -\frac{1}{\tau_{HR}}Y + \frac{1}{\tau_{HR}}(HR - HR_b) & (3) \\ \dot{Z} = -\left(f(Y) + \frac{1}{\tau}\right)Z + f(Y), \text{ де } f(Y) = \frac{\left(\frac{Y}{aHR_b}\right)^n}{1 + \left(\frac{Y}{aHR_b}\right)^n} & (4) \end{cases}$$

В цій моделі рівняння (1) описує зміну глюкози в крові, де G — значення глюкози в плазмі крові, G_b — основний рівень глюкози в крові, p_1 — константа, що дозволяє оцінити дію інсуліну на периферійну утилізацію глюкози, a — представляє довгострокові зміни амплітуди серцевого ритму, Z — показує довгострокові зміни чутливості інсуліну протягом фізичної активності хворого, β — короткострокові зміни внаслідок активності, що залежить від ритму серця, M — надходження глюкози з їжею. Рівняння (2) дозволяє описати зміну інсуліну, де p_2 — константа, що характеризує зовнішню появу інсуліна і його дію; X — віддалений інсулін; p_3 — константа, що характеризує інтенсивність дії інсуліну; I — інсулін в плазмі крові, I_b — основний рівень інсуліну. Рівняння (3) фактично є фільтром серцевого ритму, тобто імітує збільшення використання енергії, де: Y — описує короткотривалі зміни серцевих скорочень; τ_{HR} — інтенсивність навантаження; HR — ритм серця; HR_b — основний рівень серцевого ритму. Рівняння (4) описує чутливість інсуліну внаслідок фізичних навантажень.

Для ідентифікації вищезгаданої моделі будуть використовуватися дані, які отримані в амбулаторних умовах для конкретного організму. Протягом двох місяців у хворого на цукровий діабет II типу спостерігалася динаміка глюкози в певні моменти часу, які зображені на рис. 1.

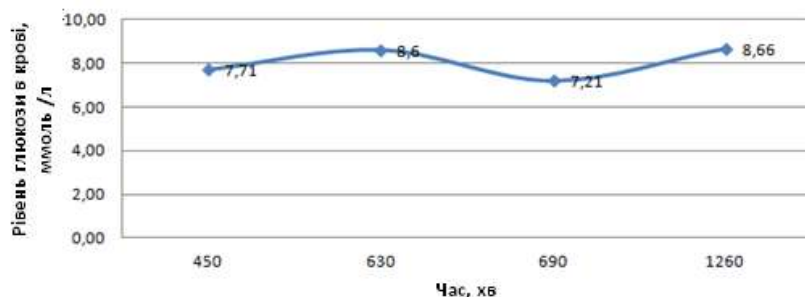


Рисунок 1 - Динаміка глюкози в крові

Відповідно спостерігалася і зміна інсуліну, який визначався за допомогою С-пептидного тесту (рис. 2).

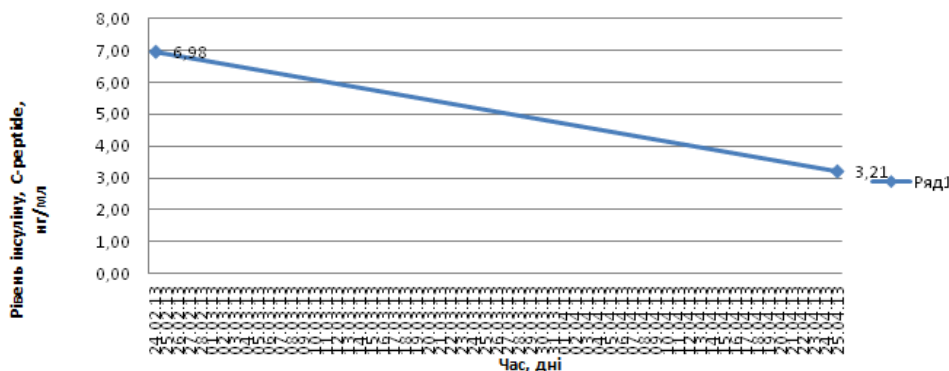


Рисунок 2 - Зміна інсуліну під впливом фізичних навантажень

Поряд із вищезазначеними показниками, проводилися заміри пульсу до навантажень, під час і після вправ через деякий проміжок часу (рис. 3).

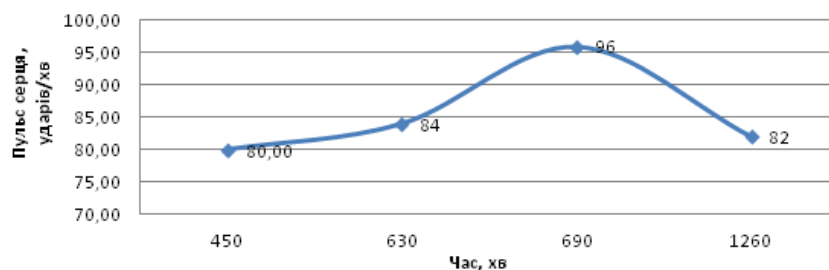


Рисунок 3 - Ритм серця протягом доби

Висновок

Запропоновано схему побудови моделі рівня глюкози та інсуліну в крові у хворих на цукровий діабет під дією фізичних навантажень, яка дозволить дослідити вплив лікувальної фізкультури на хворих в амбулаторних умовах. Дана модель повинна бути поповнена компонентами, що враховують обсяги надходження глюкози в залежності від раціону пацієнта, яку можна побудувати за допомогою калькулятора калорійності [2]. Варто зазначити, що віддалений інсулін є неспостережуваною величиною, що приводить до поганої обумовленості даної моделі та вимагає розробки методу її регуляризації.

Список використаних джерел

1. Breton MD. Physical activity--the major unaccounted impediment to closed loop control. J Diabetes Sci Technol. 2008;2(1):169-74.
2. Калькулятор калорій [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.menshealth.com.ua/calc/>

КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ТРАНСФОРМАТОРА В УМОВАХ ЗАДАНОЇ ТОЧНОСТІ НА ПАРАМЕТРИ

Чирський Т.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Параметрична ідентифікація на основі експериментальних даних – один з кроків обмеження моделі „вхід-вихід” динамічної системи. В цьому випадку для відомої загальної математичної функції, яка буде описувати співвідношення між вхідними (управління) і вихідними (реакція) змінними і на основі множини управлінь і переданим їм реакціях об'єкта необхідна оцінка невідомих коефіцієнтів – параметрів моделі.

Розглянемо лінійну динамічну систему, яка описується системою дискретних рівнянь:

$$\vec{x}_{k+1} = G \cdot \vec{x}_k + Q \cdot \vec{u}_k \quad (1)$$

$$\vec{y}_{k+1} = C \vec{x}_{k+1} + \vec{e}_{k+1} \quad (2)$$

$$|e_{k+1}| \leq \Delta, \Delta > 0 \forall k = 1, 2, \dots \quad (3)$$

де $\vec{x}_k \in R^m$ – вектор параметрів стану об'єкту в k -тий дискретний момент часу; $\vec{u}_k \in R^n$ – вектор вхідних змінних (управлінь) в k -тий дискретний момент часу; $\vec{y}_{k+1} \in R^p$ – вектор вихідних змінних в $k+1$ -ий дискретний момент часу; G, Q, C – матриці з невідомими елементами; $\vec{e}_{k+1} = (e_{k+1,1}, \dots, e_{k+1,i}, \dots, e_{k+1,s})^T$ – вектор випадкових обмежених похибок в $k+1$ -ий момент часу.

Не порушуючи загальності, введемо такі спрощення: $C=I$ – одинична матриця, тоді $s=m$; надалі будемо розглядати систему із скалярним управлінням:

$$x_{i,k+1} = g_{i,1} \cdot x_{1,k} + \dots + g_{i,m} \cdot x_{m,k} + q_i \cdot u_k, \quad (4)$$

$$\vec{y}_{k+1} = \vec{x}_{k+1} + \vec{e}_{k+1} \quad (5)$$

Проілюструємо особливості та можливості запропонованого методу допустимого інтервального оцінювання параметрів моделі динамічного об'єкта на прикладі побудови моделі силового трьохфазного трансформатора. Еквівалентна електрична схема трансформатора наведена на рис. 1:

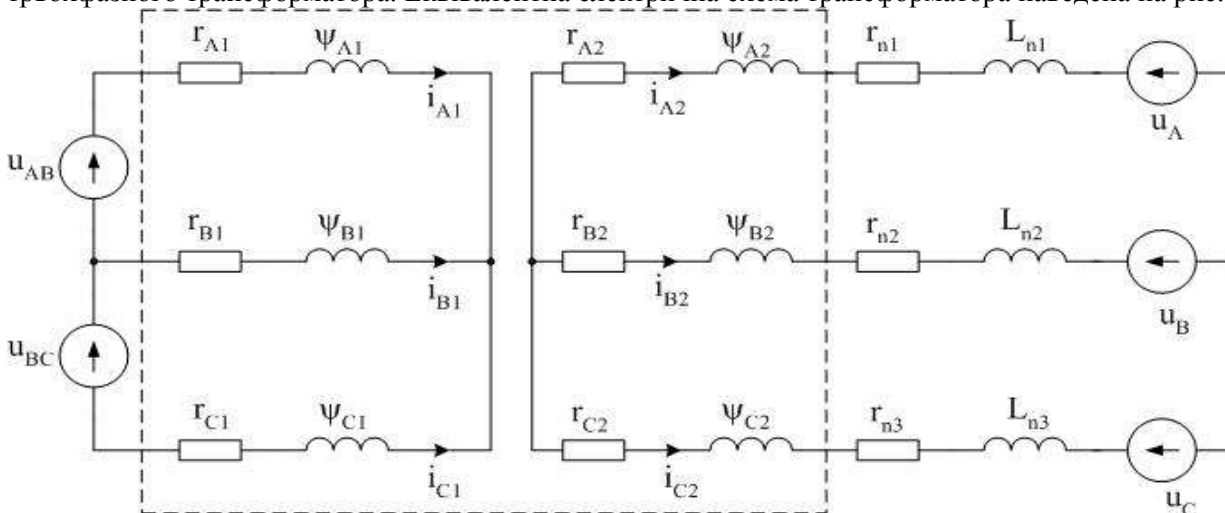


Рисунок 1 - Схема трьохфазного трансформатора

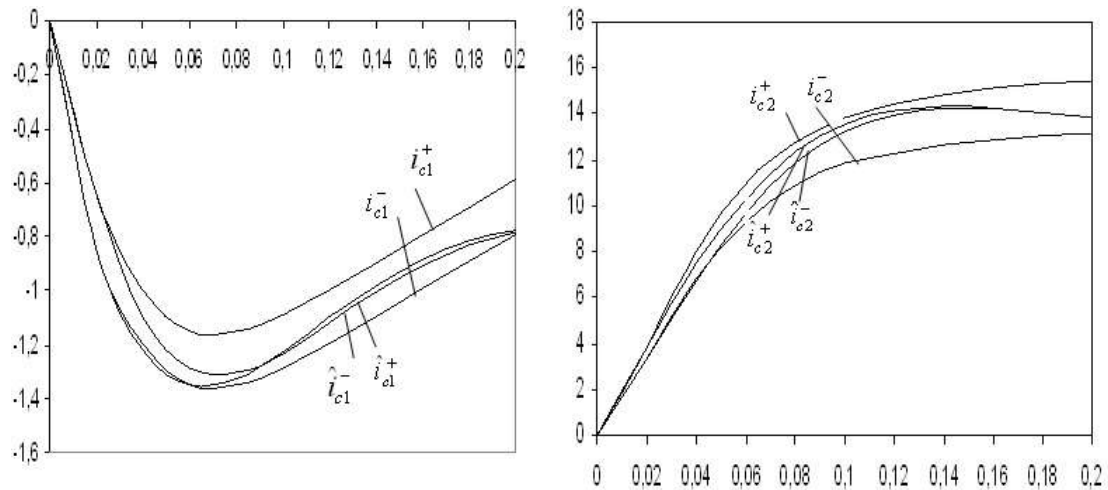


Рисунок 2 - Результати прогнозування для струмів i_{c1}, i_{c2}

Графіки перехідного процесу для струмів i_{c1}, i_{c2} відповідно, обмоток середньої та високої напруги для однієї фази „С”, отримані за умови $u_{AB} = u_{BC} = u_A = u_C = 0$ та подачі скачка напруги фіксованою амплітудою U_{nom} на обмотку фази „В”, тобто $u_B = U_{nom}$. При знятті характеристик перехідного процесу похибка вимірювань (похибка в каналі вимірювань) складала: для струму $i_{c1} - |e_{k+1}| \leq 0,1 \forall k = 1, 2, \dots, 10$ і для струму $i_{c2} - |e_{k+1}| \leq 0,08 \cdot i_{c2} \forall k = 1, 2, \dots, 10$.

Отже, модель „вхід-вихід” трансформатора включає один вхід ($u = U_{nom}$) та два виходи $\vec{y} = (i_{c1}, i_{c2})^T$. В силу умов повної спостережності ($C=I$), матимемо: $x_{1,k+1} = i_{c1,k+1}$ і $x_{2,k+1} = i_{c2,k+1}$ відповідно.

Для спрощення ілюстрації методу допустимого оцінювання параметрів моделі „вхід-вихід” трансформатора включаємо тільки 10 дискретних значень струмів i_{c1}, i_{c2} , отриманих в момент часу, що належить проміжку від $t=0c$ до $t=0,2c$.

Оцінка інтервальних елементів матриці [Q]

$$[Q] = \begin{pmatrix} [-0.85; -1.65] / u_{nom} \\ [3.32; 3.9] / u_{nom} \end{pmatrix}$$

Оцінка інтервальних елементів матриці [G] у вигляді Π^- - множини, обчислена за допомогою запропонованого алгоритму наближення, матиме такий вигляд:

$$[G] = \begin{pmatrix} [0.74; 0.75][0.041; 0.042] \\ [-1.8; -1.5][0.62; 0.64] \end{pmatrix}$$

Результати запропонованого методу показані на рис.4 і рис.5, де використані такі позначення: i_{c1}^-, i_{c1}^+ - нижня і верхня межі значень виміряного струму i_{c1} ; i_{c2}^-, i_{c2}^+ - нижня і верхня межі значень виміряного струму i_{c2} ; $\hat{i}_{c2}^-, \hat{i}_{c2}^+$ - нижня і верхня межа інтервального прогнозу для струму i_{c2} .

З рис.4 і рис.5 ми бачимо, що кожний коридор прогнозу належить експериментальному коридору (6).

$$\left[\hat{i}_{c1}^-; \hat{i}_{c1}^+ \right] \subset \left[i_{c1}^-; i_{c1}^+ \right], \quad \left[\hat{i}_{c2}^-; \hat{i}_{c2}^+ \right] \subset \left[i_{c2}^-; i_{c2}^+ \right] \quad (6)$$

Рівняння (6) підтверджує ефективність запропонованого методу

Список використаних джерел

1. Бочков А. Ф., Милевский М. В. Оценивание параметров модели для объектов с интервальной неопределенностью в выходных параметрах. - Москва, 1988. - 23 с. – Деп. в ВИНТИ, №926-В88.
2. Росоловскі Є., Гоголюк О., Стахів П., Козак Ю. Побудова макромоделі силового трансформатора // Вісник Нац. Ун-ту «Львівська політехніка» «Електроенергетичні та електромеханічні системи». – Львів, 2003. - № 485. – С. 131-138.

ВЗАЄМОКОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПЕРІОДИЧНО НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ

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

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

¹⁾ аспірант; ²⁾ м.н.с.; ³⁾ к.т.н., доцент

При виявленні дефектів обертових механізмів на ранніх стадіях їх розвитку слід використовувати імовірнісні моделі вібраційних сигналів у вигляді періодичного нестационарного випадкового процесу (ПНВП) [1]. При такому підході перший етап обробки вібросигналів полягає у їх розділенні на детерміновану та стохастичну складові. Аналіз стохастичної складової, в тому числі характеристик її періодичної нестационарності, дає змогу виявляти дефекти на початкових стадіях їх зародження. Періодична нестационарність випадкової складової зумовлена стохастичною модуляцією гармонік. Ця модуляція здебільшого не є вузькосмуговою, тому вона не завжди буде проявлятися у пікових значеннях оцінок спектральної густини потужності стаціонарного наближення сигналу. Носіями інформації про типи дефектів обертових вузлів є авто- та взаємокореляційні і відповідні їм спектральні характеристики модулюючих процесів, що проявляються у характеристиках ПНВП – математичних моделях сигналів вібрації. Тому діагностичні ознаки можуть будуватися як на основі оцінок, так і на основі характеристик модулюючих процесів [1-2].

Важливою задачею діагностики є аналіз зв'язаності вібраційних коливань великих стаціонарних агрегатів відібраних у різних точках. Така задача може бути розв'язана на основі моделі сигналів вібрації у вигляді багатомірних періодично нестационарних випадкових процесів. Багатомірний аналіз сигналів на її основі дає змогу локалізувати дефекти, визначити їх типи, розділити джерела. Першим етапом цього аналізу є взаємокореляційний. Оцінки взаємокореляційних функцій можуть бути визначені з використанням як когерентного, так і компонентного методів. Перший з них ґрунтується на усередненні відліків реалізації сигналу, відібраних через період корельованості [2], а другий – на формуванні тригонометричного полінома [3]

$$\hat{b}_{z\eta}(t, u) = \sum_{k=-N_2}^{N_2} \hat{B}_k^{(z\eta)}(u) e^{ik\omega_0 t},$$

при цьому

$$\hat{B}_k^{(z\eta)}(u) = \frac{1}{\theta} \int_0^\theta [\xi(t) - \hat{m}_z(t)] [\eta(t+u) - \hat{m}_\eta(t+u)] e^{-ik\omega_0 t} dt, \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T},$$

де

$$\hat{m}_{z,\eta}(nh) = \sum_{k=-N_1}^{N_1} \hat{m}_k^{(z,\eta)} e^{ik\omega_0 nh}, \quad \hat{m}_k^{(z,\eta)} = \frac{1}{\theta} \int_0^\theta [\xi(nh)] [\eta(nh)] e^{-ik\omega_0 nh} dt.$$

Характерною особливістю компонентних оцінок є те, що вони формуються з урахуванням апріорних відомостей про число гармонічних складових імовірнісних характеристик. Такі відомості можуть бути отримані на основі результатів аналізу фізичних умов породження процесу, а також попереднє використання когерентного методу. Врахування скінченного числа гармонік суттєво покращує ефективність оцінок при швидкому загасанні кореляційних зв'язків при збільшенні зсуву u . При $N_1 \rightarrow \infty$ і $N_2 \rightarrow \infty$ когерентні і компонентні оцінки збігаються [3]. Властивості неперервних компонентних оцінок взаємокореляційних функцій були проаналізовані в роботі [3]. Такий аналіз дає змогу обґрунтовано вибирати параметри обробки, а саме довжину реалізації і точку усереднення корелограмів, в залежності від параметрів сигналу, характеристики якого оцінюються. Аналіз дискретних компонентних оцінок, уможливує дослідження впливу на систематичну і середньоквадратичну похибки оцінювання кроку дискретизації.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М., Юзефович Р.М., Кравець І.Б., Мацько І.Й., Стецько І.Г. Методи та засоби ранньої діагностики підшипникових вузлів турбоагрегатів ТЕС // Енергетика та електрифікація. – 2012. – № 8. – С. 58-67.
2. Яворський І.М., Юзефович Р.М., Кравець І.Б., Мацько І.Й. Взаємокореляційний когерентний аналіз періодично корельованих випадкових сигналів // Відбір і обробка інформації. – 2012. – № 36 (112). – С.5-13.
3. Javorskyj, I. Isayev, J. Majewski, R. Yuzefovych. Component covariance analysis for periodically correlated random processes // Signal Processing. – 2010. – 90. – P. 1083-1102.

МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ СЕНСОРІВ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

Бобко Б.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

Стрімкий розвиток технологій та мікропроцесорної техніки зумовив активний розвиток робототехніки. І якщо роботи з дистанційним керування успішно використовуються вже десятки років, то епоха автономних роботів тільки починається. Основною тенденцією сучасної мобільної робототехніки є перехід від телекерованих систем, які вимагають безпосередньої участі людини для виконання всіх дій робота, до автономних систем, в яких оператор лише вказує кінцеві та проміжні цілі. При цьому одна з головних задач постає проблема автономної навігації робота.

I. Методи навігації автономних роботів

Розробки мобільних роботів ведуться в рамках проведення інопланетних досліджень, де велика затримка сигналу не дозволяє здійснювати телеуправління, у військових дослідженнях для створення автоматичних бойових машин, здатних приховано здійснювати розвідку і навіть вирішувати бойові завдання без участі оператора. Також автоматизація мобільних роботів необхідна для полегшення роботи оператора, який може не встигати сприймати потік інформації, що надходить від сенсорних систем робота. Крім перерахованих екстремальних областей мобільні роботи знаходять застосування і в звичайному житті для створення роботів-помічників, роботів-пилососів і т.п. Інформаційні системи таких мобільних роботів повинні відповідати таким вимогам:

- забезпечення автоматичного руху;
- забезпечення безпеки транспортного засобу;
- визначення положення мобільного робота в просторі;
- складання опису робочої зони.

Задоволення цих вимог можливе за допомогою оснащення сучасних мобільних роботів різними сенсорами: одометричними сенсорами, системами супутникової навігації, інерційними вимірювальними системами, відеокамерами, сонарами і лазерними скануючими дальномірами. Велика кількість і широке розмаїття сенсорних систем, якими оснащуються сучасні мобільні роботи, і в той же час зростання обчислювальної потужності бортових систем управління дозволяє розробляти різні методи обробки сенсорної інформації для вирішення завдань навігації і управління мобільними роботами.

II. Вдосконалення системи ультразвукових дальномірів

Часто для визначення віддалі від робота до перешкоди використовуються ультразвукові сенсори. Основними параметрами ультразвуку є: частота та амплітуда (рис.1, а). Де частота розраховується за формулою: $f=1/T$, де f – частота, Гц; T – період, с. Довжина хвилі λ розраховується за формулою: $\lambda = c/f$, де λ - довжина хвилі, м; c – швидкість звуку, м/с.

На автономних роботах для в системах навігації часто використовуються ультразвукові сенсори. Перевагою даного типу сенсорів є: незалежність від оптичного середовища; низька вартість; висока надійність. При цьому даному типу систем властиві також і певні недоліки: тривалий час вимірювання; широка діаграма направленості; вплив інших ультразвукових сенсорів.

В зв'язку з цим використання даних типів сенсорів накладає певні обмеження, які не дозволяють ефективно використовувати дані сенсори для орієнтації робота, так наприклад: тривалий час сканування місцевості; завади від інших роботів; завади від «своїх» сенсорів (при великій їх кількості).

Для вирішення даних проблем пропонується використовувати шумоподібні кодові послідовності (ШКП), для кодування вихідних сигналів ультразвукових сенсорів та на основі яких формувати шумоподібні сигнали (ШПС).

Шумоподібні властивості ШКП дозволяють збільшити вимірювану дальність(за рахунок кореляційних властивостей ШКП). А також використання ШПК дозволяє посилати в ефір кілька

кілька сигналів не чекаючи повернення еха від першого, що дозволяє збільшити швидкодію системи (рис.1).

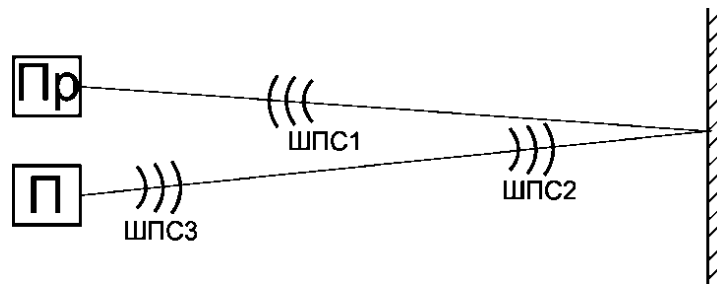


Рисунок 1 - Використання кількох сигналів для виявлення об'єктів

На даному рисунку позначено: П – передавач (ультразвуковий випромінювач), Пр – приймач ультразвукових сигналів, ШПС1, ШПС2, ШПС3 – шумоподібні сигнали.

Використання кількох різних ШПС в ультразвуковому сонарі дозволяє однозначно збільшити швидкість реакції системи при високій динаміці роботи системи. Оскільки при традиційному підході, випромінювач посилає сигнал і чекає приходу його еха, або завершення таймауту, якщо в цей момент перекрити доступ шлях по якому поширюється сигнал, то система чекатиме таймауту, використання кількох сигналів дозволяє випромінювати інші сигнали не чекаючи приходу попереднього, а отже і збільшити динаміку системи.

При використанні кількох сенсорів з'являється можливість кожному випромінювачу призначити свою ШКП, що дозволяє отримати унікальний номер сенсора в системі і при цьому інші сенсори можуть приймати та ідентифікувати сигнал від інших випромінювачів, а отже дозволяють отримати більш чітку та детальну картину оточуючого простору (рис.2).

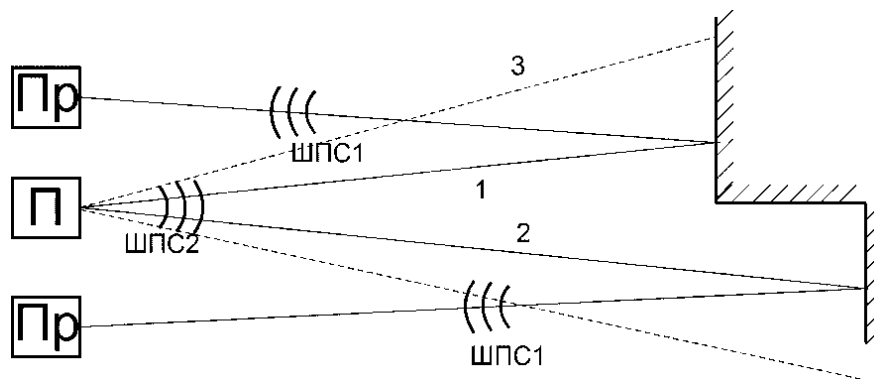


Рисунок 2 - Робота ультразвукового сканера з кількома приймачами

На даному рисунку позначено: П, Пр – передавач і приймачі відповідно; 1, 2 – шлях поширення сигналу, 3 – діаграма направленості випромінювача; ШПС1, ШПС2 – шумоподібні сигнали.

Висновок

Проведений аналіз систем орієнтації робота показує, що ультразвукові сенсори мають хороші характеристики і можуть ефективно використовуватись. Використання ШПС в системах ультразвукових дальномірів дозволяє значно покращити їх характеристики, зокрема розділити сигнали від різних сенсорів, дозволить приймачам ідентифікувати сенсор з якого надійшов сигнал, а також підвищити швидкодію сенсорних систем.

Список використаних джерел

1. Варакин Л. Е. Теория сложных сигналов. – М.: Советское радио, 1970. – 364с.
2. Носков В.П., Рубцов И.В. Опыт решения задачи автономного управления движением мобильных роботов // Мехатроника, автоматизация, управление. -2005.-№12.-С. 21-24.
3. Носков В.П., Носков А.В. Навигация мобильных роботов по дальнометрическим изображениям // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. -№12. - С. 16-21.
4. Носков В.П., Рубцов И.В. Формирование объединенной модели внешней среды на основе информации видеокамеры и дальномера // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. - №8. - С. 2-5.

ДО ПИТАННЯ ПРО ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

Гончарова К.О., Шавкун П.А.

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва, студенти

Сучасне суспільство розвивається на основі принципів сприйняття і трансляції великих інформаційних потоків і базується на інтегративному характері новітніх інформаційно-комунікаційних технологій. Це вимагає від людини нового ставлення до інформації і знання, без яких є неможливою особистісна адаптація і соціалізація.

Важливою сферою сучасного суспільного функціонування є інформаційна освіта на основі комп'ютерних технологій. Інтерактивність, інтенсифікація процесу навчання, зворотний зв'язок - помітні переваги цих технологій, котрі зумовили необхідність їх застосування у різних галузях людської діяльності, насамперед у тих, які пов'язані з освітою та професійною підготовкою. Інформаційна освіта спрямовується на формування та розвиток інтелектуального потенціалу нації, удосконалення форм і змісту навчального процесу, впровадження комп'ютерних методів навчання та тестування, що надає можливість вирішувати проблеми освіти з урахуванням світових вимог.

У той саме час інтеграція сучасних телекомунікаційних мереж з інформаційними технологіями, тобто поява ІКТ, стала новим етапом глобальної технологізації передових країн. Прикладом успішної реалізації ІКТ стала поява Інтернету – глобальної комп'ютерної мережі з її практично необмеженими можливостями збирання та збереження інформації, передавання її індивідуально кожному користувачеві.

В результаті особливості такого глобального соціального процесу як інформатизація суспільства стало те, що домінуючим видом діяльності в сфері суспільного виробництва є збирання, накопичення, оброблення, зберігання, передавання та використання інформації. Такі процеси завжди здійснюються на основі сучасної процесорної та обчислювальної техніки, а також на базі різноманітних документально-інформаційних комунікацій.

Як наслідок цього інформатизація вимагає широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освіті. Це визначається рядом чинників.

По-перше, впровадження ІКТ у сучасну освіту суттєво прискорює передавання знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду людства не тільки від покоління до покоління, а й від однієї людини до іншої.

По-друге, сучасні ІКТ, підвищуючи якість навчання й освіти, дають змогу людині успішніше та швидше адаптуватися до навколишнього середовища, його соціальних змін. Це дає кожній людині можливість одержувати необхідні знання як сьогодні, так і в майбутньому.

По-третє, активне й ефективне впровадження ІКТ в освіту є важливим чинником створення нової системи освіти, що відповідає вимогам інформаційного суспільства і процесу модернізації традиційної системи освіти.

Важливість і необхідність впровадження ІКТ обґрунтовується міжнародними експертами і вченими, тому що ІКТ торкаються всіх сфер діяльності людини. Зокрема, сильний позитивний вплив вони мають і на освіту, оскільки відкривають можливості впровадження абсолютно нових методів викладання і навчання.

Основними напрямками формування перспективної системи освіти, котрі мають принципово важливе значення для України, що нині перебуває на етапі складних суспільних перетворень, є такі:

- підвищення якості освіти шляхом її фундаменталізації, інформування учнів і студентів про сучасні досягнення науки у більшому обсязі та швидшими темпами;
- забезпечення орієнтації навчання на новітні технології;
- забезпечення більшої доступності освіти для різних верств населення;
- підвищення творчого потенціалу освіти.

Освітні технології (ОТ) є одним із головних елементів системи освіти, оскільки вони безпосередньо спрямовані на досягнення головних цілей: навчання і виховання. Під ОТ розуміють як реалізацію навчальних планів і навчальних програм, так і передавання учню, студенту системи знань, а також використання методів і засобів для створення, збирання, передавання, збереження і оброблення інформації в конкретній галузі. Наука накопичила величезний досвід з передавання знань від викладача до студента, створення технологій освіти і навчання, а також з побудови їх моделей.

Упровадження ІКТ у систему освіти не тільки впливає на традиційні освітні технології, а й впроваджує до процесу освіти нові. Вони пов'язані із застосуванням комп'ютерів і телекомунікацій, спеціального устаткування, програмних та апаратних засобів, систем обробки інформації. Вони пов'язані також зі створенням нових засобів навчання і збереження знань, до яких належать електронні підручники і мультимедіа; електронні бібліотеки й архіви, глобальні та локальні освітні мережі; інформаційно-пошукові та інформаційно-довідкові системи.

Удосконалення системи освіти, на основі інформаційних технологій, відображається в впровадженні в навчальний процес віртуальних університетів та відкритої системи освіти. Реалізація відкритої освіти може здійснюватись за рахунок дистанційної освіти (ДО), яку розглядають як різновид освітньої системи, в якій переважно використовуються дистанційні технології навчання та організації освітнього процесу, або як одну з форм здобуття освіти, за якою опанування тим або іншим її рівнем за тією або іншою спеціальністю здійснюється в процесі навчання на відстані. Основною перевагою дистанційної освіти є реалізація такої форми навчання, характеристикою якої є відкритість та доступність для людей незалежно від місця їх проживання.

Створення дистанційної освіти – це найбільш швидкий та ефективний шлях до підвищення інтелектуального потенціалу суспільства. Важливою перевагою ДО є те, що вона дає змогу на базі ІКТ здійснювати адаптацію навчання до рівня базової підготовки конкретного студента, до місця його проживання, до здоров'я, матеріального стану і, як наслідок, відкриває можливість істотно підвищувати якість навчання. ДО на базі ІКТ не має жорсткого календарного плану навчального процесу, студент може його реалізувати, відповідно до своїх здібностей і можливостей. Це підвищує якість навчання і надає додатковий емоційний та інтелектуальний стимул для освіти.

ІКТ в освіті збагатилися з нещодавною появою технології cloud computing («хмарові обчислення»). В освітніх установах України хмарові сервіси з'явилися в основному як безкоштовні хостинги поштових служб для студентів і викладачів. Інші численні інструменти хмарових обчислень для освіти нині використовуються слабо через брак інформації про них та відсутність практичних навичок їх використання для навчальних цілей. Втім, застосування даної інноваційної технології дає можливість користуватися навчальним закладам обчислювальними ресурсами і програмними додатками у якості сервісу через мережу Інтернет, дозволяє інтенсифікувати і покращити процес навчання. Прикладами сучасних сервісів, побудованих на основі технології хмарових обчислень для освіти, є Live@edu від Microsoft і Google Apps Education Edition.

Отже, застосування комп'ютерних технологій в освіті призвело до появи новітнього покоління інформаційних освітніх технологій. Це дає змогу підвищити якість навчання, створити нові засоби впливу, ефективніше взаємодіяти педагогам зі студентами, значно підвищити ефективність навчання.

Список використаних джерел

1. Биков, В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Коваль, Т. І. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності : навч.-метод. посіб. / Т. І. Коваль. – К. : Вид. центр НЛУ, 2009. – 380 с.
3. Козлакова, Г. О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті : монографія / Г. О. Козлакова. – К. : ІЗМН, ВІПОЛ, 1997. – 180 с.
4. Сейтвелиева, С. Н. Облачные вычисления: основные характеристики, сервисные модели и модели развертывания / С. Н. Сейтвелиева // Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання : матеріали всеукр. конф. 17-18 лют. 2011 р. – Симферополь: Кривий Ріг: Криворізький держ. пед ун-т, 2011. – С. 432-434.
5. Український педагогічний енциклопедичний словник / уклад. С. У. Гончаренко. – Вид. 2-ге, доп. і випр. – Рівне: Волинські обереги, 2011. – 522 с.

УДК 519.15:621

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ШУМОПОДІБНИХ КОДОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Кравчук О.Ю., Федюк Ю.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

При проектуванні безпроводних автоматизованих систем здійснюється пошук надійного каналу зв'язку та завадостійкого алгоритму. Сучасні задачі автоматизації розподілених мереж не потребують великих швидкостей передачі інформації, тому для реалізації таких задач доцільно використовувати широкосмугові системи (наприклад FHSS, DSSS) на основі шумоподібних кодів. Найбільш поширеними є шумоподібні коди Баркера, М-последовності, кодові последовності Уолша,

теж в якості шумоподібних кодів використовують кодові послідовності Голда та коди Касамі. Ці коди широко використовуються як в спеціалізованих мережах, так і в простих комп'ютерних мережах (наприклад в мережах стандарту 802.11) тому є добре вивченими. Нажаль обмежена кількість цих кодів та значне поширення їх використання спричинює необхідність ефективнішого використання існуючих кодів. Кожен з цих кодів та ефективність їх використання розглянуті в цій роботі.

I. Шумоподібні кодові послідовності та їх властивості

Шумоподібними сигналами (ШПС) називають такі сигнали, в яких добуток ширини спектру F на тривалість T значно більший одиниці, тобто база B сигналу. $B = F \cdot T \gg 1$.

Для формування ШПС використовуються ШПК. При використанні ШПК кожен біт повідомлення замінюється на відповідний код.

При оцінці ективності ШПК використаного для формування ШПС заданої довжини основним критерієм є максимальне значення відношення амплітуди головної пелюстки АКФ до максимального

вигляду бокової пелюстка: $V_m = \frac{\Phi_{ss}(0)}{\Phi_{ss}(j)}$, де $\Phi_{ss}(0)$ - рівень головної пелюстка АКФ, а $\Phi_{ss}(j)$ -

максимальний рівень бокового пелюстка.

Головним методом формування ШПК є процедура рандомізації. Рандомізація (англ. random – випадковий, нерегулярний, безпорядковий) – це нелінійна процедура навмисного внесення “випадковості” або шумоподібності в обробку вибіркового даних для перетворення деяких систематичних помилок у випадкові. Рандомізація полягає в перемішуванні інформаційної вибірки відповідно до певного закону.

Оператором рандомізації Ran послідовності $X = \{x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n\}$ називатимемо дію, яка полягає в переміщенні i -го елемента на місце j -го елемента послідовності X , а відповідність між i та j будемо називати законом рандомізації: $X = \{x_i\} \dots Ran(x) = Ran(\{x_i\}) = X^{Ran}$

$X^{Ran} = \{x_i\}, i = \overline{1, n}, j = k_j$, де $K = \{k_j\}$ – масив-ключ (закон) процедури рандомізації Ran .

Існує очевидна процедура Ran^{-1} обернена до Ran , тобто така, що дозволяє отримати початкову послідовність з рандомізованої, тобто можливе відновлення початкового сигналу:

$Ran^{-1}(Y) = X$. Внаслідок рандомізації буде отримано код типу ідеальної M -послідовності.

M -послідовності або послідовності максимальної довжини (англ. Maximum length sequence, MLS) — псевдовипадкові послідовності, що знайшли широке застосування у широкосмугових системах зв'язку. Як правило, використовуються двійкові M -послідовності, члени яких є числами 1 або 0.

M -послідовність є типовим представником ШПС. Коди Голда та Касамі фактично є комбінаціями M -послідовностей. Коди Касамі містять $2k$ послідовностей з періодом $2N-1$. Кодові послідовності Касамі реалізуються за допомогою трьох послідовно з'єднаних регістрів зсуву (u, v і w) з різними зворотними зв'язками, кожний з яких формує свою M -послідовність. Щоб отримати кодові послідовності Касамі із заданими властивостями, послідовності v і w повинні мати різні зсуви.

Крім перерахованих широко використовуються коди Баркера. Послідовність Баркера – це ряд, що складається з N елементів a_j для $0 \leq j \leq N$, які мають значення +1 та -1 і чергуються так, що

виконується: $\left| \sum_{j=0}^{N-v} a_j a_{j-v} \right| \leq 1$ для всіх $1 \leq v \leq N$.

Послідовності Баркера мають мінімальний рівень бокових пелюсток автокореляційної функції, а тому добре підходять для оптимального приймання. Відомі послідовності Баркера мають довжину $2 \leq N \leq 13$, зокрема, для $N=13$ код Баркера має вигляд: +1 +1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 -1 +1.

II. Дослідження ефективності шумоподібних кодів

Для дослідження кодових послідовностей використовувалася взаємкореляція двох типів: періодична для M -послідовностей і Кодів Голда, та аперіодична для Кодів Баркера.

Таблиця 1.

Результати взаємкореляції псевдовипадкових кодів

Послідовність	Помилки	Випадки	Імовірність збою при різній кількості помилок	Послідовність	Помилки	Випадки	Імовірність збою при різній кількості помилок					
63 розрядна М- послідовність	16	1		11-ти розрядний код Баркера	3	313						
	17	2			4	647						
	18	6			5	40						
	19	20			13-ти розрядний код Баркера	3		89				
	20	59				4		543				
	21	166				5		340				
	22	264				6		28				
	23	318				15-ти розрядна М- послідовність		4		455		
	24	151						5		545		
	25	14						255 розрядна М- послідовність		31 розрядна М- послідовність		8
127 розрядна М- послідовність	42	5		31 розрядний код Голда	9		259					
	43	7			10		491					
	44	18			11	201						
	45	22			12	4						
	46	58			8	451	94					
	47	111			9	257						
	48	161			10	326						
	49	180			11	194						
	50	201			12	201						
	51	161			13	4						
52	63	255 розрядна М- послідовність	31 розрядна М- послідовність	89	1							
53	13			93	2							
255 розрядна М- послідовність	89			1			31 розрядна М- послідовність	9	259			
	93			2				10	491			
	94			2				11	201			
	96			2				12	4			
	97			11				8	451		94	
	98			7				9	257			
	99			19				10	326			
	100			31				11	194			
	101			44				12	201			
	102	65	13	4								
	103	100	255 розрядна М- послідовність	31 розрядна М- послідовність		89		1				
104	126	93			2							
105	154	94			2							
106	147	96			2							
107	139	97			11							
108	95	98			7							
109	42	99			19							
110	11	100			31							
111	2	101			44							
		102			65							
		103			100							
		104	126									
		105	154									
		106	147									
		107	139									
		108	95									
		109	42									
		110	11									
		111	2									

Взаємкореляція проводилася між зразковими послідовностями без помилок та цими послідовностями із помилками у випадкових розрядах. Помилки створюються шляхом інвертування 1 в -1 та навпаки, поки рівень бокових пелюсток взаємкореляції не зрівняється або не перевищить

ВІЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ ІМУННИХ СИСТЕМ

Комар М.П.¹⁾, Тімовський М.В.²⁾, Глинський І.І.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ^{2,3)} магістранти

Застосування штучних імунних систем (ШИС) на сьогоднішній день включає наступні області: системи комп'ютерної безпеки, виявлення аномалій і несправностей, багатоагентні системи, моделі самоорганізації, моделі колективного інтелекту та ін.

Останнім часом відбулося злиття комп'ютерних мереж, інформаційних і телекомунікаційних технологій, що дозволило утворити сучасні інформаційні телекомунікаційні мережі (ІТМ), які є складною розподіленою системою, що характеризується наявністю множини взаємодіючих ресурсів, системних та прикладних інформаційних і телекомунікаційних процесів. У таких умовах важливою науково-технічною задачею є забезпечення цілісності, достовірності та конфіденційності інформації. ІТМ піддаються різного роду загрозам, і користувач не може бути впевнений у захищеності важливої інформації, оскільки кіберзлочинці продовжують удосконалювати і розробляти методи і засоби організації мережевих атак. Основним недоліком більшості сучасних комерційних систем виявлення атак (СВА) є неможливість виявлення невідомих атак, оскільки вони використовують на базовому рівні сигнатурний і статистичний методи. В рамках академічних розробок створені десятки СВА, які базуються на евристичних методах. Проте, в комерційних системах вони майже не використовуються, оскільки мають ряд обмежень, пов'язаних з вимогами верифікованості, стійкості, складності обчислювальних алгоритмів і високою ймовірністю помилкових спрацювань. Ситуація, що склалася, стимулює пошук і розробку нових підходів, спрямованих на підвищення достовірності виявлення невідомих атак на ІТМ.

Розглянемо інтеграцію методів ШИС і штучних нейронних мереж (ШНМ) для виявлення аномалій мережевого трафіку. В якості імунного детектора використовується нейронна мережа [0]. Побудова системи здійснюється на основі базових принципів і механізмів біологічної імунної системи, а також на типовій схемі ШИС [2]. Імунні детектори генеруються по випадковому алгоритму, що дає можливість створення великої кількості різноманітних за своєю структурою детекторів. Потім, детектори проходять стадію навчання, де вони набувають здатності коректно реагувати на чужорідні об'єкти або явища. Для того, щоб детектори не генерували помилкові спрацювання, вони ретельно відбираються. Ті з них, які не навчилися коректно класифікувати об'єкти – знищуються. Відібрані детектори допускаються до виконання функцій по виявленню аномалій. Кожному детектору надається час життя, впродовж якого він може існувати. Якщо впродовж цього часу детектор не виявляє аномалій, то він знищується, а на його місце створюється новий детектор. Якщо детектор виявив аномалію, то відбувається інформування про виявлену аномалію і її знищення. Детектор, що виявив аномалію, трансформується в детектор імунної пам'яті [1].

Розглянемо використання ШИС в технічній діагностиці. Система діагностування повинна забезпечувати мінімальну кількість помилкових спрацювань. Тут доцільним є комплексний підхід до діагностування, де для вирішення кожної з задач використовується окремий метод. Наприклад, при рішенні задачі виявлення порушень в роботі технічної системи набагато важливіше в першу чергу визначити чи має місце порушення взагалі, а вже потім шукати його причини і тип. В цьому випадку найбільш підходить метод негативного відбору [3], оскільки задача визначення «свій-чужий» може бути легко трансформована в задачу виявлення аномалії.

Отже, ШИС моделює основні процеси біологічної імунної системи, а також їх взаємодію. Відмінність полягає в способі представлення інформації і структурі імунного детектора. Запропоновані підходи дозволяють виявляти аномалії в параметрах мережевого трафіку та в роботі технічних систем.

Список використаних джерел

1. Комар М.П. Методы искусственных иммунных систем и нейронных сетей для обнаружения компьютерных атак / М.П. Комар // Інформаційна безпека. – 2011. – №1(5). – С. 154–160.
2. Hofmeyr S. Immunity by design: An artificial immune system / S. Hofmeyr, S. Forrest // Gecco. – 1999. – Vol. 2. – P. 1289–1296.
3. Dasgupta D. An anomaly detection algorithm inspired by the immune system / Dasgupta D., Forrest S. // Artificial Immune System and Their Applications, Springer-Verlag, 1999. – P. 262–277.

РЕАЛІЗАЦІЯ ПЕРЕДАЧІ ПОТОЧНИХ КООРДИНАТ МІЖ АБОНЕНТАМИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ SIP

Піговський Ю.Р.,¹⁾ Лічковський Р.В.²⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к. т. н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Протокол ініціації сеансів SIP (Session Initiation Protocol) є протоколом прикладного рівня і призначений для організації, модифікації і завершення сеансів зв'язку: мультимедійних конференцій, телефонних з'єднань і розподілу мультимедійної інформації [1]. Із бурхливим розвитком SIP стає актуальним питання щодо створення програмних продуктів для мобільних платформ на базі цього протоколу. Особливістю протоколу SIP є відкритість до вдосконалень. Актуальним є розширення його функціональності введенням запиту географічних координат абонентів сеансу на базі ОС Android.

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз протоколу SIP для створення нових запитів та відповідей між абонентами SIP протоколу для реалізації успішної та безпечної передачі географічних координат.

III. Особливості програмної реалізації передачі координат протоколом SIP

На рисунку 1 представлено послідовну сукупність кроків взаємодії абонентів.



Рисунок 1 – Взаємодія абонентів по протоколу SIP

Перший абонент набирає номер, під час чого його SIP-клієнт генерує сигнал INVITE (запрошення). У другого абонента дзвонить телефон, його SIP-клієнт видає повідомлення 180 (Ringing, дзвінок), після чого абонент бере трубку і його SIP-клієнт видає ще одне повідомлення 200 (OK). Перший SIP-клієнт надсилає другому сигнал ACK (підтвердження) і далі починається передача голосового потоку за протоколом RTP (Real-time Transport Protocol). Коли сеанс ініційовано, абонент 1 може послати сигнал MESSAGE із запитом GEO в якому буде передаватись пароль для доступу до координат абонента 2. З метою захисту інформації про розташування абонента пароль шифрується методом md5. SIP-клієнт абонента 2 обробляє запит та надсилає у відповідь поточні географічні координати. Розмову закінчено, коли один з користувачів завершує сеанс, надсилаючи сигнал BYE.

Вдосконалений таким чином протокол дозволяє стежити за місцезнаходженням співрозмовника, що має широке практичне застосування. Наприклад, батьки зможуть контролювати місцезнаходження і маршрут своєї дитини, а компанії-перевізники – парк транспортних засобів.

Розроблено прототип програмного забезпечення, що реалізує описаний метод для мобільної платформи Android.

Висновок

Проаналізовано множину запитів протоколу ініціації SIP і побудовано алгоритм взаємодії абонентів, що дозволяє контролювати географічне розташування співрозмовника. Захист географічних даних забезпечується паролем автентифікацією із шифруванням на основі md5 в ОС Android. Дане вдосконалення протоколу має практичну цінність у задачах моніторингу розташування.

Список використаних джерел

1. Гольдштейн Б.С., Зарубин А.А., Саморезов В.В. Протокол SIP: БХВ - Санкт-Петербург: 2005, 390 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПЕРЕХІДНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ОБ'ЄКТАХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЗАСОБАМИ МАТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Пітух І. Р.¹⁾, Франко Ю.П.²⁾

¹⁾ Бучацький інститут менеджменту і аудиту, к.т.н., доцент;

²⁾ Тернопільський національний педагогічний університет, к.т.н.

І. Постановка проблеми

Генеруючі системи характеризуються усталеними та перехідними режимами. Перші характеризуються сталими (повільними) незначними змінами параметрів режиму системи, а другі – їхніми швидкими змінами в часі.

Основне завдання збереження необхідного режиму генеруючої системи – підтримка таких значень параметрів режиму системи, за яких забезпечується стійкість певного режиму[1].

За умов енергетичної кризи, яку на даний момент переживають більшість країн світу в тому числі і Україна, важливим є перехід до нетрадиційних джерел енергоресурсів а також раціональне використання усіх наявних ресурсів. Одним із таких видів є гідроресурси.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є побудова моделі для оцінки відхилень параметрів в активних вузлах об'єкту управління.

ІІІ. Особливості побудови топологічної схеми збору та цифрової обробки даних

Особливо важливим завданням в процесі створення та застосування таких об'єктів є аналіз структур керування та міжрівневих взаємодій. Ефективним інструментом проведення такого аналізу є формування інтерактивних систем з використанням матричних моделей руху даних, які в подальшому дозволяють оптимізувати перехідні керуючі процеси.

На рис. 1. представлений приклад топологічної схеми збору та цифрової обробки даних в низовій комп'ютерній мережі малої гідроелектростанції [2].

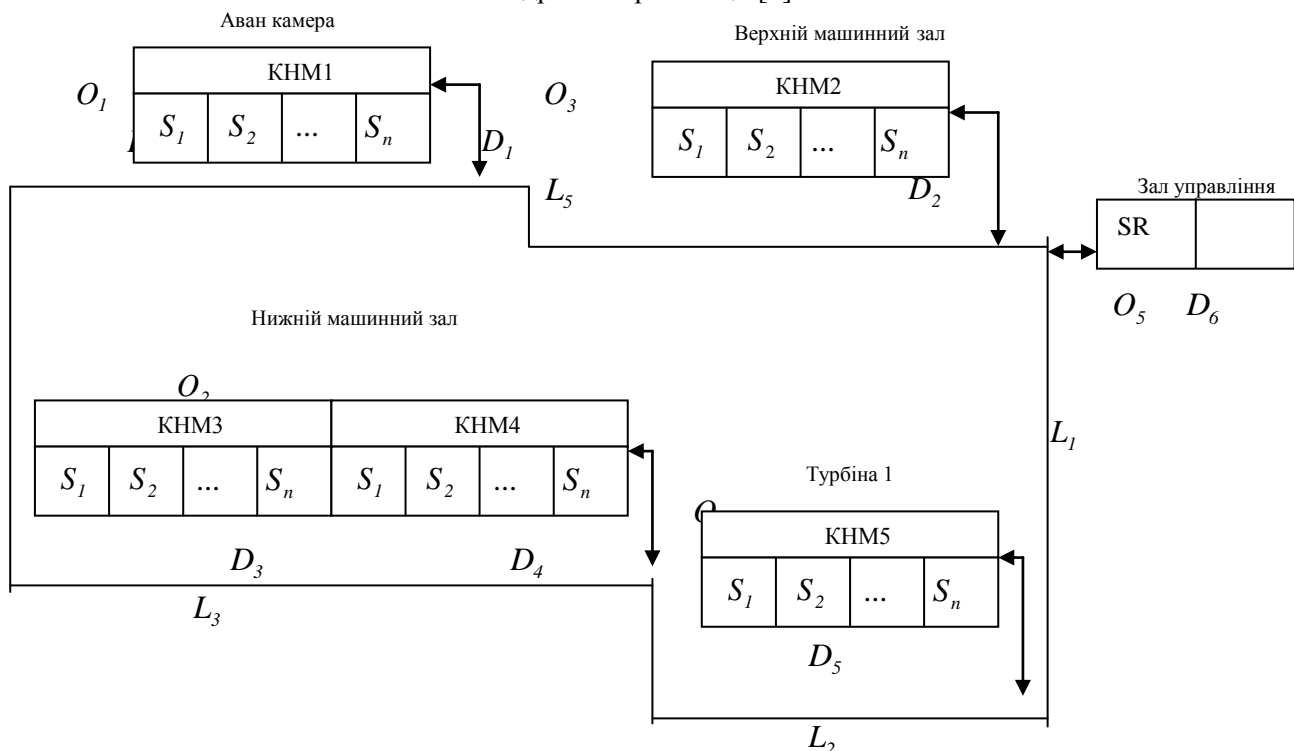


Рисунок 1 - Топологія комп'ютерної мережі малої ГЕС

SR – сервер, КНМ – контролер низової мережі, S_j – сенсори, L_j – довжини комунікаційних ліній мережі між окремими цехами.

Важливим моментом процесу управління є контроль наступних параметрів: коефіцієнт потужності $\cos(\varphi)$, номінальна механічна потужність, коефіцієнт корисної дії.

З рис.1 видно, що модель руху даних повинна мати розмірність 5×6 . Тобто структурні одиниці визначають об'єкти ММ $O_1, O_2 \dots O_5$. У залах гідроелектростанції та залі управління виникають відповідні класи даних, які формуються КНМ $D_1, D_2 \dots D_6$. Таким чином представлена топологія КС може бути описана двовимірною матричною моделлю (рис.2.) [3].

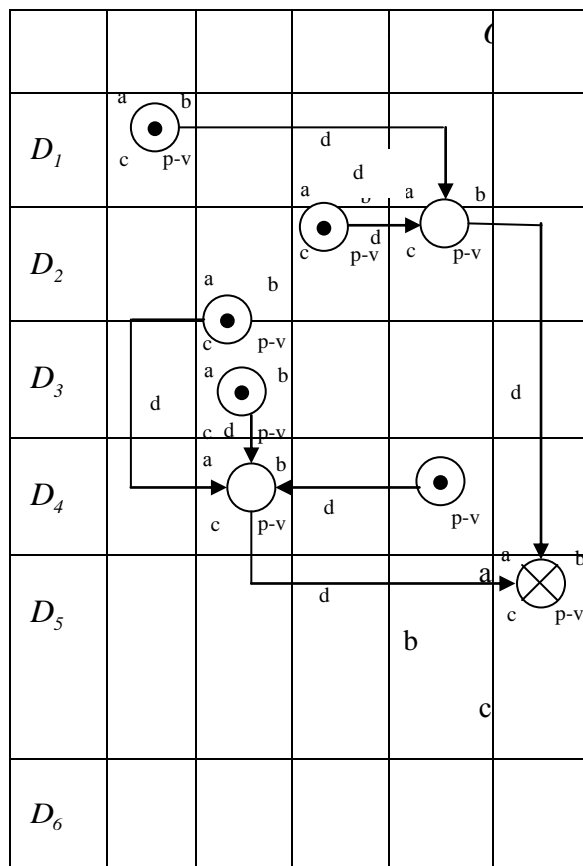


Рисунок 2 - Двовимірна матрична модель перехідних процесів на ГЕС

Слід зауважити, що на графі ММ точну прив'язку до об'єктів та даних мають джерела інформації та пункти затвердження і архівізації даних, а пункти обробки даних мають точну прив'язку до об'єктів [4].

Побудована модель наглядно демонструє вузли в яких проводиться контроль параметрів. Це дозволяє використати різні методології для оцінки відхилень параметрів в активних вузлах об'єкту управління.

Висновок

Дана модель дозволяє оцінити завантаженість системи керування на рівні комунікаційних засобів зв'язку, провести оптимізацію надлишковості в системі збору та опрацювання контрольованих параметрів. Забезпечується побудова алгоритму діагностування та контролю параметрів на рівні сервера.

Список використаних джерел

1. Півняк Г.Г. Перехідні процеси в системах електропостачання / Г.Г. Півняк, В.М.Вішославський, А.Я.Рибалко, Л.І. Несен.– [вид.2-е, доправ, та доп. за ред. академіка НАН України Г.Г. Півняка].–Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2002.– 597 с.
2. Николайчук Я.М. Методи організації руху даних в розподілених комп'ютерних системах на основі матричних моделей / Я.М. Николайчук, І.Р. Пітух // Хмельницький: Вісник Хмельницького національного університету, 2008, № 5, С.134–136.
3. Николайчук Я.М. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем / Я.М. Николайчук, Н.Я. Возна, І.Р. Пітух.– Навчальний посібник. - Тернопіль:ТзОВ „Терно-граф”,2010.-392 с.
4. Франко Ю.П. Оцінювання станів об'єкта управління на основі інтервального підходу / Ю.П. Франко, І.Р. Пітух. // Науковий вісник ЧНУ. Комп'ютерні системи та компоненти. – 2011. Том 2. Випуск 1 .– С. 84-87.

ПРОТОКОЛ МАРШРУТИЗАЦІЇ НА ОСНОВІ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Сибіряк П.Ю.¹⁾, Маринович І.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ студент; ²⁾ магістрант

I. Постановка задачі

У безпроводних мережах вузли не з'єднані безпосередньо каналами зв'язку з іншими вузлами мережі. Кожний вузол може прямо передавати дані тільки деякій підмножині інших вузлів, які називаються сусідами даного вузла. В алгоритмі маршрутизації формується рішення про те, якому з сусідніх вузлів слід переслати пакет, щоб він був доставлений за призначенням. Відповідно кожен вузол повинен мати механізм, який зможе виконувати цю функцію і гарантувати доставку кожного пакету. З аналізу алгоритмів пошуку оптимального маршруту видно, що особливо перспективними є мурашині алгоритми, оскільки вони мають меншу часову складність [1, 2]. Отже розробка протоколу маршрутизації на основі алгоритму мурашиних колоній є актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка структури протоколу маршрутизації на основі алгоритму мурашиних колоній.

III. Структура протоколу

Інформація, отримана сенсором, передається на базову станцію за допомогою сусідніх вузлів, які працюють в якості ретрансляторів. Дані кожного джерела діляться на N частин. Кількість мурах, які беруть участь в задачі маршрутизації також дорівнює N . Дані про подію, надані сенсором вузла, називаються вхідними даними. Вхідні дані містять таку інформацію, як ідентифікація джерела інформації, ідентифікація сенсора, значення модуля системи залишкових класів P_i , час і вхідні дані.

Вхідні дані розділяються у вузлі на N частин, згідно виразу $DATA(\text{mod } P_i)$ (рис. 1).

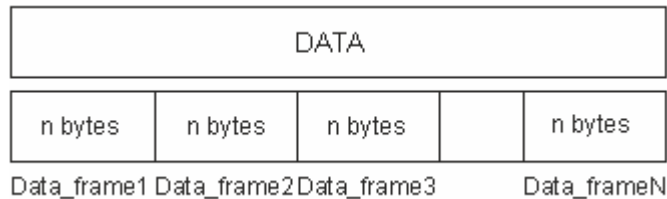


Рисунок 1 – Поділ вхідних даних

Розрядність даних залежить від значення модуля і визначається за формулою

$$n = \lceil \log_2 P_i \rceil.$$

Після поділу вхідних даних на частини для створення пакету даних готового до передачі, до кожної частини додаються параметри маршрутизації:

IDDEA – ідентифікаційний код (код визначає призначення пакету: передаються дані, помилка передавання або підтвердження пакета);

DSN – наступний вузол, до якого передається пакет;

FN – номер пакета k (також представляє номер агента мурашки);

NJ_w^k – порядковий номером кількості відвіданих вузлів до цього часу.

$Data_frame^k$ – k -та частина даних, як зазначено на рисунку 2. Перші чотири поля складають заголовок пакету (рис. 2). Коли прийом усіх пакетів даних буде завершено, базова станція об'єднує їх у вихідні дані на основі зворотного перетворення системи залишкових класів.

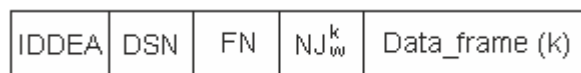


Рисунок 2 – Структура пакету передачі даних

На рисунку 3 показаний приклад маршрутизації для вузла А. Вузол А щойно отримав пакет даних (номер агента дорівнює 5) і приймає рішення про вибір наступного пункту призначення для цього пакета.

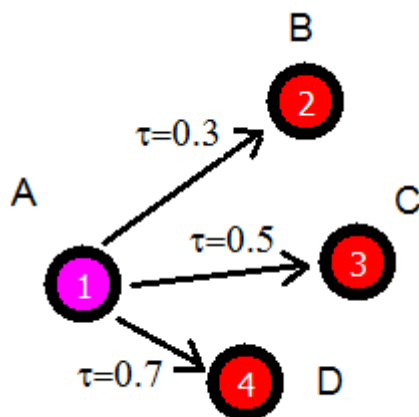


Рисунок 3 – Параметри мурашиного алгоритму, які запам'ятовуються в вузлах

Адреса наступного вузла передачі визначається за допомогою значення ймовірності переходу з вершини i у вершину j , (вибирається вузол, який забезпечує більш високу ймовірність P_{ij}^k). У цьому прикладі в якості маршруту буде обрана дуга (A, D), оскільки вона має більш високе значення феромону ($\tau_{AD} = 0.7$). Для вирішального правила також має значення запас енергії в сусідніх вузлах B, C і D. Якщо був обраний вузол D, після цього поле DSN оновлюється і пакет транслюється. Вузли B і C також приймуть даний пакет. Вони перевіряють поле DSN і розуміють, що це не їх ідентифікатор ID, тому вони відкидають цей пакет відразу після зчитування області DSN.

Вузол D також перевіряє область пакету – DSN. З дозволу ID вузла D, а також за відсутності FN в забороненому списку вузла D, поле NJ_w^k оновлюється (збільшується на одиницю). На наступному вузлі оновлюється поле DSN, а також виконуються ті ж операції, що і на попередньому вузлі A.

Визначення розміру пакету даних має велике значення, оскільки кількість мурах еквівалентна кількості пакетів. Таким чином, розмір пакету повинен бути визначений при початковому налаштуванні системи відповідно до середнього розміру даних і апаратними характеристиками.

Мінімальний розмір даних в пакеті, що складається з MAC кадрів повинен бути таким, як розмір кадру в нижньому рівні MAC. При використанні MAC рівня протоколу IEEE 802.15.4 максимальне корисне навантаження на кадр складає до 104 байти.

Після поділу даних у джерелі і їх передачі через сусідні вузли, базова станція отримає окремі частини даних з декількох маршрутів. Використання різних шляхів забезпечить підвищення надійності передачі даних в разі виходу з ладу основних маршрутів. Для запобігання втрати пакету в цих маршрутах використовується алгоритм виявлення та виправлення помилок і сигнали підтвердження. Після отримання пакету базова станція обчислює значення феромону, яке буде додане до NJ_w^k , (рис. 4) і передає його в сторону джерела, використовуючи зворотній маршрут, який був використаний для передачі відповідного пакету даних.



Рисунок 4 – Структура пакету підтвердження

Вузол, що отримав сигнал підтвердження, спочатку перевіряє значення FN, якщо номер знаходиться в пам'яті вузла, який був записаний попередньо при початковому поширенні пов'язаних пакетів, то цей пакет передається іншим сусідам по маршруту.

Висновок

Розроблено структуру протоколу маршрутизації, який для пошуку оптимального маршруту використовує алгоритм мурашиних колоній. Поділ повідомлення на підпакети здійснюється на основі системи залишкових класів, що дозволяє формувати пакети змінної довжини.

Список використаних джерел

1. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы: теория и применение // Программирование. – №4. – 2005. – С.1-16.
2. Су Цзюнь. Поиск оптимального маршрута передачи данных в беспроводной сенсорной сети на основе муравьиного алгоритма / Су Цзюнь, А. Саченко // Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Серія: Комп'ютерні системи та компоненти. – Чернівці: ЧНУ. – 2011. – Т. 2, вип. 4. – С.35-40.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ

Теслюк В.М.¹⁾, Губеня Н.М.²⁾

¹⁾ Національний університет "Львівська політехніка", д.т.н., професор; ²⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант.

І. Вступ

Стрімкий розвиток телекомунікацій та обчислювальної техніки забезпечує вдосконалення роботи пристроїв автоматичного керування, які можна застосувати для підвищення зручності та комфортну життя людини. В найближчому майбутньому одним з передових завдань в сфері домашньої автоматизації є розроблення сучасної системи житлового комплексу, яка має вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в приміщенні та відповідним чином на них реагувати, таку систему сьогодні найчастіше називають системою «Інтелектуальний будинок» [1, 2].

З кожним днем все більше людей переходять на автоматизацію своїх будівель. Це означає, що більшість процесів в будинку виконує не людина, а машина. В основному, звичайно, це різні пристрої з програмним забезпеченням або вже звичні всім комп'ютери. Перед власниками відразу постає така задача як налаштування локальної комп'ютерної мережі, в яку включені складові інтелектуального будинку.

Справжній знавець в налаштуванні локальної мережі визначить ключові моменти роботи, підбере найбільш підходящі варіанти організації мережі всередині однієї будівлі. Вони можуть бути як дротяними, так і бездротовими.

У сучасному світі, де технології розвиваються з шаленою швидкістю, в нашому домі з'являються нові й нові прилади. Тож виникають деякі труднощі в контролюванні людиною такої великої кількості різноманітних пристроїв, до того ж вони споживають велику кількість електроенергії. Цікавлячись цим питанням, було почато працювати над проектом, в якому пропонується спроектувати комп'ютерну мережу житлового будинку в єдиний комплекс, який буде визначатися як інтелектуальний будинок.

У цілому, інтелектуальний будинок – це система керування, що забезпечує погоджену й автоматичну роботу всіх підсистем будинку (захисту, освітлення, клімат-контролю та інші [3, 4]). Така система оптимально розподіляє ресурси, знижує експлуатаційні витрати й забезпечує зрозумілий інтерфейс контролю й керування такою системою.

Вести діалог між "розумним" будинком і його господарем допомагає інтернет. З будь-якого комп'ютера, підключеного до інтернету, з будь-якої точки світу можна дізнатися про стан будинку, подивитися записи камер відеоспостереження тощо.

Можливості системи:

- побудова бездротової Інтернет мережі;
- побудова внутрішньої мережі на базі проксі-серверів для контролю;
- побудова внутрішньої мережі з використанням проксі-серверів, що дає змогу підвищити рівень електронної безпеки користувачів;
- контроль за переміщенням користувачів в мережі Інтернет;
- побудова внутрішньої і зовнішньої електронної поштової служби;
- побудова внутрішньої мережі на основі VPN для організації.

Wi-Fi мережі для передачі даних особливо зручні в плані модернізації. Не потрібно "тягнути" проводи до кожної точки доступу, достатньо мати один передавач і по всьому будинку буде доступ до інформації. Через Wi-Fi протокол можливе і управління всіма функціями системи "розумний дім".

Система "розумний будинок" надає багато технічних рішень, з автоматизованого управління засобами зв'язку.

Отже інтелектуальний будинок відкриває нові можливості перед мешканцем, роблячи його життя комфортним, безпечним і цікавим. Та все ж, комплекс не є досконалим, він має ряд недоліків, таких як:

- необхідність прокладання в помешканні заплутаної системи проводів;
- висока вартість обладнання, велике енергоспоживання пристроїв.

З розвитком технологій з'являються нові можливості по удосконаленню такого комплексу.

Відповідно, метою дослідження є розроблення власної інформаційної моделі комп'ютерної мережі на основі стохастичної мережі Петрі з більш гнучким алгоритмом який дав би можливість забезпечити вихідні параметри системи.

II. Розроблення структури комп'ютерної мережі

Основна передумова для створення якісної мережі – попереднє планування. Для початку потрібно зібрати інформацію про те, як використовуватиметься нова мережа. Сюди входить [5 - 7]: кількість і тип вузлів, що підключаються; використовувані додатки; вимоги до загального доступу і підключення до Інтернету; питання безпеки і конфіденційності; очікуваний ступінь надійності і час безвідмовної роботи; вимоги до підключення, зокрема, вибір дротяного або бездротового зв'язку.

При плануванні мережі необхідно прийняти до уваги багато факторів. Перед купівлею мережевого обладнання і підключенням вузлів слід побудувати логічні і фізичні топологічні карти мережі. Зокрема, необхідно врахувати наступне:

Фізичне середовище встановлення мережі: контроль температури: у всіх пристроїв є специфічні вимоги до температури і вологості; наявність і розташування розеток.

Фізична конфігурація мережі: фізичне розташування пристроїв, наприклад, маршрутизаторів, комутаторів і вузлів; з'єднання пристроїв; розташування і довжина всіх кабелів; апаратна конфігурація кінцевих пристроїв, наприклад, вузлів і серверів.

Логічна конфігурація мережі: розташування і розмір широкомовних доменів і доменів колізій; схема IP-адресації; схема призначення імен; конфігурація загального доступу; дозволи.

Також необхідно передбачити такі варіанти її використання: обмін даними в мережі передачі даних; доступ до ресурсів мережі Інтернет; забезпечення надійних каналів передачі інформації в межах мережі передачі даних; підготовки основи для створення єдиного інформаційного простору; спільне використання периферійних пристроїв (принтерів); забезпечення систем безпеки на території розгортання мережі передачі даних; створення централізованої системи керування мережею.

Вимоги до підведення кабелів. Всі кабелі з кімнат прокладаються по вентиляційних шахтах, а поза ними – у спеціальних мережевих трубах.

Прокладання кабелю. Для горизонтального прокладення локальної мережі, тобто з'єднання робочих місць з патч-панелями, обрано кабель UTP (Unshielded Twisted Pair) категорії 5. Вибраний тип кабелю дає змогу забезпечити швидкість передачі даних на момент введення мережі в експлуатацію 1 Гбіт/с (Gigabit Ethernet). Прокладання кабелю здійснюється вздовж стін кімнат, вище рівня дверей в мережевих трубах.

Для вертикального прокладення кабелю в локальній мережі між двома кімнатами та комутатором, розміщеним між кімнатами обрано такий же кабель UTP. Вибір пояснюється радіомагнітною завадостійкістю такого фізичного середовища, яка особливо необхідна на магістральних інформаційних сполученнях. Прокладання кабелю здійснюється вздовж стін кімнати вище рівня дверей в мережевих трубах.

В загальному вигляді структура комп'ютерної мережі буде побудована з використанням топології «шина» і матиме наступну структуру:

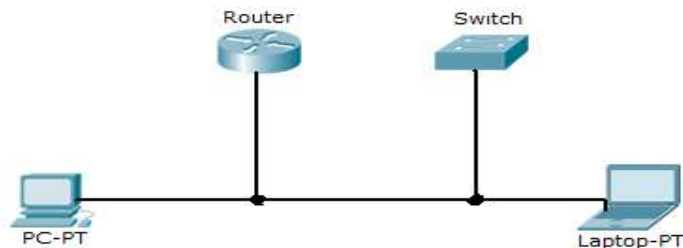


Рисунок 1 – Структура КМ з використанням топології «шина»

III. Моделювання комп'ютерної мережі на основі мереж Петрі

Для перевірки правильності функціонування запропонованої структури комп'ютерної мережі проводимо моделювання її роботи за допомогою апарату мереж Петрі [8, 9]. Використання мереж Петрі дає можливість покроково розглянути роботу структури комп'ютерної мережі, визначити місця можливих колізій та виправити їх ще на етапі проектування.

Для початку опишемо алгоритм роботи КМ ІБ:

- 1) Отримання інформації з робочих станцій (або ПК чи портативний ПК).
- 2) Аналіз даних на комутаторі (маршрутизаторі).
- 3) Передача інформації в інтернет.

4) Якщо передача з ПК на портативний ПК, то дані надсилаються до комутатора, а від комутатора до WI-fi маршрутизатора, а з нього - на портативний ПК.

5) Якщо передача від портативного ПК до ПК, то дані передаються на комутатор, а з нього - до ПК.

6) Якщо дані з глобальної мережі Internet надсилаються до ПК, то їх спочатку отримує комутатор, а після обробки пакету (на комутаторі) надсилаються на ПК.

7) Якщо дані з глобальної мережі Internet надсилаються до портативного ПК, їх отримує комутатор, далі за умови, якщо портативний ПК під'єднаний до мережі по провідному каналу зв'язку, то дані надсилаються прямо до портативного ПК, а інакше безпроводний зв'язок через WI-fi маршрутизатор.

8) Завершення алгоритму.

На основі визначеного алгоритму функціонування мережі та для її моделювання визначасмо множину станів КМ ІБ (див. таблиця 1).

Таблиця 1

Позиція	Призначення
PC	ПК готовий передавати дані
Laptop	Портативний ПК готовий передавати дані
Wi-fi router	Дані передаються на портативний ПК
Switch	Дані передаються на комутатор
Internet	Дані передаються до глобальної мережі

Окрім множини станів [10] системи необхідно визначити множину корегуючих сигналів (переходів), яка представлена в таблиці 2:

Таблиця 2

Перехід	Призначення
t1	Передача даних з портативного ПК до Wi-fi маршрутизатора.
t2	Передача даних з ПК до комутатора.
t3	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від комутатора до ПК.
t4	Передача даних від Wi-fi маршрутизатора до комутатора.
t5	Пряма передача даних від комутатора до глобальної мережі.
t7	Корегуючий сигнал передачі даних від портативного ПК до комутатора.
t8	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від глобальної мережі Internet до комутатора
t9	Зворотній зв'язок передачі даних від комутатора до портативного ПК.
t10	Корегуючий сигнал для зворотнього зв'язку передачі даних від комутатора до Wi-fi маршрутизатора.

Представлення структури мережі Петрі (її переходи, вхідні і вихідні функції, позиції):

$S = \{P, T, I, O\}$,

$P = \{Laptop, PC, Wi-fi Route, Switch, Internet\}$; $T = \{t1, t2, t3, t4, t5, t7, t8, t9, t10\}$; $I(t1) = \{Laptop\}$; $I(t2) = \{PC\}$; $I(t3) = \{Switch\}$; $I(t4) = \{Wi-fi Route\}$; $I(t5) = \{Switch\}$; $I(t7) = \{Laptop\}$; $I(t8) = \{Internet\}$; $I(t9) = \{Switch\}$; $I(t10) = \{Switch\}$; $O(t1) = \{Wi-fi Route\}$; $O(t2) = \{Switch\}$; $O(t3) = \{PC\}$; $O(t4) = \{Switch\}$; $O(t5) = \{Internet\}$; $O(t7) = \{Switch\}$; $O(t8) = \{Switch\}$; $O(t9) = \{Laptop\}$; $O(t10) = \{Wi-fi Route\}$.

В результаті дослідження отримали наступні стани системи:

$M = \{1, 1, 0, 0, 0\}$;

$M = \{0, 0, 1, 2, 0\}$;

$M = \{1, 1, 1, 1, 1\}$.

Отже, представимо розроблену модель за допомогою графів, а саме з використанням теорії мережі Петрі для моделювання КМ ІБ в початковий момент часу (див. рисунок 2). В результаті, мережа перебуває в стані очікування інформації, а саме виставленні параметри роботи мережі, такі як вище описані в таблиці 1, також були встановленні корегуючі сигнали, які описані в таблиці 2.

На другому етапі було спроектовано передачу даних від робочих станцій (Laptop або PC) до певного мережевого обладнання, тобто до Switch або Wi-fi- router. На останньому етапі після обробки пакета даних інформація була передана до глобальної мережі Internet.

Аналогічно було спроектовано зворотній зв'язок передачі даних з глобальної мережі до нашої локальної мережі.

IV. Висновки

Спроектвана комп'ютерна мережа забезпечує доступ користувачів до ресурсів інших комп'ютерів мережі та Інтернету, а також має всі необхідні можливості для ефективного адміністрування та безпеки.

В результаті виконання роботи розроблено модель інформаційної мережі, побудовано схемну модель на основі мереж Петрі та наведено результати дослідження розробленої моделі.

Розроблений проект також передбачає розширення мережі шляхом збільшення кількості робочих станцій, збільшення пропускної здатності каналів передачі даних всередині мережі та пропускної здатності з'єднання із глобальною мережею.

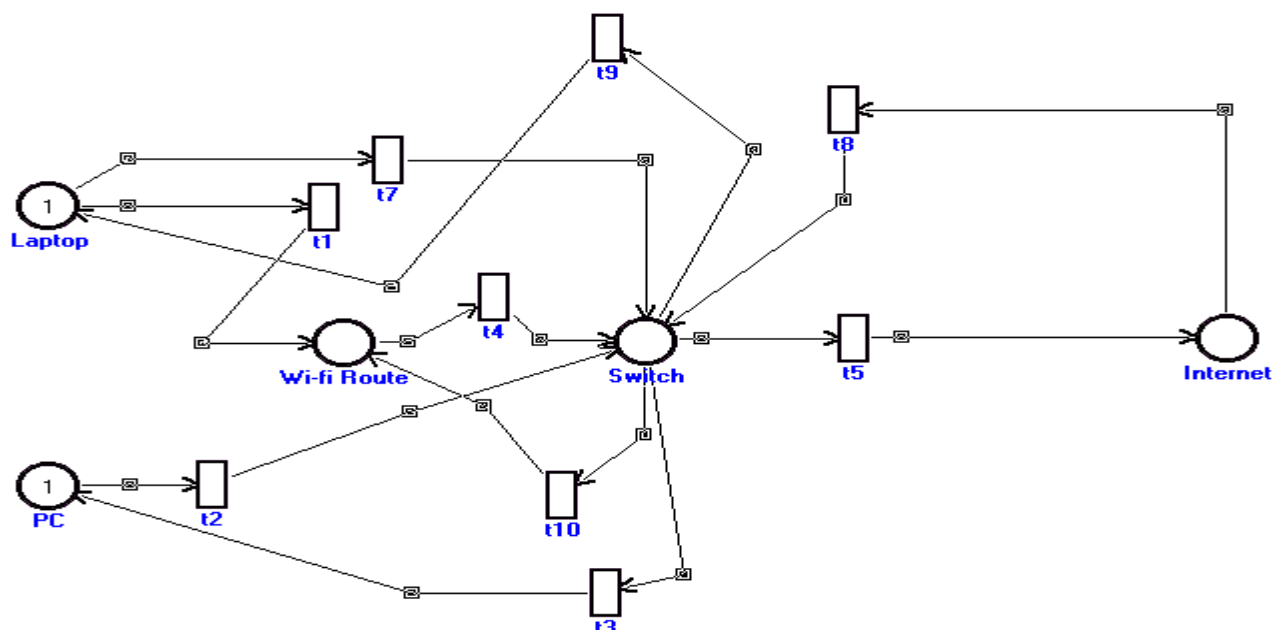


Рисунок 2 – Представлення мережі Петрі для моделювання КМ ІБ

Список використаних джерел

1. Системи безпеки «Інтелектуального будинку» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dim.promotion-soft.com/bud-remont-2012-07-07-5508/>
2. Niezabitowska.E.: Budynek inteligentny - Tom I, II Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
3. Теслюк В.М., Денисюк П.Ю., Теслюк Т.В., Береговський В.В. Програмно-апаратна реалізація нейроконтролера для підсистеми клімат контролю інтелектуального будинку // Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій”. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – Р. 211 – 212.
4. Теслюк В.М., Березький О.М., Береговський В.В., Теслюк Т.В. Розроблення нейроконтролера для управління підсистемою освітлення інтелектуального будинку // Зб. наук. пр. ІППМЕ ім.Г.Є.Пухова НАН України. – Київ, 2012, Вип. 64. – С.137 – 143 .
5. Бібліотека і доступність інформації вільна енциклопедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Комп'ютерна_мережа
6. Оф.сайт мережевої академії Cisco [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.cisco.com/> – Назва з домашньої сторінки інтернету.
7. Болілий В.О., Котяк В.В. Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник. - Кіровоград: ЦОП Авангард, 2008.- 146с.
8. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М, Мир, 1984.
9. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
10. Teslyuk V., Denysyuk P., Hamza Ali Yousef Al Shawabkeh, Kernytskyu A. Developing Information Model Of The Reachability Graph // Proc. of the XVth International Seminar / Workshop Of Direct And Inverse Problems Of Electromagnetic And Acoustic Wave Theory (DIPED – 2010). –Tbilisi, Georgia, 2010. – P. 210 – 214.

СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Тростюк А.В.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Актуальність проблеми

Бездротові сенсорні мережі у відмінності від звичайних обчислювальних (провідних і бездротових) мереж мають масу переваг:

- повна відсутність яких б то ні було кабелів — електричних, комунікаційних і т.д.;
- можливість компактного розміщення або навіть інтеграції в об'єкти навколишнього середовища;
- надійність як окремих елементів, так і, що більш важливо, усієї системи в цілому; у ряді випадків мережа може функціонувати при справності тільки 10-20% сенсорів (марнотратів);

Сенсорні мережі можуть бути використані в багатьох прикладних областях. Бездротові сенсорні мережі — це нова перспективна технологія, і всі пов'язані з нею проекти в основному перебувають у стадії розробки. Надамо основні області застосування даної технології: системи оборони й забезпечення безпеки; контроль навколишнього середовища; моніторинг промислового встаткування; охоронні системи; моніторинг стану сільськогосподарських угідь; керування енергопостачанням.

II. Мета роботи

З метою економії засобів на доробку й виправлення вже впроваджених бездротових сенсорних мереж їх проробляють з використанням емулятора, для визначення проблем, вузьких місць. Для значного полегшення аналізу майбутньої системи інформацію емуляції роботи мережі необхідно візуалізувати. Завданням роботи є створення програми, яка на базі емулятора TOSSIM змоделює бездротову сенсорну мережу, відобразить граф мережі і її роботу у реальному часі з дотриманням норм і критеріїв. Структурна схема візуалізатора зображена на рисунку 1.

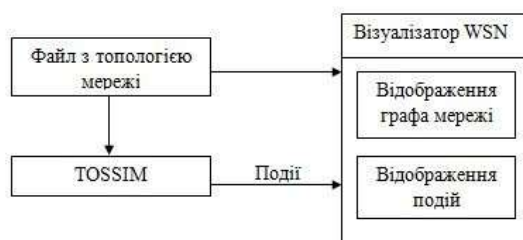


Рисунок 1 – Структурна схема візуалізатора

III. Метод візуалізації графа за допомогою фізичних аналогій

Структуру мережі можна представити у вигляді ненаправленого графа, до того ж розташування мотів таке, що мережа має мінімальна кількість перетинань. Його можна візуалізувати за допомогою алгоритму малювання графів на основі фізичних аналогій [1]. Головною перевагою такого методу малювання графа те, що він дає в підсумку гарне відображення графа. Метод полягає в тому, що граф розглядається як система тіл із силами взаємодії між ними. Вершини графа вважають тілами, а ребра пружинами. У такому випадку алгоритм знаходить конфігурацію тіл з локальною мінімальною енергією – так звану конфігурацію рівноваги сил, у якій кожне тіло займає таку позицію, що сума всіх сил, прикладених до тіла, дорівнює нулю.

Висновки

Перспективність розвитку бездротових сенсорних мереж очевидна. Вже зараз у багатьох галузях починають використовувати WSN. Це і моніторинг екології, авто трафіку, моніторинг погоди. З вдосконаленням технологій і ускладнення різних виробництв потреба в бездротових сенсорних мережах буде тільки рости. Але перш ніж впроваджувати мережі їх необхідно ретельно протестувати, тому й потрібен хороший емулятор з чіткою візуалізацією роботи майбутньої мережі.

Список використаних джерел

1. Касьянов В.Н., Евстигнеев В.А. Графы в программировании: обработка визуализация, применение//С-П. - 2003, 1104 с.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СТВОРЕННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ В НОВОПСКОВСЬКОМУ РАЙОНІ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Чугай Я.Е.¹⁾, Кратінов О.Г.²⁾

Східноукраїнський національний університет імені В.Далі

¹⁾ студент; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

В той час коли розвинуті і навіть деякі країни, що розвиваються з успіхом впроваджують безпроводні та IP-технології в сільській місцевості, для України подібні проекти — велика рідкість.. Розвиток "сільського" безпроводного доступу гальмують не тільки економічні перешкоди, а й громізка процедура отримання дозволів на використання частот та й недооцінка сучасних новітніх технологій організації універсальної послуги зв'язку.

Українські проекти по створенню безпроводних мереж в сільській місцевості носять поки що поодинокий і локальний характер. За технологічну основу впровадження універсальних послуг зв'язку і підключення до Інтернету, в переважній частині випадків, взято проводний доступ, який в більшості випадків економічно не виправданий.

II. Мета роботи

На даний момент в Луганській області динамічно розвивається повсюдне впровадження інформаційних технологій. Інфомати, точки доступу в Інтернет, електронне обслуговування громадян та багато інших послуг повинні бути доступними не тільки в обласному центрі, але і у віддалених та важкодоступних районах.

Мета роботи – аналіз та обґрунтування технічних можливостей організації доступу до мережі Internet користувачів Новопокровського району.

Реалізація такого телекомунікаційного проекту дозволить виконати наступні завдання:

- підвищити доступність населення і організацій Новопокровського району до сучасних послуг у сфері інформаційних та телекомунікаційних технологій;
- створити систему громадських центрів доступу населення Новопокровського району до державних інформаційних ресурсів;
- поширити впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в систему державного управління на рівні району.

III. Виклад основного матеріалу

На сьогодні в Новопокровському районі функціонує лише один провайдер Інтернет – послуг, ним є компанія «Укртелеком», яка забезпечує інформаційними послугами близько 5000 користувачів на основі ADSL технології. Але рівень телефонізації розповсюджено в основному на державні забудови, хоча приватний сектор житла в районі складає 95%. Тобто більша частина населення району до сих пір не має можливості постійного доступу до мережі Інтернет. В районі проживає 39513 людей у 40 населених пунктах. Потенційна кількість користувачів складає близько 20 тисяч.

Попередньо проведений аналіз рельєфу місцевості Новопокровського району свідчить про технічну можливість застосування радіо-технологій для передачі даних з відповідним коригуванням розташування антен та висоти їх розміщення.

Взагалі, місцевість району представляє собою піднесену рівнину з загальним нахилом на північ та невеликим розчленуванням поверхні балочною мережею з висотами та невеличкими курганами, які не завдають істотних ускладнень для розповсюдження електромагнітних коливань. Загальна площа району 1623 кв.км., на її переважній частині розташовані сільськогосподарські угіддя [1].

Для реалізації проекту в Новопокровському районі у якості базової пропонується мобільна технологія WiMAX, головною особливістю якої є спроможність забезпечення достатньої відстані передачі даних. Наприклад, один сектор базової станції WiMAX – Sequans SQN2010, яка відповідає стандарту IEEE 802.16-2004, забезпечує дальність від 4 до 6 кілометрів та високу спектральну ефективність до 5 біт/с/Гц. Станція працює на частотах 2-11 ГГц. Швидкість доступу в Інтернет в межах сектора базової станції на клієнтських пристроях - до 75 Мбіт/с [2].

Існуючі стандарти Wi-Fi забезпечують аналогічну швидкість, але вони не можуть конкурувати з WiMAX по дальності передачі даних. Але апаратуру Wi-Fi можна застосовувати для розширення доступу до існуючих локальних мереж [3].

Розрахунки показують, що для покриття усього району потрібно 16 базових станцій WiMAX, з урахуванням того, що одна базова станція буде обслуговувати не більше 1255 клієнтів.

Для розгортання першої черги системи навколо смт. Новопсков потрібно 4 базові станції.

Базові станції з передавальними антенами можуть бути розгорнуті у точках позначених на рисунку 1.



Рисунок 1 – Розташування базових станцій WiMAX

Розгортання WiMAX-мережі в сільській місцевості може вчинити істотний позитивний вплив на розвиток освіти, охорони здоров'я, приватного бізнесу та життя звичайних жителів.

Висновки

1. Технологія WiMAX, хоча і не є єдиною технологією бездротового зв'язку, завдяки головним технічним параметрам, до яких відносяться дальність та швидкість передачі даних, а також зручність розгортання апаратури - найбільш придатна для забезпечення жителів сільських районів мобільним широкопasmовим доступом.

2. Крім мобільного зв'язку, споживачі отримають весь комплекс телекомунікаційних послуг: Internet, IPTV, VoD, IP-телефонію, відео-телефонію, відеоконференцзв'язок, а також спільну інфраструктуру мережі для віддалених офісів підприємств, що забезпечить сучасними інформаційними послугами сферу бізнесу.

Список використаних джерел

1. ОУНБ им. Горького 1999-2013. Информационный портрет Луганского региона: Новопсковский район. - Web: <http://www.irp.lg.ua>.
2. Архипкин А. Стандарт WiMAX: техническое описание, варианты реализации и специфика применения / А. Архипкин // Беспроводные технологии №3. – М.: ООО "FineStreet", 2006. – С. 14-17.
3. Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи / А.Н. Берлин. - М.: Эко-Трендз, 2007. – 296 с.

АЛГОРИТМ МЕРЕЖЕВОГО КОДУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Яцків В.В.¹⁾, Матіїшин Ю.С.²⁾, Крушельницький О.І.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} студент

I. Постановка задачі

Мережеве кодування стає потенційно важливим підходом до підвищення ефективності роботи безпроводних комп'ютерних мереж. Особливо дана технологія актуальна для використання в безпроводних сенсорних мережах, які характеризуються обмеженою пропускною здатністю. Основна перевага мережевого кодування пов'язана із збільшенням пропускної здатності мережі за рахунок об'єднання пакетів даних. Незважаючи на значний потенціал мережевого кодування, для його широкого впровадження в існуючі мережі необхідно вирішити ще ряд задач. Основною з яких є модифікація апаратно-програмного забезпечення для використання мережевого кодування в існуючих комп'ютерних системах та мережах [1]. Існуючі методи та алгоритми мережевого кодування базуються на арифметиці в полі Галуа, що потребує для їх реалізації значних обчислювальних ресурсів, відповідно, обмежує їх використання в мережах з обмеженими апаратними ресурсами до яких належать безпроводні сенсорні мережі. Отже, актуальною задачею є розробка та дослідження методів мережевого кодування в інших теоретико-часових базисах, зокрема в базисі Крестенсона [2, 3].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму мережевого кодування даних на основі системи залишкових класів.

III. Мережеве кодування в системі залишкових класів

Розглянемо топологію мережі «Метелик» (рис.1), де a, b, c, d, f і g – вузли мережі, $X1$ і $X2$ – повідомлення, які необхідно передати. Лінії з'єднання між вузлами означають наявність каналу зв'язку між даними вузлами. Припустимо, що необхідно передати повідомлення $X1$ і $X2$ вузлам f і g (рис.1).

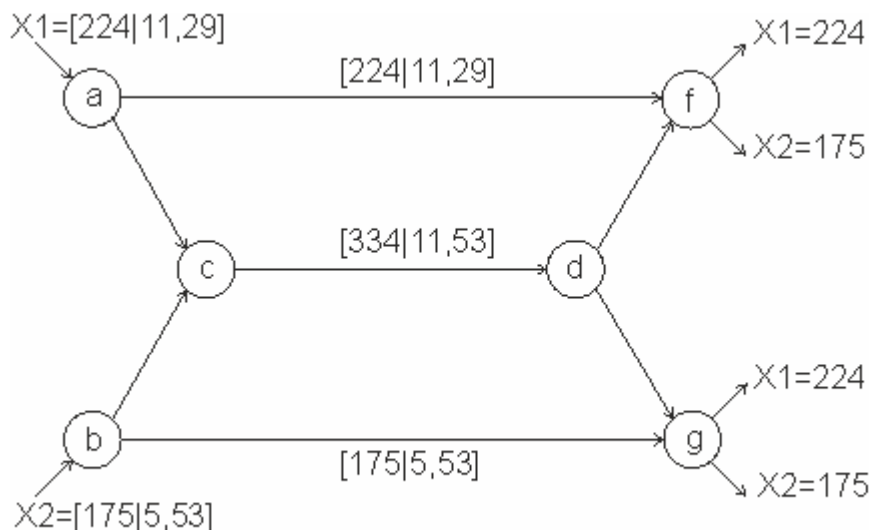


Рисунок 1 – Приклад мережевого кодування в системі залишкових класів

Вибираємо взаємно прості модулі для вузла a : $p_{a1} = 11$, $p_{a2} = 29$, для вузла b : $p_{b1} = 5$, $p_{b2} = 53$. Модулі вибираємо з умови, що їх добуток повинен бути більший за 256.

У вузлах c, f і g дані об'єднуються за формулою

$$N = \left(\sum_{i=1}^n b_i \cdot B_i \right) \bmod R, \quad (1)$$

де b_i - залишок по модулю p_i , B_i - базисні числа.

Базисні числа B_i знаходимо за формулою:

$$B_i = \frac{R}{p_i} \cdot m_i \equiv 1 \pmod{p_i},$$

де $0 < m_i < p_i$, $R = \prod_{i=1}^n p_i$, n - кількість модулів. Для вибраних модулів $R = 84535$.

Для вибраних модулів базисні числа рівні: $B_1 = 61480$, $B_2 = 5830$, $B_3 = 50721$, $B_4 = 51040$.

У вузлі c формується залишок по модулях $p_{a1} = 11$ і $p_{b2} = 53$, який передається на вузол d . Вузол d ретранслює отримані дані вузлам f і g . При цьому обсяг об'єднаних даних зменшується, так як вузол мережі c передає тільки залишок від об'єднаних пакетів по модулях $(11, 53)$, який обчислюється за формулою.

$$b_i = X - \left[\frac{X}{p_i} \right] \cdot p_i, \quad (2)$$

де $[\bullet]$ - заокруглення до меншого цілого; X - повідомлення.

У вузлах f і g відбувається об'єднання даних за формулою (1) і відновлення початкових повідомлень $X1$ і $X2$ за формулою (2).

Для передачі повідомлень $X1$ і $X2$ без використання мережевого кодування протокол передачі має вигляд (рис.1):

- | | |
|---|---|
| – передача повідомлення $X1$ вузлам f і g ; | – передача повідомлення $X2$ вузлам f і g . |
| 1. $X1: a \rightarrow f; a \rightarrow c$; | 4. $X2: b \rightarrow g; b \rightarrow c$; |
| 2. $X1: c \rightarrow d$; | 5. $X2: c \rightarrow d$; |
| 3. $X1: d \rightarrow g$; | 6. $X2: d \rightarrow f$. |

З використанням мережевого кодування в системі залишкових класів протокол передачі має вигляд (передача повідомлення $X1$ і $X2$ вузлам f і g):

- | | |
|---|---|
| 1. $X1: a \rightarrow f; a \rightarrow c$; | 3. $X1 \cup X2: c \rightarrow d$; |
| 2. $X2: b \rightarrow g; b \rightarrow c$; | 4. $X1 \cup X2: d \rightarrow f; d \rightarrow g$. |

При використанні мережевого кодування замість шести пакетів необхідно передати тільки чотири пакети даних.

Висновок

Використання мережевого кодування на основі системі залишкових класів забезпечує зменшення кількості пакетів та обсягу даних, що передаються і відповідно підвищує ефективність роботи мережі.

Список використаних джерел

- Sundararajan, Jay Kumar, et al. Network coding meets TCP. In: *INFOCOM 2009, IEEE*. IEEE, 2009. p. 280-288.
 - Yatskiv V. The network coding based on residue number system in wireless sensor networks / Vasyl Yatskiv, Su Jun // International Conference on Information Technology and Management Engineering (ITME-2011) 23-25 September 2011, China. – p. 27-30.
 - Яцків В.В. Мережне кодування в базисі Крестенсона / Яцків В.В., Су Цзюнь, Дорош В.І. // Поступ в науку. Збірник наукових праць Бучацького інституту менеджменту і аудиту. – Бучач. – 2011, №7. – С.187 – 190.
 - Zhang Zhifang. Network Coding Based on Chinese Remainder Theorem. *arXiv preprint arXiv:1208.3966*, 2012.
- УДК 004.75

АДАПТИВНИЙ МЕТОД КОДУВАННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Яцків Н.Г.¹⁾, Бутрин Р.В.²⁾, Собашко В.Ф.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістранти

I. Постановка задачі

Безпроводні сенсорні мережі (БСМ) в останні роки стали об'єктом досліджень провідних науковців та інженерів в галузі спеціалізованих комп'ютерних мереж. На сьогодні розроблені та впроваджені БСМ, які використовуються для збору скалярних даних про фізичні явища, такі як температура, тиск, вологість або місцезнаходження об'єктів. Основними характеристиками вище згаданих застосувань є невисокі вимоги до пропускнуої здатності і невелика чутливість до затримки передавання.

Наявність недорогих апаратних засобів, таких як CMOS камери і мікрофони сприяла розвитку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж (БМСМ), тобто мереж безпроводних взаємопов'язаних пристроїв, які можуть повсюдно збирати мультимедійні дані з навколишнього середовища, зокрема відео та аудіо потоки, нерухомі зображення і скалярні дані сенсорів [1].

В умовах швидкої зміни та мініатюризації обладнання, один сенсорний вузол може бути оснащений аудіо-та візуальними модулями збору інформації.

Безпроводні мультимедійні сенсорні мережі складаються з мініатюрних вузлів з автономним живленням, що обладнані відео – та аудіосенсорами та малопотужним безпроводним трансівером, здатним обробляти, відправляти та приймати дані. Відео-та аудіосенсори будуть використані для розширення і доповнення існуючих систем екологічного та технічного моніторингу.

Розробка та впровадження безпроводних мультимедійних сенсорних мереж не тільки підвищать ефективність існуючих систем збору даних, таких як системи екологічного та технічного моніторингу, медичний контроль та ін., а також можуть бути використані для вирішення нових задач відеоспостереження, допомоги людям похилого віку, у мережах телемедицини, для ідентифікації об'єктів, візуального моніторингу навколишнього середовища, пожежної сигналізації, управління виробничими процесами та ін. Безпроводні мультимедійні сенсорні мережі знайдуть застосування в системах контролю руху транспортних засобів на автомобільних дорогах (контроль середньої швидкості і кількості автомобілів, автомобільних аварій, викрадення автомобілів).

На даний час не існує безпроводних сенсорних мереж здатних ефективно збирати та обробляти мультимедійні дані. Отже задача підвищення ефективності роботи безпроводних мультимедійних сенсорних мереж є актуальною.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методу кодування даних направленою на підвищення надійності та загальної пропускнуої здатності каналів зв'язку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж.

III. Адаптивний метод кодування даних

В роботі для підвищення надійності та загальної пропускнуої здатності каналів зв'язку безпроводних сенсорних мереж пропонується використати адаптивний метод кодування даних. Суть якого полягає в розділенні повідомлення на частини в системі залишкових класів та передача частин повідомлення різними паралельними маршрутами [2]. В результаті розділення повідомлень в системі залишкових класів отримуємо масив даних різного обсягу. Одержані масиви даних пропонується передавати в залежності від якості маршруту: масив більшого обсягу направляється по кращому маршруту.

Більшість відомих алгоритмів маршрутизації, що використовують критерії, засновані на алгоритмах вибору маршруту в графі, тобто здійснюється вибір мінімального по «вазі» маршруту. Під «вагою» маршруту (критерій оптимізації) розуміється певний параметр мережі, який необхідно мінімізувати за заданим алгоритмом. Параметрами можуть служити довжина лінії, число транзитних ділянок в маршруті, сумарна затримка передачі по даному маршруту, запас енергії вузла для мереж з автономним живленням і т.д.

Наприклад, у відомому методі рельєфів за критерій оптимальності приймається число транзитних вузлів комутації в маршруті [3]. Маршрут в якому число транзитних вузлів комутації пакетів найменше, обирається оптимальним. Головний недолік цього методу полягає в тому, що він не враховує затримки пакетів у чергах.

При формуванні «ваги» маршруту вирішальне значення має доступна в даний час динамічна інформація про стан мережі. Якщо є можливість обчислити або виміряти завантаження ліній, що входять у маршрут, то можливе застосування декількох стратегій вибору маршруту. Наприклад, якщо маршрут вибирається за максимальною пропускну здатністю, то використовується наступне правило вибору маршруту

$$\max_{\gamma} \{ \min (c_i(1 - \rho_i)) \},$$

де γ - сумарне вихідне навантаження; c_i - пропускна здатність лінії зв'язку; ρ_i - ймовірність використання лінії.

Структурна схема адаптивного методу кодування наведена на рис.1. Передача даних з використанням запропонованого методу відбувається наступним чином: повідомлення M поступає на модуль розділення даних (1), на виході якого отримуємо частини повідомлення (залишки від ділення вхідного повідомлення на основі СЗК) згідно формули:

$$b_i = M \bmod p_i, \quad (1)$$

де p_i - взаємно прості числа, $p_i < p_{i+1}$.

На приймальній стороні здійснюється декодування отриманого повідомлення на основі зворотного перетворення системи залишкових класів [2].

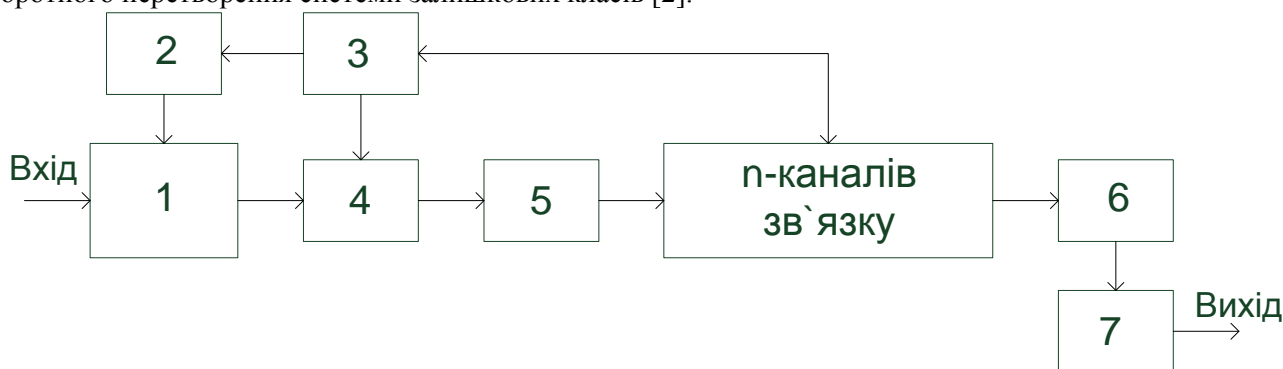


Рисунок 1 – Структурна схема методу кодування

Модуль 3 визначає кількість доступних маршрутів та їх характеристики (пропускну здатність, ймовірність помилки та ін.). На основі інформації з модуля 3 модуль 4 здійснює адаптивний розподіл даних через передавальний модуль 5 в канали зв'язку. В залежності від ймовірності помилки в каналах зв'язку, модуль 2 визначає кількість та значення корегуючих основ системи залишкових класів. З каналів зв'язку дані поступають на модуль 6 і далі на модуль 7. В цьому модулі здійснюється об'єднання даних, виявлення та виправлення помилок на основі корегуючих кодів системи залишкових класів.

Проведені дослідження запропонованого методу кодування в програмному середовищі Matlab підтвердили можливість його використання в безпроводних сенсорних мережах для підвищення надійності та загальної пропускну здатності, зокрема при зборі та обробці мультимедійних даних.

Висновок

Адаптивний метод кодування даних забезпечить оптимальний розподіл трафіку при використанні в алгоритмах багатошляхової маршрутизації і, завдяки цьому дозволить підвищити загальну пропускну здатність каналів зв'язку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж.

Список використаних джерел

1. Akyildiz I. F., Melodia T., Chowdury K. R. Wireless multimedia sensor networks: applications and testbeds, Proceedings of the IEEE, Vol. 96, No. 10, 2008, PP. 1588-1605
2. Яцків В.В. Метод підвищення надійності передачі даних в безпроводних сенсорних мережах на основі системи залишкових класів // Радіoeлектроніка та інформатика. – 2010, №2. – С.32–35.
3. Лазарев В.Г., Лазарев Ю.В. Динамическое управление потоками информации в сетях связи. - М.: Радио и связь, 1983. - 216 с.

ВІРТУАЛЬНА FPGA-ЛАБОРАТОРІЯ З ДИСТАНЦІЙНИМ ДОСТУПОМ

Зінченко Ю.Є.¹⁾, Зінченко Т.А.²⁾, Асланов І.Г.³⁾

Донецький національний технічний університет

¹⁾к.т.н., доцент, ²⁾асистент, ³⁾студент

I. Постановка проблеми

Широкий розвиток можливостей Інтернет дає принципову можливість дистанційного доступу та керування різноманітними технічними засобами, що дозволяє збільшити кількість та географію користувачів, знизити залежність їх від часу доступу та скоротити кількість придбаної нової техніки.

У даній роботі пропонується архітектура віртуальної лабораторії, що зорієнтована на роботу з FPGA-комплексами у дистанційному режимі.

II. Мета роботи

Метою проекту є розробка програмного забезпечення дистанційної роботи з FPGA-комплексами. Реалізація даного проекту створить умови віддаленої роботи у галузі "FPGA-технологій проектування" для великої кількості користувачів з спеціальною апаратурою.

III. Архітектура віртуальної FPGA-лабораторії

Загальна структура програмно-апаратних засобів FPGA-лабораторії складається з клієнтської та серверної частин. До клієнтської частини відносяться персональні комп'ютери користувачів, які мають доступ до Інтернет. Через Інтернет користувачі звертаються до веб-сайту віртуальної лабораторії та безпосередньо через нього дистанційно виконують необхідну роботу.

До серверної частини відноситься безпосередньо сервер, що підключений до Інтернету. Також до нього підключені усі наявні FPGA-комплекси з якими користувачі мають можливість працювати. FPGA-комплекси підключені до сервера за допомогою USB. Так як на сервері обмежена кількість USB-портів, то для підключення усіх комплексів використовується USB-hub. Кожен з FPGA-комплексів також має доступ до Інтернет через порт RJ-45. Загальна програмно-апаратна структура віртуальної лабораторії наведена на рисунку 1.

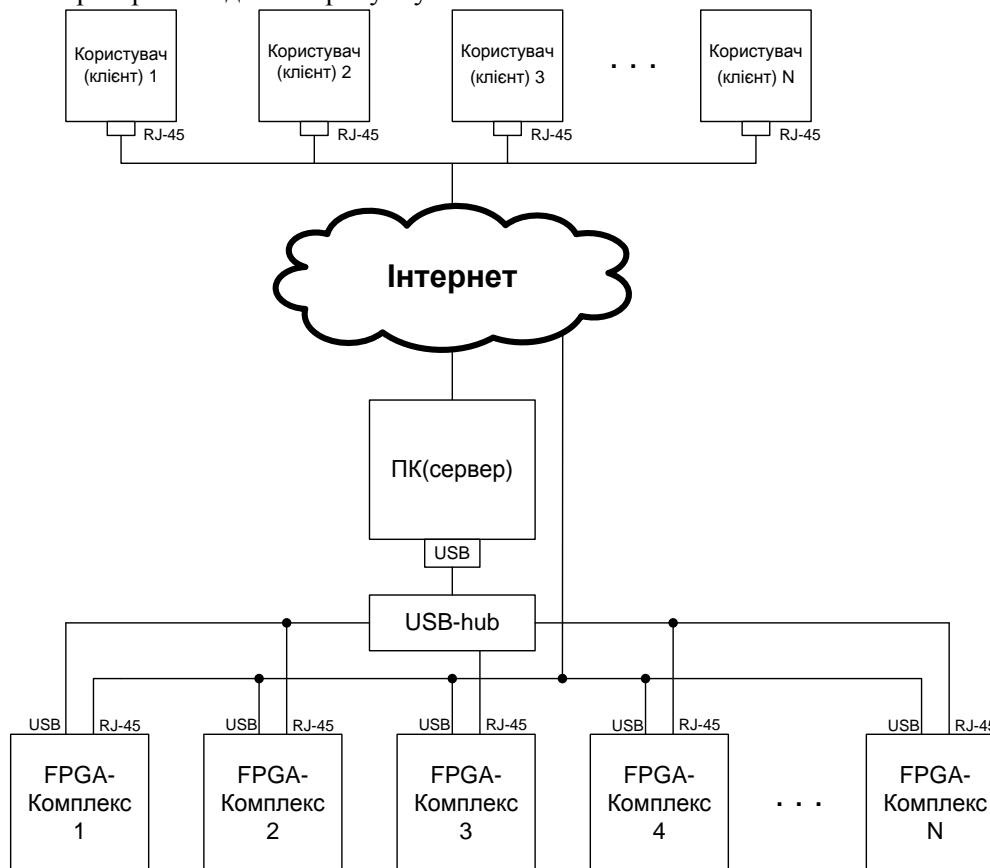


Рисунок 1 – Загальна програмно-апаратна структура віртуальної лабораторії

На даному етапі планується використовувати наступні FPGA-комплекси фірми Xilinx ("Virtex-5 LX FPGA ML501 Evaluation Platform", "Spartan-3E Starter Kit", "Spartan-3A Starter Kit") [1] та фірми Altera ("Nios II Embedded Evaluation Kit", "Cyclone III Edition", "DE2 Development and Education Board") [2].

IV. Засоби програмування

Мовою програмування веб-інтерфейсу віртуальної лабораторії було обрано PHP. Ця мова є дуже популярною та широко використовується при програмуванні у наш час. В основному PHP використовується для взаємодії сайту з базою даних та реалізації деяких алгоритмів, пов'язаних з реєстрацією та авторизацією користувачів на сайті. Увесь дизайн сайту було розроблено за допомогою HTML та CSS.

Для роботи на сайті користувачу у першу чергу необхідно зареєструватися, якщо ж він вже зареєстрований, то авторизуватися, після чого йому буде надана можливість працювати у лабораторії.

На сайті користувач бачить онлайн-трансляцію з веб-камери, яка виконує безперервну зйомку плати з якою користувач працює у цей час. До усіх портів плати підведені лінії різноманітної периферії, яку користувач при бажанні може підключити чи відключити. Разом з цим формується конфігураційний файл підключеної периферії. Далі користувач у спеціальному полі задає шлях до конфігураційного файлу, який користувач отримав працюючи у САПР проектування FPGA та який буде завантажуватися у реальну FPGA-плату. Після відправки введених даних на сервер користувач очікує результатів роботи своєї програми та спостерігає за ними за допомогою онлайн-трансляції.

Висновок

У даній роботі була розроблена архітектура віртуальної FPGA-лабораторії, наведено опис роботи з лабораторією. Результати роботи сумісно з системою тестування знань [3] планується використовувати в FPGA-лабораторії [4] на кафедрі КІ ДонНТУ у навчальному процесі і наукових дослідженнях у галузях FPGA-технологій проектування та діагностики комп'ютерних систем [5].

Список використаних джерел

1. Сайт фірми Xilinx - www.xilinx.com
2. Сайт фірми Altera - www.altera.com
3. Зинченко Ю.Е., Корченко А.А., Масюк А.Л., Зинченко Т.А. Автоматизированное решение задач при проведении тестирования / Сборник научных трудов 8-й Международной конференции «ВИРТ-2004» Украинской ассоциации дистанционного образования. – Харьков-Ялта: УАДО, 2004.
4. Зинченко Ю., Калашников В., Хайдук С., Дяченко О., Войтов Г., Корченко А., Зинченко Т.. FPGA-технологии проектирования и диагностика компьютерных систем / Сборник научных трудов VI Междунар. научн.-практ. конф. «Современные информационные технологии и ИТ-образование». - Москва: МГУ, 2011. - Т. 1. 787 С. 422-429, (<http://conf.it-edu.ru/conference/2011/works>)
5. Зинченко Ю., Тарасенко А., Маркитантов В., Прокопченко В., Мирошников А., Рытов А.. FPGA- и HDL-технологии и проектирование диагностического обеспечения на их основе / Материалы международной научно-технической конференции «Эффективность инженерного образования в XXI веке» 29 мая – 31 мая 2001 года». Донецк, ДонГТУ, 2001, 14с.

УДК 004.4'23

РОЗРОБКА ПРОГРАМАТОРА МІКРОКОНТРОЛЕРІВ СІМЕЙСТВА AVR

Божко Н.В., ¹⁾ Сабаріна Ю.М., ²⁾ Проців А.М. ³⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач, ^{2,3)} студенти

І. Постановка проблеми

Розвиток мікроелектроніки і широке застосування її виробів на промисловому виробництві, в пристроях і системах управління найрізноманітнішими об'єктами і процесами в даний час є одним з основних напрямів науково - технічного прогресу.

У великій номенклатурі виробів електронної техніки особливе місце посідає сімейство програмованих мікросхем. Їх прискорений розвиток в даний час символізує прогрес у мікроелектроніці, яка є катализатором науково - технічного прогресу в сучасному світі.

Зростаюче коло науково - технічних працівників стикається у своїй практичній діяльності з питаннями застосування запам'ятовуючих і логічних програмованих мікросхем. Їх використання в радіоелектронній апаратурі дозволяє різко скоротити терміни її розробки і промислового освоєння; підняти на новий рівень технічні характеристики.

Існує принципова необхідність використання програмованих мікросхем в мікропроцесорних пристроях і системах практично для всіх галузей народного господарства, таких, як гнучкі виробничі системи, системи управління різними технологічними процесами, персональні ЕОМ, побутова апаратура.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка електронного пристрою, призначеного для запису програми в мікроконтролер для подальшого його використання. Особливістю створюваної системи є можливість її роботи з різними мікроконтролерами працюючих на різних значеннях напруг та частот. При цьому підсистема повинна перевірку оброблюваних даних на наявність помилок.

III. Особливості розробки програматора мікроконтролерів сімейства AVR

На сьогоднішній день існує дуже багато електронної техніки, що мають у своєму складі мікроконтролери для управління процесами і мікросхеми пам'яті для зберігання програм і даних. Для того щоб мікросхеми працювали, їх необхідно запрограмувати. Для програмування цих мікросхем потрібен пристрій, який дозволить це зробити.

Проаналізувавши принцип роботи і технічні характеристики, було розроблено пристрій програмування - програматор мікроконтролерів (рис.1).



Рисунок 1 - Загальний вигляд пристрою

За основу був взятий мікроконтролерний програматор на основі драйвера AVR910, призначений для зв'язку між комп'ютером та програмуючими мікроконтролерами сімейства AVR.

Програматор дозволяє програмувати мікросхеми різних типів при різних значеннях напруги.

Розроблювальний програматор мікроконтролерів працюватиме в комплексі з ЕОМ. Дана схема забезпечує надійне і доступне програмування мікросхем мікроконтролерів будь-якому користувачеві не маючому поглиблених знань у галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

Пристрій побудований за принципом відкритої архітектури, що дає можливість легкого підключення його до будь-якого комп'ютера, який має USB порт. Надійність процесу програмування визначається в першу чергу достовірністю реалізації режимів програмування, справністю апаратури програматора, надійністю зв'язків з програмованою мікросхемою. Надійність забезпечується проведенням тестового контролю апаратури програматора, програмного забезпечення, параметрів джерел живлення на затискачах зв'язку з програматором.

Розроблений програматор мікроконтролерів призначений для програмування мікросхем при різних напругах живлення, підвищуючи, таким чином, надійність процесу програмування. Це вкрай необхідно в розвитку сучасних технологій, так як без «прошивки» зараз не обходиться жоден мікроконтролер, вони не будуть працювати і нормально функціонувати.

При розробці програматора було враховано його використання у складі застарілих і недорогих ЕОМ, що дозволить забезпечити невисоку вартість розробки. Необхідність розробки даного програматора викликана тим, що наявні подібні програмовані пристрої разом з відповідним програмним забезпеченням досить дорогі. Розроблений програматор коштує значно дешевше, і дає можливість використовувати його будь-якому користувачеві.

Висновок

У роботі представлено програматор для запису програм в мікроконтролери сімейства AVR. Особливістю системи є можливість її роботи з різними рівнями напруги.

Виконані наступні етапи роботи:

- створено та розроблено пристрій для програмування мікроконтролерів;
- створений детальний опис структурної та електричної схеми пристрою;
- виконано декілька пробних запусків пристрою з метою програмування мікроконтролера AtTiny2313.

Список використаних джерел

1. Жан М. Рабаи, Ананта Чандракасан, Боривож Николич. Цифровые интегральные схемы. Методология проектирования = Digital Integrated Circuits. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2007.
2. Муренко Л.Л. Программаторы запоминающих и логических интегральных микросхем. - М.: Высшая школа, 1988.
3. Новиков Ю. В., Скоробогатов П. К. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2003.
4. Соловьев В.В. Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем. М.: Горячая линия – телеком, 2001. - 636 стр.
5. <http://www.rtc.ru/comp/html/txt/soft/avr/astudio.htm>

УДК 681.325

ПРЕДСТАВЛЕННЯ І ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РІЗНИХ ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВИХ БАЗИСІВ

Гедеон С.В., Братенко Р.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

І. Вступ

Система числення залишкових класів (СЗК), яка породжується теоретико-числовим базисом Крестенсона характеризується суттєвими перевагами по відношенню до базису Радемахера при виконанні операцій додавання та множення. Оскільки СЗК непозиційна і в ній відсутні наскрізні переноси, при виконанні арифметичних операцій, то процес виконання операцій додавання та множення виконується за один такт на основі матриць. Тому, є важливим реалізація та дослідження міжбазисних перетворень Радемахера-Крестенсона для проектування спецпроцесорів.

II. Представлення і порівняльна оцінка функціональних можливостей теоретико-числових базисів Радемахера та Крестенсона

Теоретико-числові базиси (ТЧБ) Радемахера та Крестенсона побудовані відповідно на основі кусково-постійних та пилоподібних систем ортогональних функцій (табл.1).

Представлення теоретико-числового базису Радемахера та Крестенсона

Базис та його ортогональні функції	Базисна функція	Кодова матриця та її об'єм
<p>Радемахера</p>	$Rad(n, \theta) = \text{sign}[2^n \pi \cdot \theta]$	$M_{Rad} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ $V = N \cdot \log_2 N$
<p>Крестенсона</p>	$N_i = \text{res} \sum_{i=1}^n (B_i \cdot b_i) \text{ mod } P$	$M_{Crs} = \begin{bmatrix} P_1 & P_2 & \dots & P_n \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ 2 & 2 & \dots & 2 \\ 0 & 3 & \dots & 3 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_1 & b_2 & \dots & b_n \end{bmatrix}$ $V = \sum_{i=1}^n \log_2(P_i)$

Позитивною характеристикою названих ТЧБ є породження ними відповідно двійкової системи числення та системи залишкових класів(СЗК) .

Двійкова система числення належить до позиційних систем числення і арифметичні операції над двома числами описується наступними виразами:

$$X = \sum_{i=0}^{n-1} x_i 2^i, \quad x_i \in \overline{0,1}; \quad Y = \sum_{i=0}^{n-1} y_i 2^i, \quad y_i \in \overline{0,1}.$$

Тобто, двійкові коди чисел X і Y :

$$X = (x_{n-1}, x_{n-2}, \dots, x_i, \dots, x_0); \quad Y = (y_{n-1}, y_{n-2}, \dots, y_i, \dots, y_0).$$

визначаються на основі модульних операцій згідно аналітичних виразів:

$$\begin{array}{l}
 X \begin{cases} \nearrow \text{res}X(\text{mod}2^0) = x_0; \\ \nearrow \text{res}X(\text{mod}2^1) = x_1; \\ \dots \dots \dots \\ \nearrow \text{res}X(\text{mod}2^i) = x_i; \\ \dots \dots \dots \\ \nearrow \text{res}X(\text{mod}2^{n-1}) = x_{n-1} \end{cases}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 Y \begin{cases} \nearrow \text{res}Y(\text{mod}2^0) = y_0; \\ \nearrow \text{res}Y(\text{mod}2^1) = y_1; \\ \dots \dots \dots \\ \nearrow \text{res}Y(\text{mod}2^i) = y_i; \\ \dots \dots \dots \\ \nearrow \text{res}Y(\text{mod}2^{n-1}) = y_{n-1}, \end{cases}
 \end{array}$$

де res- операція знаходження найменшого невід'ємного залишку по модулю 2^i .

Невиконання умови взаємної простоти модулів в різних розрядах двійкових кодів відповідно ускладнює алгоритми додавання та множення двійкових чисел. Оскільки при виконанні операції додавання між двійковими розрядами виникають наскрізні переноси з молодших в старші розряди

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccccccc}
 & x_{n-1} & \dots & x_i & \dots & x_1 & x_0 & \\
 + & y_{n-1} & \dots & y_i & \dots & y_1 & y_0 & \\
 \hline
 P_n & \leftarrow & P_{n-1} & \leftarrow & \dots & \leftarrow & P_i & \leftarrow & \dots & \leftarrow & P_1 & \leftarrow & P_0
 \end{array} \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \dots \quad \downarrow \quad \dots \quad \downarrow \quad \downarrow \\
 S_n \quad S_{n-1} \quad \dots \quad S_i \quad \dots \quad S_1 \quad S_0
 \end{array}$$

Наявність наскрізних переносів, при виконанні операції додавання в базисі Радемахера в $2n$ -разів знижує швидкість виконання операції сумування чисел по відношенню до тактової частоти роботи процесорів. У зв'язку з цим існують різні способи побудови суматорів базису Радемахера з

більш швидкою реалізацією наскрізних переносів, що особливо важливо при виконанні операцій над великорозрядними числами.

Відсутність взаємної простоти модулів системи числення базису Радемахера обумовлює складну складність алгоритмів множення двійкових чисел згідно графа (рис.1), де AND-лінійка операторів , яка формує n n-розрядних результатів логічного множення множеного X на розряди множника Y, які зсуваються праворуч на $R_i(i=1, 2, \dots, n-1)$.

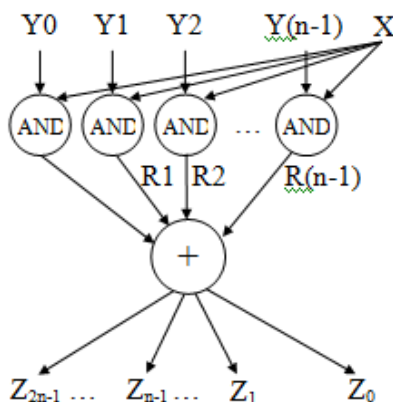
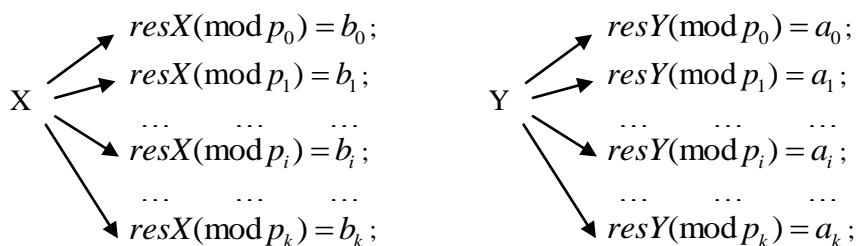


Рисунок 1 - Граф виконання операції додавання в базисі Радемахера

Теоретичною основою системи числення залишкових класів (СЗК) є китайська теорема про залишки, на основі якої реалізується пряме та зворотне перетворення СЗК:



$$X = \text{res} \sum_{i=0}^{k-1} b_i \cdot B_i \pmod{P}; \quad Y = \text{res} \sum_{i=0}^{k-1} a_i \cdot B_i \pmod{P},$$

де $P = \prod_{i=0}^{k-1} p_i$; $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_k$ - система взаємно простих модулів; $B_i = \frac{P}{p_i} \cdot m_i \equiv 1 \pmod{p_i}$;

$0 \leq m_i \leq p_i - 1$ нормуючі коефіцієнти базисних чисел B_i .

Виконання умови взаємної простоти модулів СЗК базису Крестенсона суттєво спрощує алгоритми виконання операцій додавання та множення над числами представленими кодами СЗК $X = (b_0, b_1, \dots, b_j, \dots, b_{k-1})$ та $Y = (a_0, a_1, \dots, a_j, \dots, a_{k-1})$ згідно граф-алгоритмів рис.2, де (+)res відповідає операції $C_j = \text{res}(b_j + a_j) \pmod{P_j}$, а (\times)res – операції $\gamma_j = \text{res}(b_j \cdot a_j) \pmod{P_j}$:



Рисунок 2 - Графи виконання операцій додавання та множення в базисі Крестенсона

Відсутність наскрізних переносів між розрядами в операціях додавання та множення в СЗК базису Крестенсона забезпечує високу швидкість їх алгоритмів, які виконуються за один такт незалежно від числа модулів та розрядності кодів чисел СЗК. Така властивість СЗК, особливо позитивна та перспективна для реалізації спецпроцесорів опрацювання великорозрядних чисел в задачах криптографії та оптимізації обчислень.

Порівняльна оцінка функціональних можливостей досліджуваних ТЧБ подана в табл.2 де умовні позначення n – розрядність процесора, v – час спрацьовування логічного елемента, - - відсутність операції, k – число модулів виконання операції у відповідному ТЧБ та рис.3, на якому показані графіки залежності часових затрат виконання деяких арифметичних операцій від розрядності операндів, що доводить актуальність застосування СЗК.

Таблиця 2

Функціональні можливості базису Радемахера та Крестенсона

Базові операції	Радемахера	Крестенсона
Додавання	$2nv$	v
Зсув	V	-
Множення	$2v(2n+1)$	v
Рівності	V	v
Знакова(старшинства)	Nv	$2nvk$
Віднімання	$(3n+5)v$	v
Ділення	n^2v	$(l+1) \cdot v$
Модульна	n^2v	$2nv$

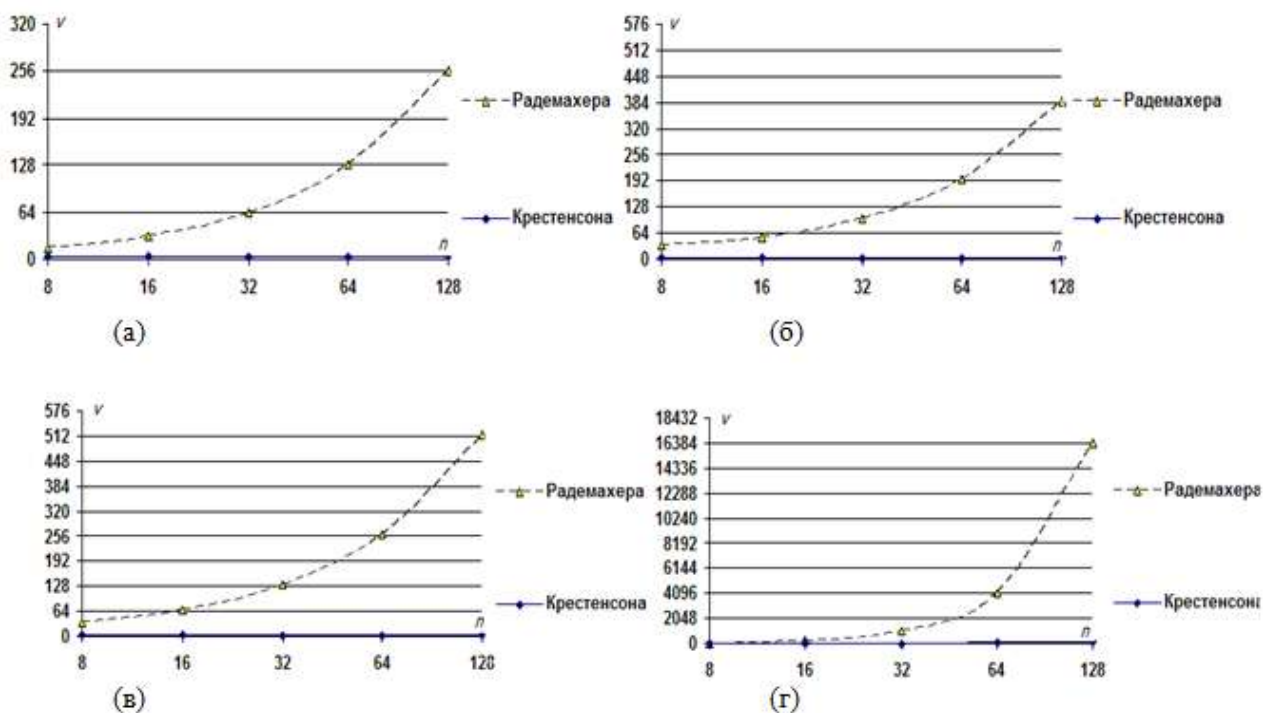


Рисунок 3 - Часові затрати виконання операції:

а) – додавання, б) – віднімання, в) – множення, г) – модульної в базисах Радемахера та Крестенсона

Висновки

Проведений аналіз теоретико-числових базисів Радемахера та Крестенсона доводить переваги функціональних можливостей СЗК і обґрунтовує потребу у міжбазисних перетворювачах. Запропонований у статті міжбазисний перетворювач демонструє високу швидкодню, оскільки рандомізатори по модулю P_j організовані на основі провідникової схеми без активних елементів, а отже, швидкодню пристрою визначається часом паралельного переключення мультиплексорів, тобто за 1 такт. А також, пристрій характеризується регулярністю структури і легко проектується на ПЛМ, що забезпечує зменшення апаратної складності порівняно з прототипом та надійністю мікроелектронної реалізації, що доводить його цінність для міжбазисних перетворень Радемахера-Крестенсона.

Список використаних посилань

1. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації. Тернопіль. - М.: ТзОВ, 2010.– 536с.
2. Николайчук Я.М., Волинський О.І., Кулина С.В. Теоретичні основи побудови спецпроцесорів у базисі Крестенсона // Вісник Хмельницького національного університету – 2007. - №3.Т.1(93), с.85-90.
3. Мельник А.О. Архітектура комп'ютера / А.О. Мельник // Наукове видання. – Луцьк: Волинська обласна друкарня – 2008. – 470с.
4. Акушский И.Я., Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. - М.: Сов. радио. – 1968. – 460 с.

КОРЕКЦІЯ ПОХИБОК ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ

Васильків Н.М.¹⁾, Кочан В.В.²⁾, Обаль В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

Термопари та термоелектричні перетворювачі на їх базі – одні з найбільш широко вживаних давачів температури, їх популярність в значній мірі визначає конструктивна простота та невисока вартість при дуже широкому діапазоні вимірювання [1]. Однак похибки термопар, спричинені впливом на результат вимірювання температури вільних кінців, початковим відхиленням функції перетворення від номінальної, часовим дрейфом функції перетворення, набутою в процесі тривалої експлуатації термоелектричною неоднорідністю термоелектродів [1 - 3], а також нелінійністю функції перетворення, вимагають застосування численних методів корекції, куди входять різноманітні функціональні перетворення. Виконання цих функціональних перетворень з допомогою типових засобів оброблення даних сучасних систем – 8-бітних мікроконтролерів – зумовлює певні труднощі через різноманіття використовуваних методів перетворення та обмежені ресурси мікроконтролерів. Тому уніфікація методів функціонального перетворення залишається актуальною задачею.

При корекції перелічених вище похибок термопар найчастіше під час функціонального перетворення використовують функції наступного виду – поліноми різного порядку (від 2 до 12), експоненти, дробово-раціональні функції різного порядку (від 1 до 4), сплайни різного виду тощо [4]. Всі ці методи мають різну, зазвичай невелику, обчислювальну складність. Однак вони вимагають індивідуальних підпрограм, що ускладнює програмне забезпечення мікроконтролерів і суперечить принципам створення уніфікованого модульного програмного забезпечення.

II. Мета роботи

Метою дослідження є оцінка можливості використання нейронних мереж перцептронного типу, як універсального методу функціонального перетворення в мікроконтролерних системах прецизійного вимірювання температури з допомогою термопар.

III. Правила оброблення даних при отриманні значення вимірюваної температури

Оброблення вихідного коду аналого-цифрового перетворювача (АЦП) під час прецизійного вимірювання температури з допомогою термопар повинно передбачати наступні процедури:

- 1) цифрову фільтрацію для зменшення рівня шумів АЦП та залишкових завад нормального виду [4];
- 2) корекцію впливу на результат вимірювання температури вільних кінців термопар [5];
- 3) масштабне перетворення вихідного коду (приведення значень термо-е.р.с. до значень температури);
- 4) лінеаризацію функції перетворення термопари [5];
- 5) індивідуальну корекцію початкового відхилення функції перетворення термопари від номінальної;
- 6) індивідуальну корекцію часового дрейфу функції перетворення термопар [2];
- 7) індивідуальну корекцію набутої в процесі тривалої експлуатації термоелектричної неоднорідності електродів термопар [3];
- 8) обчислення індивідуальної похибки вимірювання каналу вимірювання температури [2].

Використання нейронних мереж для виконання перелічених процедур в більшості випадків надлишкове. Однак використання єдиної нейронної мережі мінімально достатньої конфігурації зі змінними ваговими коефіцієнтами і зміщеннями може забезпечити меншу похибку виконання перетворень або зменшити часову складність оброблення даних при заданій точності оброблення.

Для досягнення такого результату доцільно спочатку ввести наступні правила:

А. Перелічені вище процедури повинні виконуватися таким чином, щоб не втрачати точність при їх проведенні за рахунок збільшення похибки дискретності. Наприклад, термопари типу хромель-алюмель генерують при температурі робочого кінця 1000°C і близькій до нуля температурі вільних кінців термо-е.р.с. приблизно 40 мВ. Нехай використовується представлення чисел в 8-бітному мікроконтролері як двох байт (16 розрядів), тобто максимальне число 65536. При традиційному

масштабуванні отриману термо-е.р.с. ділять на 4 і отримують значення, близьке до значення вимірюваної температури (в десятках °С). При цьому похибка дискретності зростає в 4 рази і стає рівною 0,1°С, що досить багато з огляду на наступне використання цього значення при обробленні даних під час корекції перелічених вище похибок, зважаючи на необхідність отримати сумарну похибку вимірювання температури близько 1°С. Для зменшення впливу дискретності можна використати чотириохбайтне представлення чисел (long), однак це різко збільшує вимоги до оперативної пам'яті мікроконтролера та часову складність алгоритмів оброблення даних. Пропонується всі обчислення коригуючих поправок виконувати з врахуваннями того, що один біт результату перетворення становить 0,025°С, тобто збільшити їх в 4 рази. Через те, що дійсна термо-е.р.с. термопар типу хромель-алюмель дещо вища за 40 мВ, слід передбачити відповідну поправку. Тоді масштабування результату можна провести лише один раз, як кінцеву операцію, а під час оброблення результатів вплив похибки дискретності зменшиться в 4 рази.

В. Перелічені вище процедури оброблення даних повинні здебільшого виконуватися не шляхом прямого функціонального перетворення, а шляхом корекції, тобто сумування з основним кодом відповідних поправок. Тобто обчислення результату N_Y слід проводити не згідно формули $N_Y = f(N_X)$ (де N_X – оброблювані дані), а згідно формули $N_Y = N_X + \varphi(N_X)$. В такому випадку похибки дискретності також менше впливають на результат вимірювання.

С. При використанні для оброблення даних формули $N_Y = N_X + \varphi(N_X)$ функція перетворення φ може мати простіший вид, через те, що її похибки на результат оброблення впливають менше, особливо, якщо $N_X \gg \varphi(N_X)$, тоді похибки функції перетворення φ стають похибками другого порядку малості.

IV. Нейронні мережі як універсальний метод функціонального перетворення

Виконання при обробленні вихідного коду АЦП перелічених вище правил **А**, **В**, **С** відноситься також і до нейронних мереж, які виконують перелічені вище процедури 1-8. Аналіз (шляхом імітаційного моделювання) показав, що для реалізації цих процедур необхідним і достатнім є тришаровий персептрон, який має у прихованому шарі три нейрони із сигмоїдною функцією активації та один лінійний вихідний нейрон. Кількість вхідних розподільчих нейронів залежить від типу процедури. Аналіз показав, що у багатьох випадках (процедури 2 – 5) достатньо одного вхідного нейрона, а максимальна кількість вхідних нейронів для інших процедур не перевищує п'яти. В такому разі для процедур 2 – 5 сумарна кількість вагових коефіцієнтів і зміщень не перевищує 40, для решти процедур ця кількість не перевищує 80, тобто для їх зберігання потрібно 240 байт пам'яті програм.

При використанні нейронних мереж персептронного типу максимальну часову складність має обчислення сигмоїдної функції активації нейронів схованого шару. Зазвичай, для обчислення функції e^{-x} використовують ряд Тейлора [4]. Правило **С** дозволяє суттєво скоротити необхідну кількість членів ряду – імітаційне моделювання показало достатність в більшості випадків використання 5 членів ряду, лише при цифровій фільтрації необхідно 6 – 7 членів ряду.

Висновок

Як показали проведені дослідження, використання нейронних мереж персептронного типу, як універсального уніфікованого засобу функціонального перетворення, при розробленні засобів вимірювання температури термопарами має деякі переваги та дає змогу створення типового модульного програмного забезпечення відповідних приладів та систем.

Список використаних джерел

1. Вимірювання температури: теорія та практика / Я.Т.Луцик, О.П.Гук, О.І.Лях, Б.І.Стадник.–Львів:“Бескид Біт”, 2006.– 560с.
2. Саченко А.А. Разработка методов повышения точности и создание систем прецизионного измерения температуры для промышленных технологий: дис. ... доктора техн. наук : 05.11.16 / А.А. Саченко. – Ленинград, 1988. – 278 с.
3. Васильків Н.М. Підвищення точності вимірювання температури термопарами в процесі експлуатації: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.11.04 «Прилади та методи вимірювання теплових величин» / Н.М.Васильків. – Львів, 2011. – 20 с.
4. Обробка сигналів: підручник / В.П. Бабак, В.С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1996. – 392 с.
5. Белоусов И.А. Повышение точности многоканальных измерительных устройств с термоэлектрическими преобразователями: автореф. дис.. на соискание научн. степени канд. техн. наук: спец. 05.11.05 «Методы и средства измерения электрических и магнитных величин» / И.А. Белоусов - Львов, 1991. – 20 с.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РУХУ СТРУКТУРИЗОВАНИХ ДАНИХ В ІНТЕРАКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Возна Н.Я.¹⁾, Панчук І.М.²⁾, Прокіпчук М.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістранти

I. Постановка проблеми

Проблема структуризації потоків інформації різних видів потребує розробки єдиної системи впорядкування повідомлень, що надходять до об'єкту керування. Інформація може бути представлена в знаковій формі у вигляді текстів, повідомлень, вхідних даних, таблиць, графіків, завдань, числових даних і т.п. Очевидними є також і труднощі, пов'язані із необхідністю систематизувати та привести до єдиної структури великі потоки різнотипних даних, необхідних для розв'язку конкретного завдання.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методу структуризації інформаційних потоків в інтерактивних комп'ютерних системах.

III. Формування структуризованих даних в інтерактивних комп'ютерних системах

Термін «інформація» одержав безліч визначень в залежності від галузі застосування. Інформація — це нові відомості, які прийняті, зрозумілі і оцінені її користувачем як корисні або, іншими словами, інформація — це нові знання, які отримує користувач в результаті отримання та опрацювання певних відомостей.

За формою подання інформація поділяється на види:

- текстова (що передається у вигляді символів, призначених позначати лексеми мови);
- числова (у вигляді цифр і знаків, що позначають математичні дії);
- графічна (у вигляді зображень, подій, предметів, графіків);
- звукова (усна або у вигляді запису передачі лексем мови аудіальним шляхом).

Наприклад, предметом вивчення інформатики є саме дані: методи їх створення, зберігання, обробки і передачі [1]. А сама інформація, зафіксована в даних, її змістовний сенс цікаві користувачам інформаційних систем, що є фахівцями різних наук і галузей діяльності (в тому числі фахівця з інформатики цікавить інформація з питань роботи з даними).

Для того щоб інформація могла передаватися від одного об'єкта іншому як до приймача, необхідно, щоб був проміжний матеріальний носій, що взаємодіє з джерелом. Інформація передається і при механічній взаємодії, однак механічна взаємодія, як правило, призводить до великих змін структури об'єктів, і інформація сильно спотворюється.

Перенесення інформації джерела на структуру носія називається кодуванням. При цьому відбувається перетворення коду джерела в код носія. Носій з перенесеним на нього кодом джерела у вигляді коду носія називається сигналом.

Саме спроба опису методу кодування даних (різних видів та різних способів надходження), що опрацьовує об'єкт керування і є ціллю даного дослідження.

Формування структуризованих даних в інтерактивних комп'ютерних системах (ІКС) виконується у вигляді фреймів [2]. Фрейми класифікуються за призначенням: фрейм оператора низового рівня; фрейм системи передавання даних; фрейм бази даних; фрейм управління об'єктами.

Структури названих фреймів приведені на рисунку 1.

У приведеній таблиці (рисунок 1) використовуються такі параметри фреймів та атрибути обміну потоками даних між вузлами комп'ютерних систем:

start, stop – границі інформаційного файлу фрейма-оператора;

Ф – границі пакету даних системи передачі даних;

T – реальний час;

mN – номер об'єкта;

S – тип виконуваної операції;

X – масив технологічних даних;

M – сукупність інформаційних моделей об'єкта;

L - сукупність логіко-статистичних інформаційних моделей;

C_i, C_j – коди станцій КС, яка передає і приймає дані;
 ТЕД – техніко-економічні дані, які формуються оператором;
 I – інформаційні моделі та характеристики об'єкта;
 Y – команди управління; G – готовність виконання команди управління;
 V – дозвіл виконання команди управління;
 W – підтвердження виконання команди управління на об'єкті.

№ п/п	Тип фрейма	Структура фрейма
1	Фрейм оператора	
2	Фрейм системи передавання даних	
3	Фрейм бази даних	
4	Фрейм управління	

Рисунок 1 - Фрейми РКС

Дані структури фреймів реалізуються на різних рівнях ІКС згідно стандартних інтерфейсів, протоколів обміну даними, структури фреймів без даних (БД), структури файлів використовуваних БД, а також стандартизованих протоколів спеціалізованих комп'ютерних систем (СКС).

У загальному випадку інтерактивну модель руху даних (МРД) можна представити у вигляді двох інформаційних структур 1, 2 (рисунок 2), де перша виконує функції формування, опрацювання та реєстрацію даних, а друга – виробіток керуючих та управлінських потоків. Вказані дві структури взаємодіють через керуючі інформаційні зв'язки, які встановлюють інформаційну взаємодію між двома структурами.

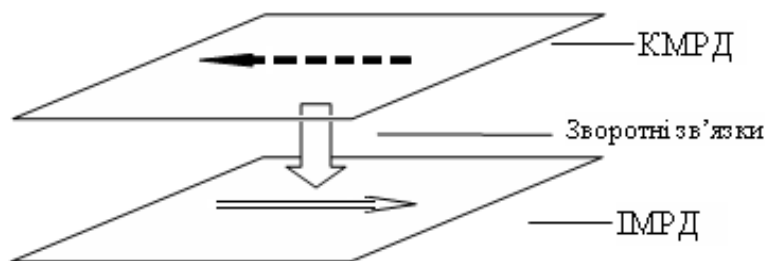


Рисунок 2 – Узагальнена структура взаємодії інформаційних та керуючих потоків інтерактивних МРД

Висновок

Викладена організація структури інтерактивних моделей руху структуризованої інформації дозволяє значно розширити функціональні можливості їх застосування при вирішенні актуальних задач вдосконалення та проектування спеціалізованих та проблемно-орієнтованих КС.

Список використаних джерел

1. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др.— СПб.: Издательство “Питер”, 2000.
2. Николайчук Я.М. Теория джерелінформації / Я.М. Николайчук - Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010.- 536с.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МАГНІТОТЕРАПІЇ З БІОЛОГІЧНИМ ЗВОРОТНІМ ЗВ'ЯЗКОМ

Жук І.В.

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут», магістрант

Вступ

В останні роки магнітотерапія набуває все більш широке поширення в практиці охорони здоров'я, що пояснюється відсутністю протипоказань, побічних ефектів і явищ звикання організму до лікувального впливу. Велике значення для розвитку магнітобіології та магнітотерапії (МТ) має прогрес в сучасній діагностичній техніці, завдяки якій доведено наявність у магнітних полів вираженої біологічної активності, лікувальної і профілактичної дії [1].

II. Мета роботи

Створення системи засобів для відтворення роботи магнітостимулятора та реалізація зворотного зв'язку між апаратом для магнітотерапії та організмом людини.

III. Основна частина

Можна сказати, що МТ є безпечним і недорогим методом. Вона не викликає звикання у пацієнта й не має побічних ефектів. Дуже часто цей метод виявляється здатний гідно замінити різні медикаменти. Важливо, що цю методику можуть застосовувати люди будь-якого віку, її легко переносять навіть ослаблені хворі.

Серед засобів магнітотерапії важливе місце займають магнітотерапевтичний апарати, які використовуються для лікування захворювань самої різної етіології, при цьому лікувальний ефект залежить від параметрів електромагнітного поля (частотний склад імпульсних сигналів, амплітудне значення індукції, тривалість лікувального сеансу) [2].

Але незважаючи на те, що існують різноманітні магнітотерапевтичні апарати, питання індивідуального підходу до кожного пацієнта все ж залишається. Існують різні діагнози і кожен організм по-різному реагує на магнітотерапевтичний сигнал. Для більш продуктивного лікування, знаючи певні параметри організму, необхідно реалізувати зворотній зв'язок між апаратом та організмом людини, завдяки якому можна буде посилювати, послаблювати або взагалі припиняти процедуру магнітотерапії

Для здійснення зворотного зв'язку між організмом людини та апаратом для магнітотерапії слугують сенсори, завдяки яким можна змінювати вологість, коливання температури тіла, біоелектричні потенціали та ін. Магнітотерапевтичні апарати реалізовані за допомогою такого зворотного зв'язку збільшують свою терапевтичну ефективність.

Таким чином, реалізація зворотного зв'язку між магнітотерапевтичним апаратом та організмом людини ставить перед собою задачу створення програмного забезпечення, яке буде регулювати цей зв'язок.

Список використаних джерел

1. Аристархов В.М. Физико-химические основы первичных механизмов биологического действия магнитного поля. - В сб.: Влияние магнитных полей на биологические объекты / В.М. Аристархов, В.П. Цыбышев – М.: Наука, 1971. – с.6-18.
2. Ежемесячный научно – популярный журнал «Радиоаматор» №12(86) декабрь 2000г., 64 с.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ НЕЙРОКОНТРОЛЕРА ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ

Конончук О.О.¹⁾, Береговський В.В.²⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант; ²⁾ Івано-Франківський Національний технічний університет нафти і газу, викладач коледжу електронних приладів

I. Вступ

Перші «Інтелектуальні будинки» [1-4] були розроблені в кінці 50-х років ХХ ст. для того, щоб позбавити власників від зайвих турбот, від незліченої кількості вимикачів, пультів і кнопок, щоб зробити управління будинком комфортнішим і зручнішим, щоб дати можливість користувачу повністю контролювати своє житло і управляти реальністю в ньому [1] та економити енергоресурси.

«Інтелектуальний будинок» - житловий автоматизований будинок сучасного типу, організований для забезпечення зручності проживання людей в ньому, за допомогою високотехнологічних пристроїв. Під «інтелектуальним будинком» слід розуміти систему, яка має вміння розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будівлі, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших по заздалегідь розробленими алгоритмами. Основною особливістю «інтелектуальної будівлі» є об'єднання окремих підсистем в єдиний керований комплекс [2].

Основними підсистемами «інтелектуального будинку» прийнятно вважати: кліматконтроль; система освітлення; електроживлення; охоронно-пожежна сигналізація, система контролю доступу в приміщення, контроль протікання води та витоку газу; опалення, вентиляції та кондиціонування будинку; віддалене керування аудіо та відеотехнікою; система сповіщення; механізація будівлі; моніторинг системи та ін.

«Інтелектуальним будинкам» притаманні ряд переваг. По-перше такий будинок дає можливість економити гроші. Це досягається із-за економії витрат на опалення, кондиціонування, воду та інші ресурси. Окрім того, «інтелектуальні будинки» пропонують удосконалені системи захисту, а саме: зменшують кількість запам'ятовуваних задач, які потребують уваги власника такого будинку, і відповідно залишають більше часу на розваги [3], тощо.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є створення моделі нейроконтролера для підсистеми освітлення "інтелектуального будинку". Опираючись на готові рішення підсистем освітлення, які є інтегрованими з іншими підсистемами «інтелектуального будинку» потрібно створити більш дешевшу підсистему не втрачаючи високих показників ефективності.

III. Розроблення структури підсистеми освітлення інтелектуального будинку

Управління світлом - одна з найважливіших систем, що забезпечує комфорт у будинку та значну економію споживаної електроенергії. За статистикою, від 20 до 50 відсотків від загального обсягу споживаної енергії в будинках і офісах використовуються для освітлення [5].

Однією з основних функцій даної підсистеми є повна автоматизація керування освітленням, що досягається використанням спеціальних давачів [6]. Для прикладу, зовнішня лампа при вході в будинок спалахує, як тільки людина підійшла до дверей, і вимикається через деякий час після її відходу завдяки давачу руху. Подібний давач може бути встановлено у ванній кімнаті. У кімнатах можна встановити звукові давачі, завдяки яким світло можна увімкнути або вимкнути спеціальним звуковим сигналом, наприклад, поплескуванням долонями. Регулювання яскравості задається відповідними димерами та реле, тощо.

Спеціальні фоторезистори можна розмістити зовні будинку і при зміні режиму доби вмикатиметься або вимикатиметься зовнішнє освітлення фасаду, а також відповідно реагуватимуть жалюзі всередині будинку.

На даний момент існує дуже багато готових підсистем освітлення «інтелектуального будинку», з яких можна виокремити такі як Lutron, AMX, CRESTRON, Insyte. Усіх їх об'єднує те, що в ролі центрального керуючого блоку виступає спеціалізований контролер.

Розроблена структура підсистеми освітлення включає в себе звукові давачі, фоторезистори, та давачі руху. В ролі актуаторів виступає зовнішнє та внутрішнє освітлення будинку із регулюванням жалюзів.

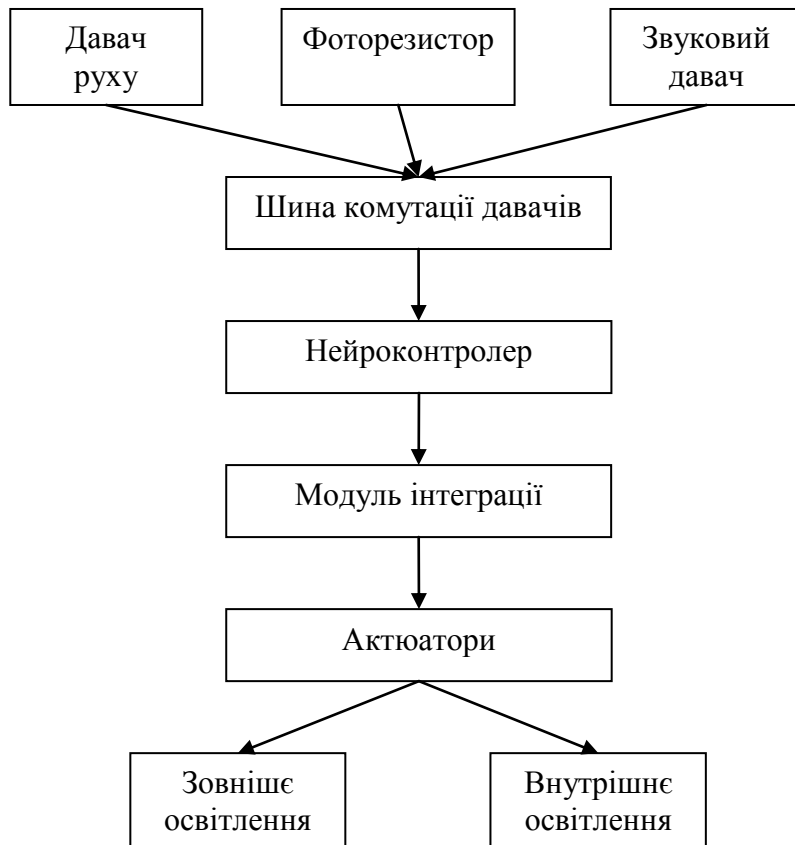


Рисунок 1 – Структура підсистеми освітлення "інтелектуального будинку"

Давачі передають інформацію про стан системи по спеціальній шині комутації до центрального блоку керування, в ролі якого виступає нейроконтролер.

IV. Розроблення моделі на основі теорії мереж Петрі та результати дослідження

Важливим елементом проектування будь-якої системи – перевірка алгоритму функціонування дослідження динаміки роботи такого пристрою.

Для перевірки правильності функціонування усієї системи проводимо моделювання її роботи за допомогою моделі на основі теорії мереж Петрі [8-10].

В основу розробленої моделі покладені відповідні давачі, які передають інформацію нейроконтролеру і він в свою чергу активує виконавчі пристрої.

В основі розробки нейроконтролера взято керування освітленням для створення більшого комфорту та економії енергії власником.

В даній моделі передбачено, коли відбувається подразнення певного давача, то він зі стану спокою (0) переходить в режим збудження (1).

У випадку, коли відбувся рух (господар при вході в будинок або у ванну) давач активізується і при умові дозволу на передачу даних слідує по шині комутації до нейроконтролера. Дозвіл на передачу даних формує чергу на опрацювання і таким чином запобігає втраті інформації.

Отримавши дані з давачів нейроконтролер обробляє інформацію і відповідно до умов та місця перебування господаря, визначає, де саме вмикати або гасити світло при русі чи поданні звукового сигналу; при зміні режиму доби розсувати та засувати жалюзі, вмикати або вимикати зовнішнє освітлення будівлі.

Опишемо множини станів та переходів системи [7] (таблиця 1 і таблиця 2).

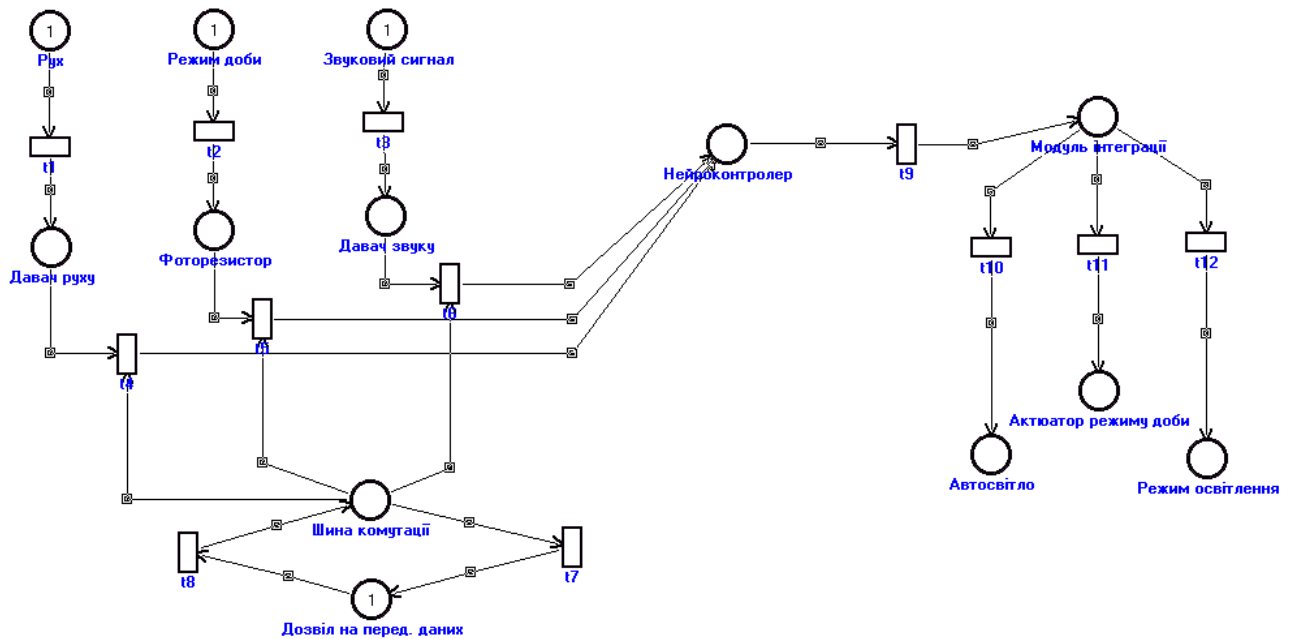


Рисунок 2 – Модель нейроконтролера для підсистеми захисту "інтелектуального будинку"

Таблиця 1

Таблиця позицій мережі Петрі для розробленої моделі

Позиція	Призначення
Рух	Рух у місці з встановленим датчиком руху
Режим доби	Визначення режиму доби (день/ніч)
Звуковий сигнал	Подання звукового сигналу для увімкнення/вимкнення освітлення
Давач руху	Давач готовий до передачі інформації
Фоторезистор	Давач готовий до передачі інформації
Давач звуку	Давач готовий до передачі інформації
Шина комутації	Забезпечення передачі даних з давачів на нейроконтролер
Дозвіл на перед. даних	Формує чергу даних на опрацювання
Нейроконтролер	Центральний елемент, який здійснює керування підсистемою освітлення
Модуль інтеграції	Дозволяє взаємодіяти з іншими підсистемами «інтелектуального будинку»
Автосвітло	Автоматичне увімкнення/вимкнення світла входних дверей та входу у ванну
Актюатор режиму доби	Керування зовнішнім освітленням будинку та жалюзіями
Режим освітлення	Увімкнення та вимкнення світла в кімнаті будинку за звуковим сигналом

Таблиця 2

Таблиця переходів мережі Петрі для розробленої моделі

Перехід	Призначення переходу
t1	Відбувся рух у місці з встановленим датчиком руху
t2	Режим доби змінився з дня на ніч/з ночі на день
t3	Відбувся звуковий сигнал для увімкнення/вимкнення світла
t4	Передача даних на нейроконтролер від давача руху
t5	Передача даних на нейроконтролер від фоторезистора
t6	Передача даних на нейроконтролер від давача звуку
t7	Передача даних заборонена
t8	Передача даних дозволена
t9	Передача сигналів з нейроконтролера на модуль інтеграції
t10	Запуск автоматичного увімкнення/вимкнення світла входних дверей та входу у ванну
t11	Запуск керування зовнішнім освітленням будинку та жалюзіями
t12	Запуск режиму освітлення в кімнатах будинку

Мережа Петрі складається з позицій, переходів, входних та вихідних функцій і її структура представляється у наступному вигляді:

$$C = \{P, T, I, O\},$$

де: $P = \{\text{Рух, Давач руху, Режим доби, Фоторезистор, Звуковий сигнал, Давач звуку, Шина комутації, Нейроконтролер, Дозвіл на перед. даних, Модуль інтеграції, Режим освітлення, Актюатор режиму доби, Автосвітло}\};$

$T = \{t1, t4, t2, t3, t5, t6, t7, t8, t9, t12, t11, t10\};$

$I(t1)=\{\text{Рух}\}$; $I(t4)=\{\text{Давач руху, Шина комутації}\}$; $I(t2)=\{\text{Режим доби}\}$; $I(t3)=\{\text{Звуковий сигнал}\}$;
 $I(t5)=\{\text{Фоторезистор, Шина комутації}\}$; $I(t6)=\{\text{Давач звуку, Шина комутації}\}$; $I(t7)=\{\text{Шина комутації}\}$;
 $I(t8)=\{\text{Дозвіл на перед. даних}\}$; $I(t9)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $I(t12)=\{\text{Модуль інтеграції}\}$; $I(t11)=\{\text{Модуль інтеграції}\}$; $I(t10)=\{\text{Модуль інтеграції}\}$;
 $O(t1)=\{\text{Давач руху}\}$; $O(t4)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t2)=\{\text{Фоторезистор}\}$; $O(t3)=\{\text{Давач звуку}\}$;
 $O(t5)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t6)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t7)=\{\text{Дозвіл на перед. даних}\}$; $O(t8)=\{\text{Шина комутації}\}$;
 $O(t9)=\{\text{Модуль інтеграції}\}$; $O(t12)=\{\text{Режим освітлення}\}$; $O(t11)=\{\text{Актuator режиму доби}\}$; $O(t10)=\{\text{Автосвітло}\}$.

В результаті дослідження в мережі Петрі відсутні тупики та всі стани досяжні. Результати зміни станів системи зображено на рисунку 3.

$$\begin{aligned}
 M &= \{1,0,1,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0\} \\
 M &= \{0,1,0,1,0,1,1,0,0,0,0,0,0\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,0,3,1,0,0,0,0\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,1,2,0,1,0,0,0\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1,1,1\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,2,2,2\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,3,3\} \\
 M &= \{0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,3,3,3\}
 \end{aligned}$$

Рисунок 3 – Стани досліджуваної підсистеми освітлення

Висновок

При розробленні підсистеми освітлення «інтелектуального будинку», було досліджено існуючі підсистеми, а також зроблено огляд принципів та особливостей побудови інтелектуального будинку в цілому. Розроблено структуру і застосовуючи теорію мережі Петрі розроблено модель системного рівня проектування.

Побудована схемна модель дає можливість дослідити динаміку системи розроблювальної системи.

Список використаних джерел

1. Компанія «Розумний дім ISYTE» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.inteldim.lviv.ua/index.html>
2. Электрик в дом – «Умный дом» [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.elektrik-v-dom.com.ua/ukr/umniy_dom.html
3. Элсенпигер Р.К., Велт Т.Дж. Умный дом строим сами / Пер. с англ. – М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005 – 384 с.
4. Гололобов В.Н. «Умный дом» своими руками.-М.:NT Press, 2007. – 416 с.
5. Smart Lighting // Wikipedia – The Free Encyclopedia [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_Lighting
6. Давач // Вікіпедія – Вільна енциклопедія [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Давач>
7. Teslyuk V., Denysyuk P., Hamza Ali Yousef Al Shawabkeh, Kernytskyu A. Developing Information Model Of The Reachability Graph // Proc. of the XVth International Seminar / Workshop Of Direct And Inverse Problems Of Electromagnetic And Acoustic Wave Theory (DIPED – 2010). –Tbilisi, Georgia, 2010. – P. 210 – 214.
8. Petri Net // Wikipedia – The Free Encyclopedia [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Petri_net
9. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 160 с.
10. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. / М. - Мир, - 1984 – 435с.

МЕТОД КЕРУВАННЯ ПРОФІЛЕМ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ

Мачужак В.Є.¹⁾, Кочан О.В.²⁾, Кочан В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Вступ

Згідно [1], найнебезпечніша похибкою термопар – від набутої неоднорідності їх електродів, пов'язана з їх деградацією під дією температури та часу експлуатації та проявляється як залежність термо-е.р.с. і від різниці температур гарячого і холодних сплавів і від профілю температурного поля між ними. В [2] запропоновано метод усунення її прояву шляхом створення вздовж електродів головної термопари, що входить в склад термоелектричного перетворювача з керованим профілем температурного поля (ТЕП з КПТП) сталого, незалежного від зовнішнього профілю температурного поля, за допомогою зміщених по осі ТЕП нагрівачів і термопар, що входять у додаткові підсистеми регулювання температури. Така багатозонна конструкція, через сильні внутрішні теплові зв'язки, схильна до самозбудження і вимагає відповідного методу керування профілем температурного поля.

II. Відомі методи керування температурним полем багатозонних об'єктів

Відомі методи ґрунтуються на рішенні систем диференціальних рівнянь, на використанні функцій Гріна, сіткових і сітково-різницевої моделі, моделей полігармонічних впливів, адаптивних та робастних систем [3]. Але ці методи мають велику обчислювальну складність. В [4] запропоновано метод, що базується на двох припущеннях: а) залежність між приростами потужності нагрівачів зон і їх температури лінійна; б) сумуються прирости температури, а не теплових потоків. Ці припущення суперечать термодинаміці, але, при наступних умовах: 1) зміни температури малі (зміна теплоємності матеріалів не проявляється); 2) параметри регулятора визначені індивідуально для заданого профілю температурного поля; 3) зміни потужності реалізуються лише після закінчення перехідного процесу від попередніх змін; дозволяють створити метод керування, що полягає у рішенні методом Гауса системи лінійних рівнянь, кількість яких рівна кількості зон. Цей метод простий (реалізується 8-ми бітним мікроконтролером серії I51) і не схильний до самозбудження. Але він добре працює лише в умовах, що відповідають експериментальним дослідженням і вимагає велику кількість ітерацій.

Метою є розробка методу керування профілем температурного поля ТЕП з КПТП [2], що має обчислювальну складність методу [4], але швидше встановлює профіль при різних температурах.

III. Нейромережевий метод керування температурним полем багатозонного об'єкта

Основна ідея методу полягає у формуванні керуючої дії нейронною мережею (НМ), навченою при різних змінах профілю температурного поля головної термопари і при різних температурах експлуатації ТЕП. Кількість виходів НМ рівна кількості нагрівачів зон.

Пропонована структура системи керування температурним полем головної термопари подана на рис. 1. Вона складається з ТЕП з КПТП (на рис. 1 представлений як набір нагрівачів Н і давачів Д), багатоканальної вимірювальної підсистеми БВП, багатоканальних блоків задання температур зон БЗт°, віднімання БВ і керування БК, а також нейронної мережі НМ. ТЕП з КПТП розміщений в печі, що має окремий регулятор і блок задання температури. Результат вимірювання температури поступає на БВ і НМ, тому НМ має інформацію про потрібну зміну температури кожної зони та інформацію про саму температуру зони, що дозволяє НМ врахувати залежність теплових процесів від температури. Таймер синхронізує роботу БК (виконаних як широтно-імпульсні модулятори) та забезпечує зміну керуючої дії БК лише після закінчення перехідного процесу встановлення температури всіх зон.

IV. Метод навчання нейронної мережі системи керування профілем температурного поля

Нейромережеві регулятори зазвичай навчаються або на відповідній моделі об'єкта керування, або при ввімкненні їх паралельно до об'єкта керування („вчителя”). Перший метод вимагає створення моделі об'єкта керування, яка має високу точність – її похибки повинні бути в декілька разів меншими за допустимі похибки керування. Ідентифікація параметрів високоточних моделей багатозонних об'єктів керування є непростою задачею, яка вимагає значного об'єму експериментальних досліджень.

Паралельне ввімкнення НМ системи керування температурним полем до ТЕП з КПТП вимагає використання регуляторів, які вже забезпечують відповідне індивідуальне керування профілем

температурного поля ТЕП з КПТП, тобто наперед вміють вирішити поставлену задачу.

Щоби не використовувати модель ТЕП з КПТП, пропонується навчати НМ безпосередньо на ТЕП з КПТП. Для цього на час навчання змінюють структуру системи відповідно до рис. 2 – входи БК підключають до блоку задання приростів керуючої дії БЗП, а виходи НМ до блоку БН навчання НМ.

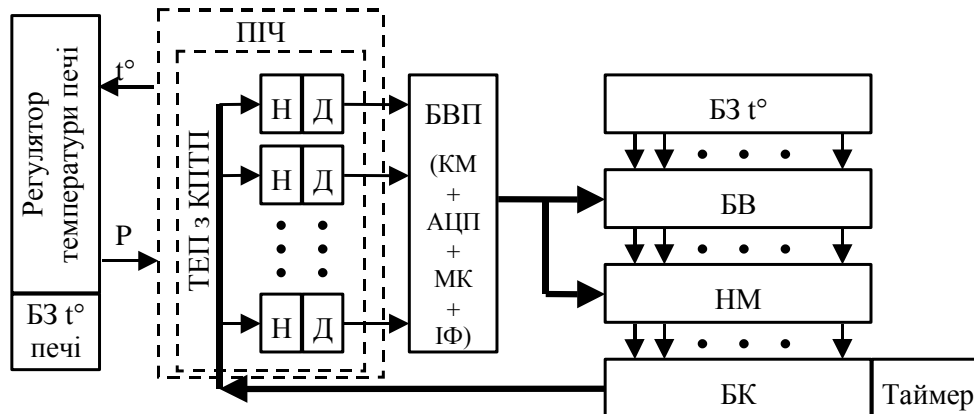


Рисунок 1 - Структура системи керування температурним полем головної термопарі

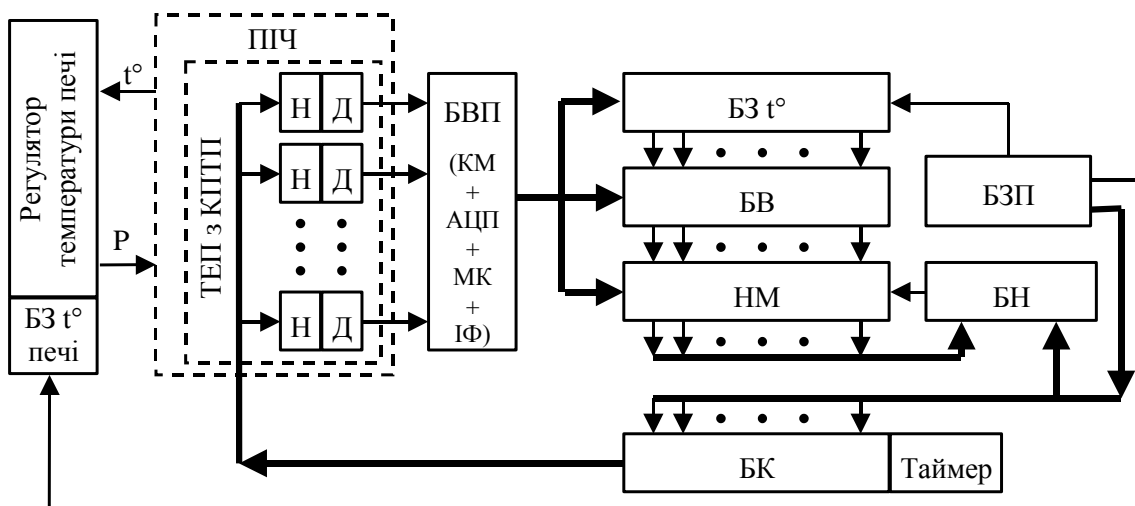


Рисунок 2 - Навчання нейронної мережі системи керування температурним полем головної термопарі

Під час навчання БЗП дає BZt° сигнал запам'ятати поточну температуру і формує для БК додатні та від'ємні (випадкові) прирости потужності нагрівачів Н. Після закінчення нагріву або охолодження зон БВП вимірює їх температуру та подає її на БВ і НМ. Навчена НМ мала б сформувати прирости потужності, які би повернули температуру зон до початкового значення (відповідали приростам, сформованим БЗП). Якщо прирости не рівні потрібним, то БН змінює ваги і зміщення нейронів для наближення формованих НМ приростів до бажаних. Метод вимагає 25-30 тестових змін потужності при різних температурах, далі НМ може навчатися на цих отриманих експериментальних даних.

V. Висновки

Пропонований метод керування не схильний до самозбудження, має вищу точність і менший час встановлення профілю температурного поля за [4] і має не більшу обчислювальну складність.

Список використаних джерел

1. Васильків Н.М. Підвищення точності вимірювання температури термопарами в процесі експлуатації автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.11.04 / Н.М. Васильків . – Львів, 2011. – 20 с.
2. Соболев А. В. Повышение точности регулирования температурного поля путем совершенствования алгоритма управления многозонным термическим объектом : дис. ... кандидата. техн. наук: 05.13.06 / Соболев А.В. – Рыбинск, 2004 – 159 с.
3. Пат. № 97464 Україна, МПК G01K 15/00. Термоелектричний перетворювач / Кочан О.В., Кочан Р.В. - заявл. 22.02.2007.
4. Кочан О.В. Мікроконтролерний метод керування профілем температурного поля /О.В. Кочан , Р.В. Кочан // Вісник НУ "Львівська Політехніка". Комп'ютерні системи та мережі. – 2008. - № 630. - С. 67-76.

СПЕЦПРОЦЕСОРИ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ У ТЕОРЕТИКО-ЧИСЛОВОМУ БАЗИСІ РАДЕМАХЕРА З ПОРОЗРЯДНИМ СУМУВАННЯМ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБЧИСЛЕНЬ

Николайчук Я.М.¹⁾, Албанський І.Б.²⁾, Кирилюк В.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

Розробка та удосконалення основних засобів і можливостей кореляційної обробки даних на етапах створення спецпроцесорів з заданими базисами дозволяє зменшити апаратну складність кристалів це показує, що виключна більшість аналітики кореляційної обробки сигналів реалізується на основі мультиплікативних функцій [1]. Притому, що стандартні засоби програмної реалізації виконані виключно в базисі Радемахера та в двійковій системі числення. Тому дослідження потенціальних можливостей, а також удосконалення методів обробки даних для побудови спецпроцесорів в тому числі кореляційного опрацювання сигналів є актуальною науково-технічною задачею.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка і вдосконалення спецпроцесорів кореляційного опрацювання даних у різних теоретико-числових базисах (ТЧБ) шляхом підвищення швидкодії та розширення функціональних можливостей.

III. Математичне обґрунтування методу визначення коваріаційної функції у ТЧБ Радемахера з порозрядним сумуванням результатів обчислень

Кореляційне опрацювання даних в спецпроцесорах виконується на основі алгоритму обчислення кореляційних функцій, які систематизовані і проаналізовані у роботах проф. Николайчука Я.М. [2]. У наведених кореляційних функціях використовуються знакові, центровані та нецентровані значення цифрових відліків, а також різні оцінки дискретних інтегралів (мультиплікативний, квадрат різниці, модульна різниця та еквівалентність, це визначає різну ступінь інформативності алгоритмів обчислення, що дозволяє розробляти високоефективні спецпроцесори.

В основі роботи кожного кореляційного спецпроцесора виконується обчислення кореляційної функції представленої у вигляді:

$$K_{xx}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i \cdot x_{i-j}, \quad j = 0, 1, 2, \dots, n,$$

де x_i , x_{i-j} - відповідно нецентровані поточні та затримані на j тактів в регістрі зсуву цифрові відліки вхідного аналогового процесу $x(t)$, N – число сумувань добутоків в накопичувачах, n – число точок коваріаційної функції.

В основу методу визначення коваріаційної функції у ТЧБ Радемахера з порозрядним сумуванням результатів обчислень покладений принцип розпаралелення виконання функцій аналого-цифрового перетворення вхідних сигналів, формування цифрових кодів x_i , їх зсувів, отримання парних добутоків $x_i \cdot x_{i+j}$ та їх накоплюючого сумування S_j . Виконання операцій у запропонованому методі представлені у вигляді графа функціоналів [3]:

$$F_K \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_1[x_i] \\ F_2[x_i \cdot 2^K] \\ F_3[S_j] \end{array} \right\} \Rightarrow F_4(S_j) \Rightarrow F_5(S_j/n) \Rightarrow K_{xx}(j).$$

Граф методу визначення коваріаційної функції кореляції з розпаралеленням виконання операцій аналого-цифрового включає в себе: F_1 – перетворення аналогового сигналу в цифровий шляхом порозрядного зрівноважування та формування біт-орієнтованого коду цифрового значення x_i у базисі Радемахера; F_2 – формування компонентів добутоків $x_i \cdot 2^K$ шляхом їх зсуву у бік старших розрядів; F_3 – виконання операції сумування компонентів парних добутоків x_{i+j} для всіх точок кореляційної функції, F_4 - накоплює сумування знакозмінних бітів парних добутоків $p_{i,j}$

$S_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{i,j}$; F_7 - ділення отриманої суми S_j на об'єм вибірки n , $H_{xx}(j) = \frac{S_j}{n}$, яке виконується шляхом відкидання молодших розрядів коду S_j (у вигляді $(S_{n-1}, \dots, S_j, \dots, S_0)$).

Розроблений функціональний граф запропонованого методу визначення функцій коваріації $K_{xx}(j)$ представлений наступним виразом:

$$x_{i+j} = (a_{K-1,i+j}, a_{K-2,i+j}, \dots, a_{0,i+j}) \cdot 2^{K-1}, \quad K = 0, 1, 2, \dots$$

$$x(t) \Rightarrow \begin{cases} b_{K-1}, & i = 1 & S_{1j} = 0 + 2^0 \cdot x_{i+j} \\ b_{K-2}, & i = 0 & S_{2j} = S_2 + 0 \cdot 2^1 \cdot x_{i+j} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_0, & i = 1 & S_K = S_{K-1} \cdot 2^{K-1} \cdot x_{i+j} \end{cases},$$

$$x_i(b_{K-1,i}, b_{K-2,i}, \dots, b_{0,i})$$

На основі запропонованого методу розроблена структурна схема багатоканальний цифровий корелятор (див. рис.1) при $k=4$, тобто чотирьохрозрядному перетворювачі «аналог-код» послідовного наближення, що відповідає 16-ти рівневому діапазоні квантування вхідних аналогових сигналів $x(t)$ [4].

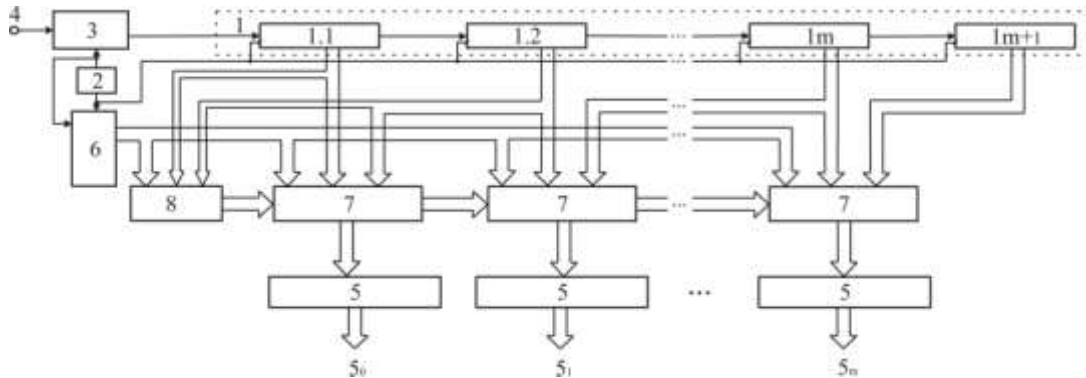


Рисунок 1 – Структура багатоканального цифрового корелятора, яка включає: 1 – 1_{m+1} – багатокаскадний регістр зсуву, 2 – синхронізатор, 3 – перетворювач "аналог-код", 4 – вхід пристрою, 5 – накоплювальний суматор, 6 – комутаційний регістр зсуву, 7 – група логічних елементів "І", 8 – група логічних елементів "І-НЕ".

Висновок

За рахунок обчислення коваріаційної функції вдосконаленим кореляційним спецпроцесором опрацювання даних підвищується його швидкодія по відношенню до відомих кореляторів, оскільки операції множення виконуються синхронно з формуванням бітів, починаючи зі старшого на виході перетворювача "аналог-код" послідовного наближення, тобто замість 2^k тактів обчислення відомого прототипа у запропоновані корисні моделі виконується за k тактів, а розширення функціональних можливостей досягається шляхом додаткового визначення, крім дисперсії, математичного сподівання випадкового процесу. Розробка даного методу є основою для побудови схемотехнічної структури спецпроцесора визначення коваріаційної функції з глибоким розпаралеленням обчислюваних операцій та практичним вилученням зі складу процесора базового модуля цифрового перемножувача.

Список використаних джерел

1. Грибанов Ю.И., Веселова Г.П., Андреев В.Н. Автоматические цифровые корреляторы. – М.: Энергия, 1971. – 240с.
2. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації. / Видання друге, виправлене/ Николайчук Я.М. – Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 2010. – 536 с.
3. Albanskiy I. Structure and Simulation of Interactive Computer Systems Based on Multibases Switching Processors / I. Albanskiy, O.Volynskyy, P. Humennyi, T. Zavedyuk // Proc. of the International Conf. TCSET 2012. – Lviv-Slavsko (Ukraine). – 2012. – P. 260.
4. Патент на корисну модель №73320 МПК G06F 17/15. Опублікований 25.09.2012, Бюл. №18. Николайчук Я.М., Албанський І.Б. / Багатоканальний цифровий корелятор.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ

Николайчук Я.М.¹⁾, Духняк Ю.В.²⁾, Гогон Р.С.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ^{2,3)} магістранти

I. Постановка проблеми

Із збільшенням експлуатації, у всіх сферах діяльності, кількості комп'ютерних систем та мереж зростає їх складність. Відтак великого значення набуває підвищення надійності об'єктів управління (ОУ), зокрема їх діагностування, прогнозування, передбачення та попередження аварійних та передварійних станів. Важливим при цьому є створення проблемно-орієнтовних та спеціалізованих розподілених комп'ютерних систем (РКС) для різних об'єктів і галузей промисловості. Актуальними задачами, що вирішують системи даного класу є оперативне діагностування технологічних об'єктів, які характеризуються різними видами нестационарності, багатопараметричністю, екологічною небезпечністю, вибухонебезпечністю та ін.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження методів і засобів діагностування та ідентифікації станів ОУ на основі кластерних інформаційних моделей.

III. Діагностування об'єктів на основі кластерних моделей

Сутність технічної діагностики (ТД) складають теорія, методи і засоби постановки діагнозу про стан ОУ, визначення його технічного стану з заданою точністю. Об'єктом ТД (контролю технічного стану) є об'єкт або його складові частини, що підлягають діагностуванню. Засобом ТД є апаратура та програми, за допомогою яких здійснюється діагностування. Технічний стан (ОУ) визначається наступним чином: справний стан, при якому ОУ відповідає всім вимогам нормативно-технічної і конструкторської (НТК) документації; несправний стан, при якому ОУ не відповідає хоча б одній з вимог НТК документації; працездатний стан ОУ, при якому значення всіх параметрів, що характеризують здатність виконувати задані функції, відповідають вимогам НТК документації; непрацездатний стан ОУ, при якому значення хоча б одного параметра, що характеризує здатність виконувати задані функції, не відповідає вимогам НТК документації.

На рисунку 1 показано приклади технічних станів ОУ при вирішенні різних завдань технічного діагностування (0 – справний; x - несправний технічний стан).

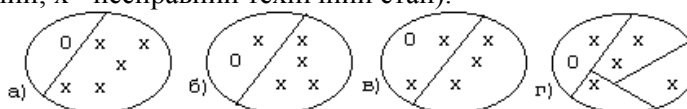


Рисунок 1 - Технічний стан ОУ: а) справний; б) працездатний; в) правильно функціонуючий; г) пошук несправностей

Системи комп'ютерного діагностування технологічних об'єктів, як правило, є проблемно-орієнтовані, а в окремих випадках спеціалізованими комп'ютерними системами [1,2]. З метою узагальнення досвіду експлуатації таких систем доцільно їх систематизувати згідно наступних ознак: 1) системи діагностування комп'ютерних систем та їх компонентів; 2) діагностування ефективності руху структурованих даних в розподілених комп'ютерних системах (РКС) на основі технології побудови матричних моделей та епюр руху даних; 3) системи вібродіагностики; 4) системи діагностування об'єктів нафтогазового комплексу; 5) системи контролю і управління технологічними процесами на атомних електростанціях; 6) інші системи діагностування.

За рівнем розв'язуваних завдань і конструктивному виконанню виділяють три групи засобів діагностування: портативні прилади - призначені для контролю одного або декількох діагностичних параметрів (температури, вібрації, частоти обертання, струму, напруги і т.д.); аналізатори - дозволяють виконати детальний аналіз діагностичних параметрів (спектроаналізатори, вібрації, тепловізори); вбудовані системи технічного діагностування - здійснюють безперервний контроль за станом устаткування в реальному масштабі часу. Основні напрямки розвитку: контроль одного

параметра; використання персональних комп'ютерів при обробці однотипної інформації; блоковий принцип побудови; універсальність.

В результаті аналізу методів та засобів діагностування встановлено, що проблема вирішення задач діагностування потребує використання широкого спектру теоретичних засад, які включають теорію нейронних мереж, випадкових процесів, статистичного, хеммінгового та спектрального аналізу, методи побудови матричних моделей та епюр руху даних, логіко-статистичних та кластерних інформаційних моделей.

Інформаційна технологія побудови кластерних моделей квазістаціонарних ОУ базується на теорії побудови продукційних моделей подання знань [3] для багатоканальних об'єктів, які можуть характеризуватися квазістаціонарними властивостями.

При цьому матриця $|P_{ij}|$ ймовірності переходу ОУ з i -го стану в j -й має вигляд:

$$\begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1j} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2j} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{i1} & P_{i2} & \dots & P_{ij} & \dots & P_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m1} & P_{m2} & \dots & P_{mj} & \dots & P_{mn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де P_{ij} - ймовірність переходу об'єкту з i -го стану в j -й.

На практиці значення P_{ij} класифікуються на дозволені та недозволені, тобто: $P_{ij} < \alpha$ - «норма», $P_{ij} > \alpha$ - «ненорма». Наприклад, маємо наступну матрицю P_{ij} для $n = 4$; $\alpha = 0,7$:

$$\begin{pmatrix} \textcircled{0.8} & 0.4 & 0.2 & \textcircled{0.75} \\ 0.1 & \textcircled{0.9} & 0.6 & 0.4 \\ 1.0 & 0.3 & \textcircled{0.7} & 0.1 \\ \textcircled{0.8} & 0.2 & \textcircled{0.9} & 0.5 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де $\textcircled{P_{ij}}$ - відповідає регламентному переходу об'єкта з одного стану в інший.

Кластеризована матриця P_{ij} є основою для побудови двох типів кластерних моделей: табличної кластерної моделі (рисунок 2(а)) та графової кластерної моделі (рисунок 2(б)).

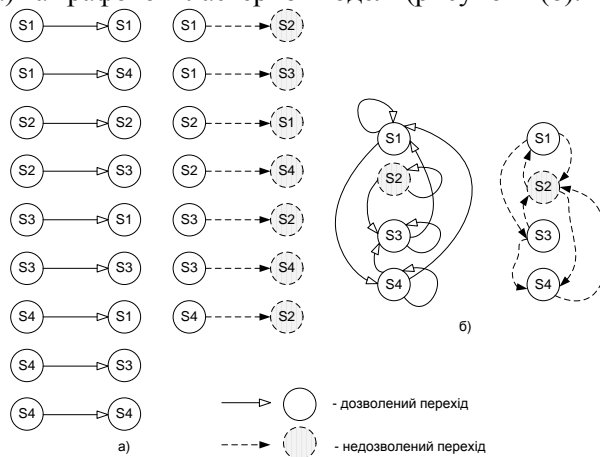


Рисунок 2 – Таблична (а) та графова (б) кластерна модель

Висновок

Перевагою розглянутого методу є вдосконалення та розширення функціональних можливостей інформаційних засобів діагностування відхилень станів ОУ від норми та є важливим резервом розвитку теорії та вдосконалення засобів діагностування квазістаціонарних об'єктів.

Список використаних джерел

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. - М.: Изд-во иностр. лит., 1963. – 438 с.
2. Хартлі Р. Передача информации / Теория информации и её приложения / Под ред. А. А. Харкевича – М.,: Физматгиз, 1959. – С. 5–36.
3. Николайчук Я. М. Теорія джерел інформації: Монографія / Я.М. Николайчук - Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2008.- 396с.

ОЦІНКА ІНФОРМАТИВНОСТІ КОРЕЛЯЦІЙНИХ СПЕЦПРОЦЕСОРІВ

Николайчук Я.М.¹⁾, Кісіль Р.Л.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

Широке використання спецпроцесорів кореляційного опрацювання даних у сучасних телекомунікаційних та комп'ютерних системах передувало розробці оцінок ефективності використання алгоритмів процесорів обчислення кореляційних функцій. Кореляційні функції використовуються при реалізації цифрової згортки, цифрового приймання та виділення сигналу в умовах дії завад, кореляційного аналізу випадкових процесів та розпізнавання образів.

У роботі [1] приведені сім аналітичних виразів для розрахунку кореляційних функцій, в яких використовуються знакові, центровані та нецентровані значення цифрових відліків, а також різні оцінки дискретних інтегралів (мультиплікативний, квадрат різниці, модульна різниця та еквівалентність). Очевидно, що різні алгоритми обчислення відповідних кореляційних функцій будуть характеризуватися різним ступенем інформативності.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження інформативності алгоритмів процесорів обчислення автокореляційних функцій.

III. Математичне обґрунтування оцінки інформативності алгоритмів кореляційного опрацювання даних

Оцінка інформативності цифрових алгоритмів кореляційних функцій визначається наявністю нулів в масивах дискретних даних впливає на характеристики інформативності та результат цифрового кореляційного опрацювання дискретних відліків на основі різних алгоритмів обчислення кореляційних функцій. На рис. 1 показана реалізація нецентрованого випадкового процесу (рис. 1а) та його центрованих значень (рис. 1б) у вигляді решітчатих функцій.

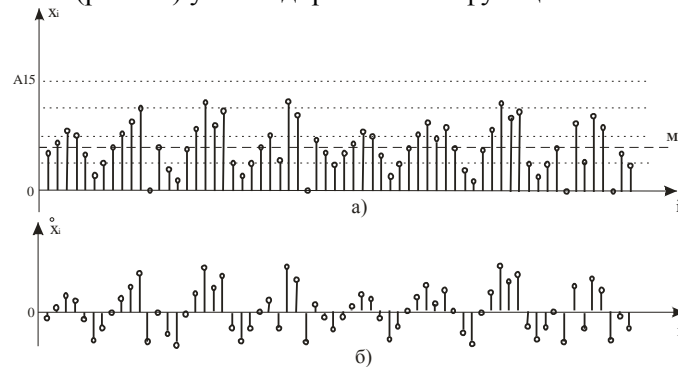


Рисунок 1 – Реалізація решітчастої функції випадкового процесу:

З рис. 1б видно, що потік центрованих значень $\overset{\circ}{x}_i$ випадкового процесу наближається до нормального закону розподілу, що найчастіше зустрічається в практиці, містить велике число нульових цифрових значень. Даний ефект, який виникає внаслідок анало-цифрового перетворення вхідних сигналів, найбільш негативно впливає на характеристики інформативності алгоритмів, які реалізують мультиплікативні дискретні інтеграли кореляційних функцій: $B_{xx}(j)$, $K_{xx}(j)$, $R_{xx}(j)$.

Алгоритм обчислення знакової кореляційної функції реалізується згідно виразу[2]:

$$H_{xx}(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{sign}(\overset{\circ}{x}_i) \times \text{sign}(\overset{\circ}{x}_{i+j}), \quad (3)$$

де $\text{sign} \overset{\circ}{x}_i = \begin{cases} 1, & \overset{\circ}{x}_i \geq 0 \\ -1, & \overset{\circ}{x}_i < 0 \end{cases}$, $j \in \overline{0, m}$; m – величина зсуву, $\overset{\circ}{x}_i = x_i - M_x$; $M_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ – математичне

сподівання.

З метою виконання аналізу інформативності дискретних алгоритмів обчислень кореляційних функцій доцільно використати наступні оцінки:

1) число нульових елементів в решічатій функції центрованих або трансформованих значень відліків x_i , які приводять до зниження інформативності.

$$N_0[W_{xx}(j)] \leq 2i, Z_i = 0, i \in \overline{1, n},$$

де $Z_i = (x_i \vee x_i^0 \vee \text{sign} x_i^0 \vee Z_i^0)$, $W_{xx}(j)$ – одна з автокореляційних функцій.

2) число елементів у вибірці дорівнює числу i – тих значень не трансформованих або трансформованих цифрових відліків випадкового процесу:

$$N_0 = i, Z_i = 0, i \in \overline{1, n}, Z_i = (x_i \vee x_i^0 \vee \text{sign} x_i^0 \vee Z_i^0),$$

де Z_i – трансформоване значення x_i у виразі кореляційної функції, x_i^0 – центроване значення випадкового процесу, $\text{sign} x_i^0$ – знакова функція центрованих значень, Z_i^0 – значення "менше з двох" процесів.

При чому:

- число нульових елементів в алгоритма обчислення кореляційних функцій різних типів відповідає нерівності $N_{ij} \leq 2i$;

- число трансформованих значень вибірки випадкового процесу $N_T = 2N_0$;

- відносне число нульових та трансформованих елементів в обчисленні кореляційної функції до числа n об'єму вибірки:

$$V_0 = \frac{N_0}{n}, V_m = \frac{N_0}{m}, V_{0T} = \frac{N_T}{n}, V_{mT} = \frac{N_T}{m},$$

звідки інформативність кореляційного процесора можна оцінити за формулами:

$$k_i = n(N_0 + N_T), k_i^* = 1 - (V_0 + V_T),$$

де k_i – виражає втрату інформативності обумовлену загальною кількістю нульових елементів в алгоритмі обчислення кореляційної функції при заданому об'ємі вибірки n , k_i^* – нормований коефіцієнт інформативності інваріантний відносно об'єму вибірки.

На діаграмі рис.2 показані інформативності розглянутих кореляційних функцій.

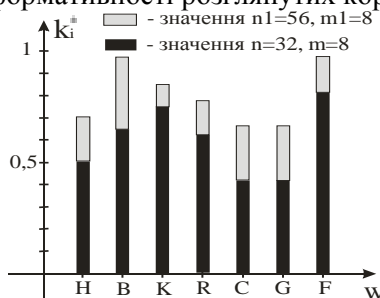


Рисунок 2 – Діаграма інформативності різних алгоритмів обчислення кореляційних функцій

Висновок

Приведені результати дослідження показують, що алгоритми обчислення кореляційної функції характеризуються різною інформативністю, що дозволяє встановити сфери їх застосування в якості компонентів комп'ютерних систем та спецпроцесорів спеціалізованих систем. Висока оцінка ефективності алгоритмів обчислення знакової та нормованої кореляційної функції забезпечує їх ефективне застосування для побудови процесорів спектрального аналізу. Висока ефективність кореляційної функції еквівалентності визначає особливу перспективу її застосування в якості кореляційних та спектральних спецпроцесорів, а також цифрових аналізаторів у Хемінговому просторі.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теория джерел інформації. / Видання друге, виправлене/ Николайчук Я.М. – Тернопіль: ТзОВ "Терно-граф", 2010. – 536 с.
2. Албанський І.Б. Дослідження інформативності алгоритмів процесорів обчислення автокореляційних функцій / Албанський І.Б. // Вісник Тернопільського національного технічного університету. 2011. Том 16. №3. – С. 227-235.

МЕТОД ОБЧИСЛЕНЬ ВИТРАТИ ГАЗУ НА ОСНОВІ ЕНТРОПІЇ ШУМІВ

Николайчук Я.М.¹⁾, Саміла О.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Розвиток сучасних систем та засобів вимірювання витрати газу обумовлюється мінімізацією апаратно-технічних засобів з одночасним впровадженням нових інформаційних технологій та мікропроцесорних систем, які розширюють їх функціональні можливості. Крім того, інтенсивно проводяться дослідження уже існуючих методів вимірювання з метою мінімізації експлуатаційних затрат та покращення метрологічних характеристик.

II. Мета роботи

Одним з перспективних напрямків досліджень є системи і засоби вимірювання, в яких відсутні чутливі елементи механічного типу, оскільки вони піддаються механічному зношенню, що в свою чергу погіршує їх метрологічні характеристики. Таким чином, тенденція реалізація сучасних засобів вимірювання витрати на підприємствах нафтової та газової промисловості в основному ґрунтується на відсутності первинних перетворювачів механічного типу. В ході досліджень встановлено, що внесення у вимірювальне середовище турбулізатора різних геометричних форм зумовлює зміну характеристик випадкових акустичних коливань не створених зміною витрати. Важливим питанням є вибір такої форми турбулізатора, що забезпечить ефективний розподіл ентропійних значень витрат по всьому діапазону вимірювання

III. Аналіз існуючих розробок та впровадження методів вимірювання витрати газу

В сучасних системах контроль та керування теплоенергетичними і хіміко-технологічними процесами неможливе без точного і надійного вимірювання та управління витратами рідин, газів і двофазних потоків. Витратоміри забезпечують облік різних виробничих потоків, а також дозволяють визначити економічну ефективність тих чи інших технічних показників. Крім того, великий клас експериментальних робіт в найрізноманітніших галузях сучасної техніки є немислимий без застосування пристроїв і систем аналізу полів швидкостей і витрат.

Традиційно вимірювання витрати та кількості газу ґрунтується на визначенні енергетичних змін потоку, що відбуваються в контрольованому середовищі, пов'язаних зі зміною величини витрати. Джерела інформації, які використовують для вимірювання витрати і кількості (об'єму, маси) речовин, реалізуються шляхом введення в вимірюване середовище чутливих елементів, зміна фізико-хімічних параметрів яких пропорційна до швидкості переміщення вимірюваного середовища.

Широке розповсюдження отримали лічильники та витратоміри, з механічними чутливими елементами, які приводяться в рух за рахунок енергії потоку контрольованого середовища (турбінні, роторні, барабанні, мембранні). Метод вимірювання в таких пристроях об'ємний, суть його полягає у визначенні величини швидкості зміни положення та кількості повних циклів роботи мірного елемента. Такі засоби порівняно нескладні при виготовленні і забезпечують достатню точність вимірювання, а також мають незначну чутливість до фізико-хімічних властивостей вимірюваного середовища.

Проте пристрої цього класу характеризуються низькою експлуатаційною стійкістю, необхідністю індивідуального градування, впливом зміни в'язкості вимірюваного середовища на покази приборів, створенням значних пневматичних чи гідравлічних опорів по тракту транспортування, що приводить до додаткових енергетичних затрат, необхідністю застосування додаткових вимірюваних перетворювачів для визначення параметрів середовища (температури, вологості тощо), наявністю зношуваних опор, що значно скорочує термін служби приборів і призводить до зниження їх точності в процесі експлуатації.

Важливими факторами ефективної роботи засобів вимірювання є їх експлуатаційні характеристики. Основними параметрами таких характеристик є точність, величина діапазону вимірювання, наявність опору, що створюється при протіканні вимірюваного середовища, вплив зовнішніх чинників та фізико-хімічних властивостей газу на точність вимірювання, залежність точності вимірювання від напрямку протікання, чутливість до пошкоджень транспортної магістралі,

швидкодія. Ефективність описаних методів згідно заданих критеріїв за 5-бальною шкалою наведено на рисунку 1.

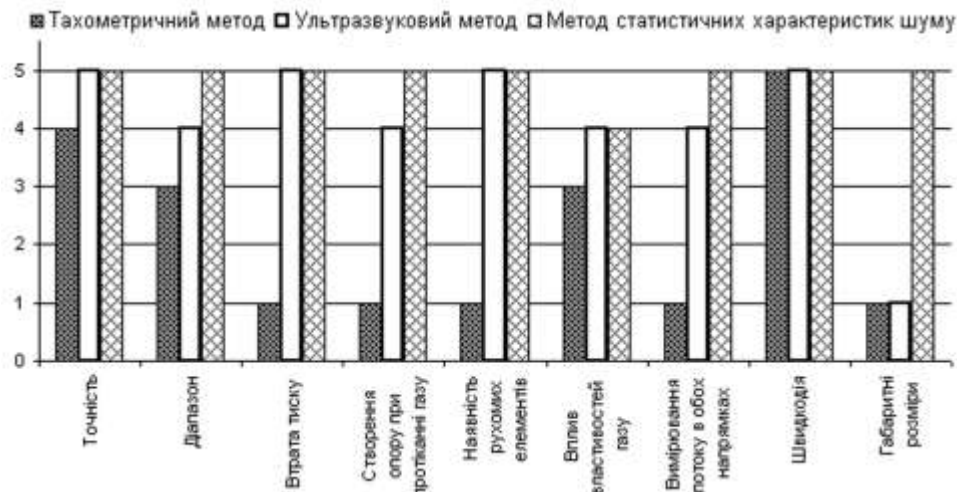


Рисунок 1 - Ефективність методів вимірювання витрати

IV. Вимірювання поточної витрати газу за оцінками ентропії шумів турбулізованого потоку

Метод вимірювання витрати та об'єму газових середовищ, що ґрунтується на зміні ентропійних характеристик випадкових коливань (шумів), які генерує вихроутворювальний елемент (турбулізатор) конусної форми, із застосуванням якого досягається мінімізація впливу сторонніх шумів на вимірювальний процес та чітке розмежування ентропійних характеристик шумів відповідних витрат за всім діапазоном вимірювання.

Почергово досліджувались витрати вимірювального середовища від 0,941 м³/год до 9,89 м³/год і тим самим формувалась функціональна залежність зміни статистичних характеристик випадкових коливань (шумів) газу від зміни величин витрати.

Так як реалізації вимірюваного сигналу S_j є статистично незалежними, то оцінка ентропії визначається формулою Шеннона, тобто ймовірністю того, що сигнал в одному з n приймає стан S_j дорівнює $h(S_j)$:

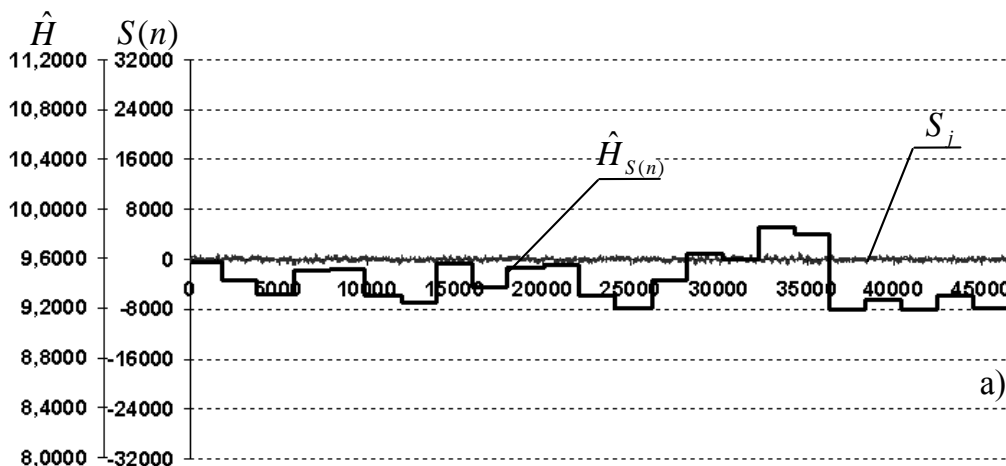
$$\hat{H}_{shS(n)} = -\sum_{j=1}^m h(S_j) \cdot \log_2(h(S_j)), \quad (1)$$

де $h(S_j)$ – відносна частота появи стану S_j , визначається згідно виразу

$$h(S_j) = \frac{n_j}{n}, \text{ для кожного } j = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

де n_j – кількість значень вимірювального сигналу, що прийняв стан S_j .

Діапазон зміни $\hat{H}_{S(n)}$ послідовних фрагментів сигналів, що відповідають суміжним витратам потоку газу (рисунок 2а, б, рисунок 3) з їх зростанням зменшується, тобто точність вимірювання зростає.



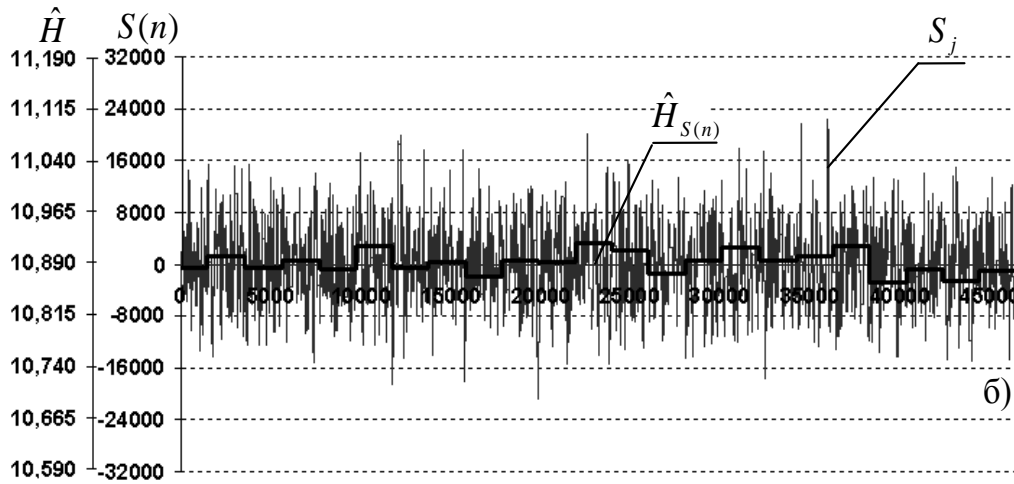


Рисунок 2. - Вимірювальний сигнал $S(n)$ з відповідними оцінками ентропії його послідовних фрагментів $\hat{H}_{S(n)}$ для витрати $1,87 \text{ м}^3/\text{год}$ а) та $5,87 \text{ м}^3/\text{год}$ б), розміру вибірки 2048 відліків.

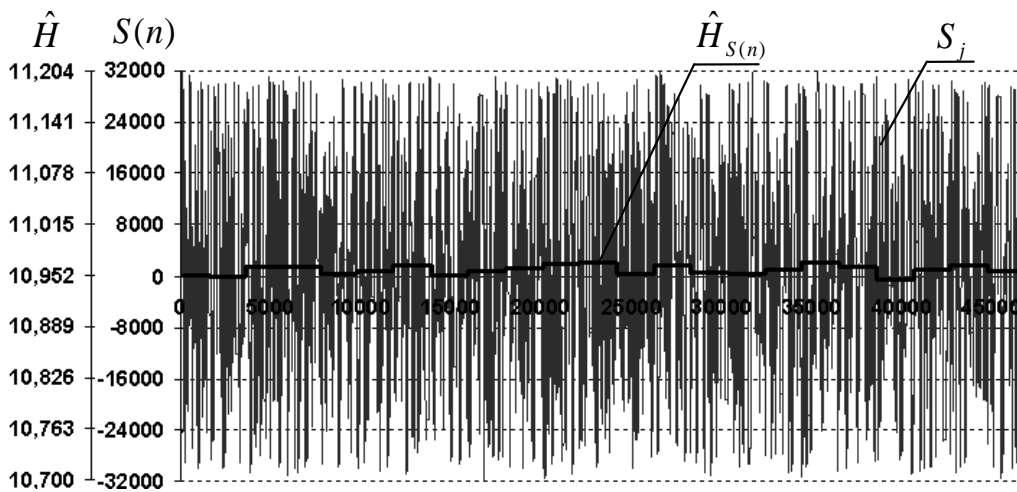


Рисунок 3 - Вимірювальний сигнал $S(n)$ з відповідними оцінками ентропії його послідовних фрагментів $\hat{H}_{S(n)}$ для витрати $9,89 \text{ м}^3/\text{год}$, розміру вибірки 2048 відліків.

Висновок

Основними перевагами такого підходу до вимірювання витрати газу є те, що характеристика практично не залежить від амплітуди випадкових коливань зумовлених конструктивними особливостями трубопроводу, а в більшій мірі залежить від зміни поточних статистичних характеристик шумів, які генерує турбулізатор.

Технічний результат від використання способу вимірювання витрати газових середовищ полягає у значному зменшенні впливу сторонніх шумів на вимірювальний процес і, як наслідок, підвищенні точності вимірювання.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації. Тернопіль. - М.: ТзОВ, 2010. – 396с.
2. Николайчук Я. М. Теоретичні основи мір ентропії та їх застосування в інформаційних технологіях формування та опрацювання сигналів / Я. М. Николайчук, А. Р. Воронич // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2010. – № 1. – С. 50-63.
3. Пітух І. Кореляційні та ентропійні моделі об'єктів управління розподілених комп'ютерних мереж// Наукові вісті інституту менеджменту та економіки "Галицька академія". Ів. Франківськ.–2006. – № 2 (10).– С.117 – 120.

ТЕОРІЯ ПОБУДОВИ КОДОВИХ ШКАЛ ТА МЕТОДУ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ У БАЗИСІ ГАЛУА

Николайчук Я.М.¹⁾, Ярошевський І.О.²⁾, Монастирський М.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Постановка проблеми

Числення базису Галуа набуває широкого застосування у різних галузях сучасної науки – молекулярній хімії, механіці, обчислювальній техніці, кібернетиці, теорії сигналів, теорії інформації, молекулярній біології, соціології, екології, енергетиці та інших галузях знань є незамінним на сучасному етапі розвитку

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є розробка та обґрунтування методу побудови кодових шкал та методу стиснення інформації у теоретико-числовому базисі Галуа.

ІІІ. Математичне обґрунтування побудови кодових шкал базису Галуа

Фундаментальною основою теоретико-числових базисів (ТЧБ) є теорія чисел, вища алгебра та теорія функцій комплексного змінного [1-4]. М.А. Раков обґрунтував необхідність та перспективність ґрунтового використання властивостей цифрового подання сигналів та побудови моделей їх опрацювання. Особливо застосування потужного математичного апарату Теорії чисел, системи Діофантових рівнянь, полів Галуа, залишкових класів та груп Абеля [5,6]. Серед простих полів характеристики p вже зустрічалися поля зі скінченною кількістю елементів. Такі скінченні поля називаються полями Галуа в честь їх першого дослідника Евариста Галуа.

Кодові шкали Галуа (КШГ) можуть бути однобітові, двобітові та трьохбітові. При цьому кодові шкали будуються на основі методів виключення гонок при зчитуванні даних шляхом: збільшення числа зчитуючих елементів (ЗЕ); врахування напрямку руху та обертання кодової шкали; збільшення числа доріжок шкали.

У першому випадку число ЗЕ збільшується в два рази, при чому здійснюється зменшення половини з них на половину лінійного розміру елемента кодової шкали.

На рисунку 1 приведена структура такого перетворювача лінійних чи кутових переміщень, який містить n – зчитуючих елементів ЗЕ коду Галуа ($G_1, G_2 \dots G_n$), n – зчитуючих елементів синхронізації ($S_1, S_2 \dots S_n$), блок запису даних (Р), логічний блок (ЛБ) синхронізації запису та дешифратора перетворення Галуа-Радемахера на основі ПЗП.

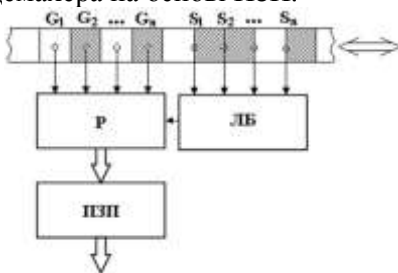


Рисунок 1 – КШГ з подвійним числом зчитуючих елементів

Логічний блок (ЛБ) містить формувачі коротких імпульсів, які формуються по фронту наростання або спаду сигналів елементів синхронізації. Причому імпульси запису сигналів інформаційних зчитувачів $G_1, G_2 \dots G_n$ записуються в блок запису даних (Р), коли останні знаходяться у центрі кодових елементів шкали G_i . Недоліком такого перетворювача є втрата інформації при відключенні живлення. Для відновлення інформації необхідно зміщення кодової шкали та її сканування на віддалі не менше половини розміру кодового елемента.

При відомому напрямі руху КШГ або зчитуючих елементів ЗЕ можливе спрощення апаратної реалізації перетворювача шляхом об'єднання нульових та одиничних зчитувачів коду Галуа, та використання одного елемента синхронізації (рисунки 2).

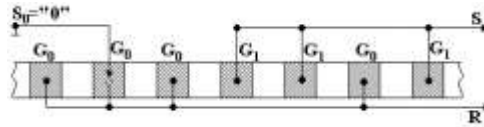


Рисунок 2 - КШГ з одним зчитуючим елементом Z, на який подається потенціал «-»

Описана КШГ характеризується максимальною надійністю оскільки містить тільки один зчитуючий елемент, який виконує функції формування бітів коду Галуа G_0 та G_1 і одночасно виконує функції синхронізатора запису даних в запам'ятовуючий регістр P, який реалізований як регістр зсуву на D – регістрах. На основі цього принципу запропонований перетворювач переміщення у цифровий код.

IV. Стиснення інформації у базисі Галуа

Актуальною задачею розробки каталогу названих дискретизованих і квантованих функцій в базисі Галуа. Наявність такого каталогу створить основу та допоможе теоретично дослідити потенційні можливості стиснення даних в базисі Галуа. Розглянемо лінійну функцію $y_i = n \cdot x_i$. Перші елементарні базисні лінійні функції Галуа нульового порядку $y_i = G_i$ показані на рисунку 3.

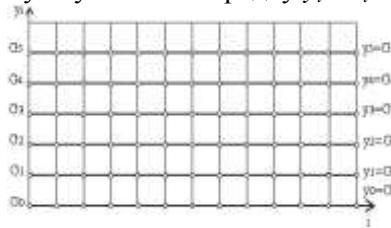


Рисунок 3 - Елементарні базисні лінійні функції Галуа

З рисунку 3 видно, що існує інваріантність представлення різних функцій однаковими послідовностями бітів Галуа, тому даний метод приводить до неоднозначності кодування аналогічно представленням інтегралів з невизначеною величиною константи C. Для того, щоб уникнути даного недоліку, кожна з функцій кодується послідовністю Галуа, яка генерується різним ключем: для $n_g = 4$.

Такий спосіб кодування інформаційних потоків в базисі Галуа забезпечує коефіцієнт стиснення даних

$$k_{c1} = \hat{E}[\log_2 A], \quad (1)$$

де A – діапазон квантування, при $A = 1024$, $k_{c1} = 10$.

Застосування даного методу можливо при виконанні умови, що досліджуваний об'єкт перебуває у певному стані на протязі $n+1$ тактів, де n – розрядність коду Галуа.

Без врахування вказаної умови коефіцієнт стиснення визначається за формулою:

$$k_{c2} = \frac{n \cdot m}{(n+1) \cdot f_a + (m - f_a)}. \quad (2)$$

Кодування даних за допомогою фазових базисних функцій Галуа є більш ефективне, ніж кодування за допомогою різних кодових ключів.

Висновок

Головною перевагою використання КШГ у порівнянні з кодовими дисками Грея є можливість підвищення точності перетворювача при однаковій точності зчитування кодового елемента і діаметрі диска або відповідного зменшення діаметра диска при збереженні точності перетворення. Кодування даних за допомогою фазових базисних функцій Галуа є більш ефективне, ніж кодування за допомогою різних кодових ключів. Метод кодування з використанням базисних функцій Галуа першого порядку доцільно використовувати для кодування інтегрованих значень параметрів об'єктів керування.

Список використаних джерел

1. Виноградов И. М Основы теории чисел. / И.М. Виноградов– М.-Л.: Гостехиздат, 1952. – 180 с.
2. Гаусс К.Ф. Труды по теории чисел: Пер. с нем. / К.Ф. Гаусс - М.: АН СССР, 1959. - 978 с.
3. Нікольський Ю.В. Дискретна математика: підручник. / Ю.В. Нікольський., В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина - Львів: «Магнолія 2006», 2007.- 608с.
4. Вариченко Л. В. Абстрактные алгебраические системы и цифровая обработка сигналов / Л.В. Вариченко, В.Г. Лабунец, М.А. Раков– К.: Наук. думка, 1986. – 248 с.
5. Садыхов Р.Х. Методы и средства обработки сигналов в дискретных базисах./ Р.Х. Садыхов, П.М. Чеголин, В.П. Шмерко– Мн.: Наука и техника, 1987. - 296с. 6. Трахтман А.М. Основы теории дискретных сигналов на конечных интервалах. / А.М. Трахтман, В.А. Трахтман - М.: Сов.радио, 1979. - 208 с.
6. Дальма А. Эварист Галуа: Революционер и математик. / А. Дальма М.: Наука, 1984.

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОЇ ЕНЕРГІЇ СПОЖИВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ

Осолінський О.Р.¹⁾, Кочан В.В.²⁾

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

I. Постановка проблеми

Актуальною задачею розробки вбудованих комп'ютерні системи з автономним живленням є збільшення часу їх роботи без відновлення заряду акумуляторів. Можливі три напрями вирішення цієї задачі: (i) розроблення джерел живлення підвищеної енергоємності; (ii) розроблення нових технологічних процесів виробництва мікросхем; (iii) розроблення програмного забезпечення (ПЗ), що споживає мінімум енергії. Останній шлях, на відміну від інших, не вимагає фундаментальних досліджень, а лише побудови компілятора, що оптимізує програмний код за енергоспоживанням. Для цього, на основі експериментальних досліджень, слід розробити досить точні математичні моделі енергоспоживання інструкцій процесора, що, в свою чергу, вимагає відповідного обладнання. Аналіз [1] показав, що існуючі методи і обладнання не дає змоги забезпечити похибку моделей менше 7-10%. Запропонований в [2] метод забезпечує високу точність вимірювання та роботу мікропроцесора в штатному режимі. Але він передбачає вимірювання миттєвої потужності, тобто має низьку стійкість до завад, особливо імпульсних і від мережі живлення 50 Гц.

II. Мета роботи

Метою є створення завадостійкого і точного методу вимірювання середньої енергії споживання мікропроцесорів, що, на відміну від [2], базується не на обробленні даних миттєвої потужності, а на інтегруючих методах аналого-цифрового перетворення, що дозволить верифікувати значення миттєвої потужності, отримані згідно [2].

III. Пропонований метод вимірювання середньої енергії споживання мікропроцесорів

Основна ідея методу полягає в тому, що, при живленні досліджуваного мікропроцесора від джерела струму (згідно [2]), можна так налаштувати це джерело, що відхилення напруги живлення мікропроцесора від номінальної за час експерименту буде знаходитися в заданих межах. Відповідний вибір ємності магазину конденсаторів в колі живлення мікропроцесора може звзвити ці межі до 0,1-0,5%. Такі зміни практично не впливають на режим роботи мікропроцесора та дозволяють перейти при обчисленні енергії від миттєвих значень до середніх (інтегральних) без значної методичної похибки. Тоді можна використати при вимірюванні метод двохтактного інтегрування – один з найбільш точніших методів аналого-цифрового перетворення.

Нехай досліджуваний мікропроцесор, як і в [2], живиться від джерела регульованого струму I_{REF} , тоді, згідно першого закону Кірхгофа, аналогічно до [2], 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); ΔU_C – зміна напруги на конденсаторі; Δt – час заряду або розряду; C – ємність конденсатора.

Згідно (1), середня енергія споживання мікропроцесора E_{MP} за час T становить

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

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

Обчислення (2) на основі поточних миттєвих значень U_i недоцільні – це дублювання методу [2], повторення його методичних похибок і низька завадостійкість. Відповідна аналогова система вимірювання буде складною і матиме значні інструментальні похибки через необхідність аналогового множення миттєвих значень напруги і струму.

Згідно основної ідеї запропонованого методу, з допомогою системи автоматичного регулювання приведемо до нуля 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

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

Якщо відповідним вибором ємності в колі живлення мікропроцесора забезпечити $I_Z \rightarrow 0$, тобто відсутність спрацювань захисту від перевищення напруги на мікропроцесорі, то (3) стане

$$E_{MP} = U_{REF} \cdot I_{REF} \cdot T, \quad (4)$$

тобто енергія споживання мікропроцесора E_{MP} за час T рівна добутку інтегральних значень.

Слід відзначити, що рівність (3), через прирівнювання U_i до U_{REF} та інтегралу ΔU_{Ci} до нуля, містить методичні похибки. Їх оцінка показала, що вони швидко зменшуються при зростанні T .

IV. Структурна схема системи вимірювання середньої енергії споживання мікропроцесорів

Структурна схема системи представлена на рис. 1. Вона містить стабілізатор струму СтС, керований цифро-аналоговим перетворювачем ЦАПЗ, що, разом з магазином конденсаторів Маг. С, є колом живлення мікропроцесора МП. Стабілізатори напруги СтН, ЦАП1, ЦАП2, операційні підсилювачі ОП1 і ОП2, фіксатори Фікс.1 і Фікс.2, резистор R і діод VD створюють схеми захисту від перенапруження МП та попередження про недопустимий розряд Маг.С.

Кожен цикл роботи системи ініціюється МП, що виконує досліджувану інструкцію / програму. Пристрій керування закінчує цикл, коли його тривалість перевищить мінімум і буде кратно періоду мережі 50 Гц. Якщо вимірний вимірювальною системою інтеграл зміни напруги на МП не перевищить допуску то експеримент закінчується, інакше, пристрій керування, через ЦАПЗ, змінює струм СтС так, щоби наблизити цей інтеграл до нуля. При надто високій або низькій напрузі на МП, що фіксують Фікс.1, Фікс.2, пристрій керування міняє ємність Маг.С. Результат отримуємо згідно (4).

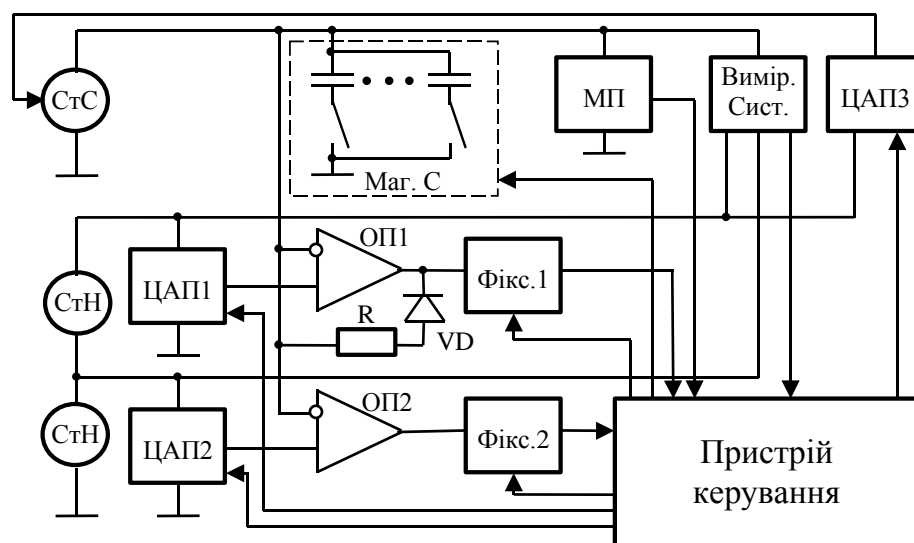


Рисунок 1 - Структурна схема вимірювання середньої енергії споживання мікропроцесорів

Висновок

Запропоновано метод вимірювання середньої потужності споживання мікропроцесорів, який має високу заводостійкість, та вимагає лише стабільності системи на час одного експерименту.

Список використаних джерел

1. Borovyi A. Analysis of Circuits for Measurement of Energy of Processing Units. IEEE International Workshop on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems / A.Borovyi, V.Kochan, A.Sachenko, V.Konstantakos, V.Yaskilka. - IDAACS'07, Dortmund, Germany, 2007.
2. 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.

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ КОНТРОЛЕР ОБРОБЛЕННЯ АУДІО ДАНИХ

Шевчук Р.П.¹⁾, Шевчук М.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Вступ

Сьогодні спостерігається широке впровадження мультимедіа систем в різноманітні сфери діяльності людини. Такі системи є інтерактивними, робота всіх вузлів і оброблення даних відбувається в режимі реального часу, що ставить додаткові вимоги до швидкості оброблення потоків даних за складними алгоритмами.

Одним із найважливіших компонентів мультимедіа систем є аудіо контролер, функціями якого є введення та виведення цифрового аудіо з метою його оброблення чи відтворення. Однак, невисока продуктивність роботи програмованих процесорів, ресурси яких використовуються для реалізації функцій аудіо контролера, зменшують продуктивність мультимедійних систем, побудованих на основі універсальних процесорів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема створення апаратно-орієнтованих контролерів аудіо даних, які можна легко адаптувати до вимог конкретних застосувань, забезпечивши високу продуктивність використання обладнання в реальному масштабі часу.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення продуктивності оброблення аудіо потоків в реальному масштабі часу.

III. Реалізація спеціалізованого контролера оброблення аудіо даних

Контролер оброблення аудіо даних призначений для оброблення та відтворення цифрового аудіо. Контролер підтримує обмін даними з аудіо ЦАП та АЦП, забезпечує можливість конфігурації розрядності даних та частоти роботи пристрою. Структурна схема аудіо контролера наведена на рисунку 1.

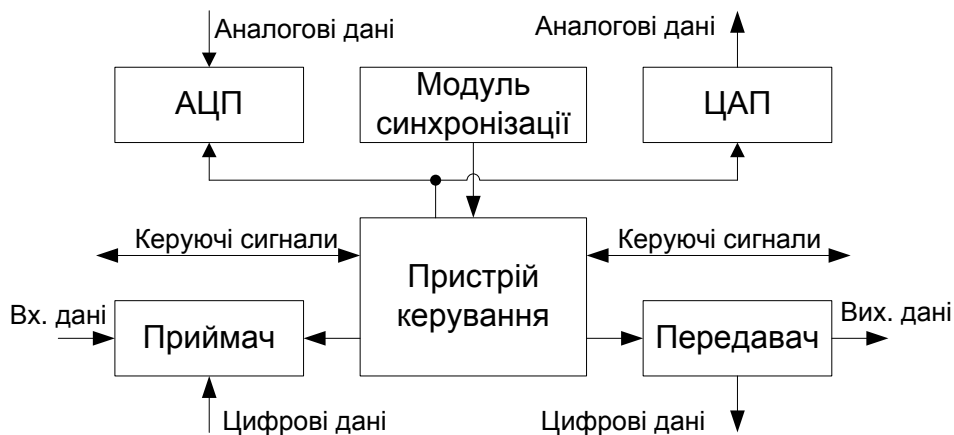


Рисунок 1 - Структурна схема аудіо контролера

Схема аудіо контролера складається з:

- приймача, який виконує прийом даних по протоколу I2S та може працювати як з шиною даних так і отримувати дані з виходів АЦП;
- передавача, який виконує передачу даних по протоколу I2S та може працювати як з шиною даних так і передавати дані на входи ЦАП;
- пристрою керування, який виконує формування сигналів керування для шини I2S (у випадку, коли контролер працює в режимі мастера) та для всіх решти блоків контролера;
- модуля синхронізації, який виконує синхронізацію імпульсів для всіх блоків контролера;

- ЦАП – цифро-аналогового перетворювача, який здійснює формування аналогових сигналів для відтворення аудіо сигналу зовнішніми динаміками чи іншим зовнішнім пристроєм мультимедіа;
- АЦП – аналогово-цифровий перетворювач, який приймає аудіо сигнал в аналоговій формі та виконує його перетворення у цифрову форму.

Приймач та передавач розробленого аудіо контролера складається з регістру зсуву, розрядність якого визначає розмір слова даних контролера. Керуюча частина аудіо контролера складається з лічильника бітів та двох автоматів станів. Початкове значення, яке приймає лічильник рівне періоду сигналу вибору каналу.

При передачі даних, слово даних для кожного із каналів завантажується в зсувний регістр, використовуючи вхід паралельного завантаження, та на кожному наступному спадаючому такті сигналу синхронізації послідовно зсувається на вихід починаючи старшим бітом. На основі виходу лічильника бітів обчислюється значення керуючого слова, яке становить '0' для лівого та '1' для правого каналів. Це значення передається на керуючий вхід буферів лівого та правого каналів.

При прийомі даних вхідна послідовність по зростаючому фронту тактової частоти надходить на послідовний вхід регістру зсуву та зсувається, починаючи старшим бітом. При рівності значення лічильника половині періоду сигналу WS значення регістру зсуву містить значення семплу даних для одного із каналів. Керуючий автомат формує сигнали готовності даних, або сигнали дозволу роботи для вихідних буферів, призначених для збереження даних для кожного із каналів.

Розроблений контролер може працювати одночасно в двох напрямках обміну даними – передавач та приймач. Проте ця властивість накладає обмеження на розрядність даних, тобто період сигналу вибору каналів повинен бути однаковим як для передавача так і для приймача. Передавач та приймач розробленого контролера можуть бути або обидва мастером або обидва слейвом.

Кожен із напрямів обміну даними має окремий вхід дозволу роботи. При надходженні сигналу рівному логарифмічному нулю вважається, що відповідна частина контролера є заблокована. В цьому випадку передавач буде формувати на виході даних значення логарифмічний нуль, а приймач буде ігнорувати вхідну послідовність.

Для підтримки аналогових входів/виходів використовуються аудіо ЦАП та АЦП. Ці вузли мають підтримку I2S інтерфейсу та не вимагають додаткової керуючої логіки з боку розробленого контролера.

Ядро контролера, що містить пристрій керування, приймач та передавач, реалізоване на ПЛІС FPGA Xilinx сімейства Spartan-II D3 XC2S30-6-TQ144C. Перевірка розробленого ядра була проведена з використанням тестового стенду у якому для емуляції передачі даних з боку шини використано зворотній зв'язок, що з'єднує вихід передавача з входом приймача. Порівняння отриманих та переданих даних дозволило перевірити функціональність розробленого аудіо контролера.

Висновок

У роботі розроблено спеціалізований контролер, який складається з двох частин – передавача та приймача аудіо даних, що поступають по протоколу I2S. Подано структуру схему спеціалізованого аудіо контролера, ядро якого реалізоване на ПЛІС FPGA Xilinx сімейства Spartan-II D3 XC2S30-6-TQ144C.

Список використаних джерел

1. Philips Semiconductor. I2S bus specification
2. Xilinx Data Sheet. Spartan-II 2.5V FPGA Family: Complete Data Sheet.
3. Xilinx Data Sheet. XC18V00 Series In-System Programmable Configuration PROMs.
4. Зотов В.Ю. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы Xilinx в САПР WebPack ISE. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003.

Секція 4. Цифрова компресія, оброблення, синтез та розпізнавання сигналів і зображень

УДК 004.93

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ОБЛИЧ У ВІДЕОПОТОЦІ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ СПОЖИВАЧІВ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Брушніцька А.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Сучасні системи аналізу поведінки споживачів дозволяють визначити рівень зацікавленості до того чи іншого продукту. Найчастіше такі системи працюють з відеопотоком.

На ринку вже існують системи для відеоспостереження за рухомими об'єктами. Наприклад, FaceReader, eMotion Software, MMER_FEASy, FaceSecurity та Neoface, які дозволяють використовувати систему для аналізу особи покупця, щоб визначити приблизний вік, стать, а також факт повторного відвідування магазинів в рамках торгової мережі. Нажаль не всі системи є повнофункціональними, достовірність їхньої роботи не є достатньою, що зумовлює необхідність пошуку нових підходів до розпізнавання та аналізу.

Тому актуальною задачею є розробка системи аналізу поведінки споживачів, яка дозволить маркетологам більш ефективно та з більшою достовірністю проводити свої дослідження.

Узагальнена структура методу виявлення облич у відеопотоці для комп'ютерної системи аналізу поведінки споживачів рекламної продукції включає наступні етапи: сегментацію за рухом, виявлення та відслідковування облич та аналіз реакції споживача.

Ціллю сегментації за рухом є виявлення тих ділянок відеозображення, де присутні рухомі об'єкти. З поміж існуючих методів, таких як:

- метод віднімання фону;
- метод оптичного потоку;
- статистичні методи;
- обчислення часової різниці кадрів.

У роботі використано метод віднімання фону, який характеризується високою швидкістю та простотою в реалізації.

Метод віднімання фону - полягає у виявленні переміщення об'єктів за рахунок попиксельного віднімання поточного зображення від опорного фонового, Фонове зображення, яке створюється протягом певного часу за рахунок усереднення зображень з попередніх кадрів. Пікселі, де різниця перевищує певний заданий поріг, класифікуються як передній план.

Ціллю виявлення облич є знаходження координат облич на динамічному зображенні, а також максимальне відкидання фонових ділянок.

Відомі методи ВО:

- на основі виявлення ознак обличчя (feature-based methods);
- на основі моделювання зображення обличчя (appearance-based methods).

Використано вдосконалений метод виявлення облич на основі комбінованого каскаду неймережевих класифікаторів (ККНК), який належить до другої групи та який складається із каскаду слабких класифікаторів для виявлення облич-кандидатів і згорткової нейронної мережі для верифікації об'єктів типу "обличчя".

Однією з технологій реалізації каскаду слабких класифікаторів є нейронні мережі. Для верифікації знайдених облич-кандидатів запропоновано використати згорткову нейронну мережу (ЗНМ), так як дана мережа в задачах класифікації, в силу особливостей своєї архітектури, володіє більшою стійкістю до деформацій (зсувів, зміни масштабу, поворотів, зашумленості) вхідних образів.

Вихідне значення нейрона:

$$y_{m,n}^{l,p}(x) = \frac{2}{1 + \exp(-S_{m,n}^{l,p}(x))} - 1$$

Зважена сума нейрона:

$$WSUM_{m,n}^{l,p}(x) = \left(\sum_{k=0}^{K-1} \sum_{r=0}^{R-1} \sum_{c=0}^{C-1} y_{2m+r,2n+c}^{l-1,k}(x) \times w_{r,c}^{l,p,k} \right) - b^{l,p}$$

Відслідковування облич - це аналіз кадрів у відеопотоці для оцінки та прогнозування параметрів руху виявленого об'єкту. Існуючі методи відслідковування облич поділяють на три групи:

- відслідковування точок (Point Tracking)
- відслідковування на базі ядра (Kernel Tracking);
- відслідковування на базі силуету (Silhouette Tracking).

Для вирішення задачі відслідковування облич використано фільтр Калмана. Останім етапом є аналіз поведінки споживачів, коли знаходиться маркетингова статистика, зокрема ті люди, які пройшли повз рекламний продукт, поділяються на наступні категорії:

1. Дуже зацікавлені – повернулися до продукту
2. Зацікавлені – провели час більший за пороговий
3. Мало зацікавленні - провели час нижчий за пороговий.

Для виявлення людей першої категорії зображення виявлених облич заноситься в базу даних, і кожне нове виявлене обличчя порівнюється з наявними в базі за допомогою методу співставлення з шаблоном. Якщо в базі вже є таке зображення обличчя, то людина відноситься до першої категорії.

Для наступних двох категорій пороговий час визначається експериментально.

При відслідковуванні обличчя також було використано метод порівняння з шаблоном, який працює в два етапи:

- створення одного або більше шаблонів обличчя;
- порівняння всіх ділянок вхідного зображення з шаблонами за допомогою кореляції.

Отже в даній роботі було розв'язано наступні задачі:

1. Розроблено алгоритм та програмну реалізацію сегментації за рухом на основі методу віднімання фону ;
2. Вдосконалено метод виявлення облич для обробки відеопотоку на основі комбінованого каскаду нейромережових класифікаторів;
3. Розроблено алгоритм та програмну реалізацію відслідковування на основі фільтра Калмана та методу співставлення з шаблоном;
4. Розроблено алгоритми аналізу поведінки споживачів рекламної продукції

Список використаних джерел

1. Paliy I. Face Detection on Grayscale and Color Images Using Combined Cascade of Classifiers / Y. Kurylyak, I. Paliy, A. Sachenko, A. Chohra, K. Madani // Computing. – 2009. – Vol. 8, Issue 1. – P. 61-71.
2. Bar-Shalom Y., Li R., Kirubarajan T. Estimation with Applications to Tracking and Navigation. // New York: John Wiley & Sons, 2001. – P. 308–317.
3. Welch G., Bishop G. An Introduction to the Kalman Filter. // University of North Carolina at Chapel Hill, <http://www.cs.unc.edu/welch/kalman/>, pages 1–11, 2006.

АЛГОРИТМИ ДЕТЕКЦІЇ МІКРООБ'ЄКТІВ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вальків В.Д., Дудкіна Н.Ю.

Тернопільський національний економічний університет, студенти

Вступ

Діагностування ракових захворювань сьогоденні вимагає гістопатологічного дослідження, тобто дослідження пошкоджених тканин людини по гістологічних зображеннях (ГЗ). Об'єкт гістології – тканини – є топологічно і функціонально зв'язані клітинні системи і їх похідні, з яких утворені органи. Мікрооб'єкти на ГЗ це клітини, що складаються з ядра, оточеного цитоплазмою. Різні класи клітин або стани однієї клітини можуть відрізнятися як наявністю цитоплазми взагалі, так і формою та кількістю ядер. Структурами на ГЗ є складні об'єкти, що утворені клітинами: шари клітин, стінки судин, залози та ін. Мікрооб'єкти на ГЗ самі можна розглядати як системи утворені із частин. З точки зору розпізнавання між однорідними сегментами, що відповідають окремим мікрооб'єктам, існують топологічні та інші зв'язки або відношення. Розглядають відношення сусідства, рід-вид, частина-ціле та ін. Сучасні технології аналізу ГЗ [1-3] направлені на детекцію та аналіз окремих мікрооб'єктів, що робить актуальним розроблення алгоритмічного забезпечення для оцінки стану складних об'єктів.

Інформаційна технологія опрацювання гістологічних зображень

Інформаційна технологія – це системно-організована послідовність операцій, що виконуються над інформацією з використанням засобів і методів автоматизації [2, 3]. Операціями є елементарні дії над інформацією. Інформаційна технологія опрацювання зображення розглядається як послідовність операцій по його перетворенню у потрібну форму.

Хоча сама технологія [6] залежить від виду вирішуваної задачі вона завжди містить операції попередньої обробки для покращення зображення, операції отримання формалізованого представлення зображення (бінаризація, виділення контурів, областей із заданими характеристиками та примітивів та ін.). Узагальнену діаграму [6] технології оброблення ГЗ в системах автоматизованої мікроскопії (САМ) можна представити послідовністю операцій показаною на рисунку 1. Слід відмітити, що різні системи залежно від рівня складності містять не всі перелічені операції.

Отримання цифрового зображення виконується з допомогою цифрового мікроскопа, фотокамери або слайд-сканера. Операція попереднього оброблення застосовується для усунення дефектів, покращення якості, корекції яскравості та ін. Наступним кроком є детекція простих мікрооб'єктів (клітин) з допомогою різних алгоритмів сегментації в ручному або автоматизованому режимах. Після виділення мікрооб'єктів обов'язковим етапом є обчислення їх геометричних ознак які використовуються для статистичного аналізу. Для подальшого аналізу застосовують експертні системи (ЕС), що призначені для вирішення задач класифікації зображень [4, 5], розпізнавання об'єктів та виводу висновку про стан об'єктів. Такі ЕС широко використовують наступні методи штучного інтелекту: якісні міркування, нечітку логіку, штучні нейронні мережі.

Слід перелічити ряд проблем, що утруднюють розроблення та впровадження інформаційних технологій в процес діагностики на основі ГЗ.



Рисунок 1 - Діаграма технології оброблення гістологічного зображення

Більшість засобів орієнтовані на знання користувачем принципів та методів оброблення зображень. Це відображено в тому, що ГЗ, об'єкти на ньому та дії над зображенням описані в термінах комп'ютерного зору. Ефективне використання такого програмного забезпечення (ПЗ) можливе тільки у випадку коли оператор має відповідну технічну освіту або спеціальну підготовку, що значно ускладнює впровадження САМ у широку клінічну практику.

Алгоритм детекції клітини

Запропоновано алгоритм виділення клітин, що поєднує операції детекції ядра та цитоплазми та значно спрощує процес аналізу зображення. Алгоритм виділення клітин складається із таких кроків:

1. Застосувати усереднюючий фільтр.
2. Перетворити RGB зображення у 8-бітну форму.
3. Застосувати порогову сегментацію зображення для виявлення ядер. Виділити контури, відсікти дрібні сегменти та сегменти із малим коефіцієнтом округлості, виконати операції морфологічного закриття.
4. Виконати порогову сегментація зображення отриманого на кроці 2 для виявлення цитоплазми. Застосувати алгоритм сегментації водоподілу для відокремлення вузьких проміжків.
5. Виконати співставлення ядер із цитоплазмами, із зображень кроків 3 та 4, що знаходяться у відношенні дотикання.
6. Обчислити відношення площі ядра до площі відповідної цитоплазми.

Графічний інтерфейс спроектованого ПЗ та результат роботи алгоритму зображені на рисунку 2,а та 2,б відповідно.

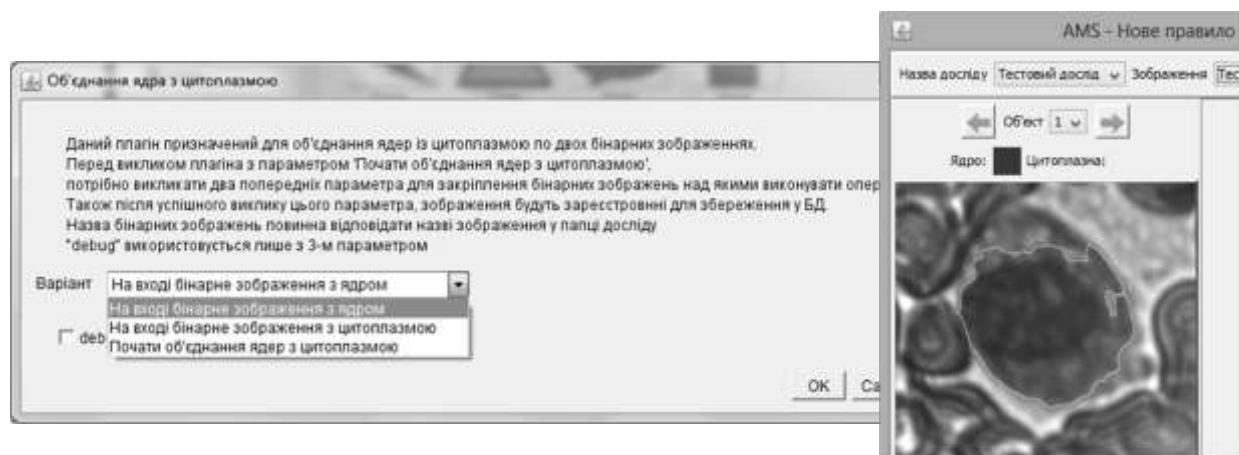


Рисунок 2 – Результат роботи розробленого алгоритму детекції клітини

Висновки

Розроблено об'єктну модель програмного забезпечення аналізу гістологічних зображень, яка дозволяє виконувати оброблення і візуалізацію зображень різних форматів, а саме зображень отриманих з допомогою сучасних цифрових мікроскопів та камер високої роздільної здатності. Реалізовано операції попереднього оброблення зображень шляхом використання бібліотек оптимізованих алгоритмів оброблення зображень OpenCV та алгоритм детекції клітин.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Комп'ютерна система аналізу біомедичних зображень / О.М. Березький, Ю.М. Батько, Г.М. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2009. – № 650. – С. 11–18.
2. Томашевський О. М. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів. Навч. посіб. / О. М. Томашевський, Г. Г. Цегелик, М. Б. Вітер, В. І. Дудук - К.: "Видавництво "Центр учбової літератури", 2012. – 296 с.
3. Продеус А. Н. Экспертные системы в медицине / А. Н. Продеус, Е. Н. Захрабова – К.: Век, 1998. – 320 с
4. Дацко Т. В. Морфометричні особливості епітелію шийки матки при цитологічному дослідженні дисплазій / Т. В. Дацко, О.М. Березький, Ю.М. Батько, Г.М. Мельник, Я.Я. Боднар, Л. І. Косило // Науково-практичний журнал "Здобутки клінічної і експериментальної медицини" – 2008. – № 2(9). – С. 112
5. Berezsky O. M. Design of computer systems for biomedical image analysis / O. M. Berezsky, K.M. Berezska, G.M. Melnyk, Y.M. Batko // Proceedings of the Xth International Conference "The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics" CADSM'2009, 24–28 February 2009, Lviv-Polyana, Ukraine. 2009. – P. 186–192.
6. Мельник Г.М. Інформаційна технологія опрацювання гістологічних зображень // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2012. – №5. – С. 154-161.

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ВТОРИННОГО УЩІЛЬНЕННЯ АЛГОРИТМУ JPEG

Вовк О.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

Вступ

JPEG є одним з найпопулярніших алгоритмів ущільнення зображень з втратами. Даний алгоритм використовується для ущільнення повно-колірних зображень з плавними переходами кольорів. Етап вторинного ущільнення даного алгоритму може проводитись різними методами, які в тих чи інших ситуаціях можуть мати певні переваги.

I. Постановка задачі

Метою даної роботи є порівняння різних методів вторинного ущільнення алгоритму JPEG та визначення специфіки їх застосування.

II. Алгоритми ущільнення

JPEG можна поділити на кілька етапів:

- Підготовка.
- Дискретно косинусоїдальне перетворення.
- Квантування.
- Вторинне ущільнення.

Перші три етапи є однаковими для різних варіантів JPEG, але четвертий етап може відрізнятися в залежності від вибраного алгоритму. Є три основних алгоритми вторинного ущільнення:

1. RLE.
2. LZW з кодом змінної довжини.
3. Адаптивне кодування Хаффмана.

RLE — простий алгоритм ущільнення, який оперує серіями даних, де один і той же символ зустрічається кілька разів підряд. При кодуванні, рядок з однаковими символами, які являють собою серію, замінюється на рядок, який містить сам символ та кількість його повторень.

LZW — алгоритм Лампеля-Зіва-Велча. Це універсальний алгоритм ущільнення даних без втрат. При стисненні, даний алгоритм динамічно створює таблицю перетворення рядків в якій певним послідовностям символів ставиться у відповідність група біт певної фіксованої довжини. Таблиця ініціалізується усіма 1-символьними рядками (у разі 8-бітних символів - це 256 записів). В процесі кодування, алгоритм переглядає символ за символом, і зберігає кожен новий, унікальний 2-символьний рядок в таблицю у вигляді пари код/символ, де код посилається на відповідний перший символ. Після того як новий 2-символьний рядок збережений в таблиці, на вихід передається код першого символу. Коли на вході читається черговий символ, для нього за таблицею знаходиться рядок максимальної довжини який вже зустрічався, після чого в таблиці зберігається код цього рядка з наступним символом на вході. На вихід видається код цього рядка, а наступний символ використовується як початок наступного рядка.

Адаптивне кодування Хаффмана — алгоритм оптимального префіксного кодування алфавіту. Побудова коду Хаффмана зводиться до побудови відповідного бінарного дерева за наступним алгоритмом:

1. Складається список кодованих символів, при цьому один символ розглядається як дерево, що складається з одного елемента, вагою, рівною частоті появи символу в тексті.
2. Зі списку вибирається два вузли з найменшою вагою.
3. Формується новий вузол з вагою, рівною сумі ваг обраних вузлів, і до нього приєднується два обраних вузла в якості дочірніх.
4. Щойно сформований вузол додається до списку.
5. Якщо в списку більше одного вузла, то повторюються пункти з другого по п'ятий.

Адаптивне ущільнення дозволяє не передавати модель повідомлення разом з ним самим і обмежитися одним проходом по повідомленню як при кодуванні, так і при декодуванні.

III. Порівняння алгоритмів

RLE. Очевидно, що даний алгоритм кодування ефективний для даних, що містять велику кількість серій, наприклад, для простих графічних зображень, таких як іконки, графічні малюнки.

Однак це кодування погано підходить для зображень з плавним переходом тонів, таких як фотографії.

LZW. Цей метод дозволяє досягти одну з найкращих ступенів ущільнення серед інших існуючих методів ущільнення графічних даних, при повній відсутності втрат. Перевагами даного алгоритму є одно-прохідність, відсутність потреби збереження до вихідного файлу таблиці рядків при декомпресії. Недоліком цього алгоритму є те, що не проводиться аналіз вхідних даних.

Адаптивне кодування Хаффмана. Алгоритм служить для отримання префіксних кодів - кодів змінної довжини, які дозволяють здійснювати економне кодування інформації. При економному кодуванні символічної інформації символи, що часто зустрічаються кодуються короткими кодами, а ті, що рідко зустрічаються — довгими. Таким чином, в наслідок аналізу вхідної інформації, у загальному випадку даний алгоритм даватиме найкращий результат.

Розглянемо роботу даних алгоритмів на прикладі ущільнення довільного зображення з розширенням 8x8 яке займає 64 байти. Результати роботи алгоритмів в табл.1.

Таблиця 1

Результати роботи алгоритмів ущільнення

Алгоритм	Розмір вихідного зображення (байт)	Розмір стисненого зображення (байт)	Процент від початкового зображення (%)
RLE	64	34	53.125
LZW	64	35	54.687
Адаптивне кодування Хаффмана	64	22	34.375

Як видно з таблиці, Адаптивне кодування Хаффмана дає найкращий результат. Стиснене зображення займає лише 34% від вихідного. RLE та LZW показали приблизно однаковий результат, але ефективність даних алгоритмів може варіюватися в залежності від вихідного зображення. Так алгоритм RLE буде ефективним лише у вузькому колі випадків і він не підходить для зображень з плавним переходом кольорів. Алгоритм LZW є більш універсальним, але в загальному випадку він поступається кодуванню Хаффмана, проте він швидший.

Для підвищення ступеню ущільнення перед проходом за алгоритмом адаптивного кодування Хаффмана можна провести попереднє ущільнення вхідного вектора за допомогою алгоритму RLE. Але це призведе до ускладнення процесу кодування/декодування та підвищить вимоги до обчислювальних потужностей необхідних для цього алгоритму. Даний підхід буде найбільш ефективним при ущільненні великих зображень з малою різноманітністю кольорів та відтінків.

Висновок

Таким чином, найбільш ефективним з точки зору ступеню ущільнення та обчислювальної складності є алгоритм адаптивного кодування Хаффмана. Проте, в окремих вузьких випадках інші представлені алгоритми можуть виявитися більш ефективними.

З навчальною та демонстраційною метою йде робота над створенням програмного продукту, який є частиною віртуальної мультимедійної лабораторії — демонстраційний модуль ущільнення зображень. Метою цього модуля є наочна демонстрація алгоритмів ущільнення зображень на прикладі алгоритму ущільнення JPEG. Оскільки алгоритм RLE не дає високих результатів ущільнення у більшості випадків – його широко не використовують в наш час стосовно зображень (фотографій). LZW також не став стандартом для JPEG через правові моменти та патенти на нього. Програмний продукт пишеться на JavaScript, що зменшує швидкодію, тому гібридний алгоритм не підходить через свою підвищену обчислювальну складність. Отже варто використовувати у якості алгоритму вторинного ущільнення алгоритм Хаффмана, який на даний момент являється стандартом алгоритму JPEG.

Список використаних джерел

1. Д. Сэлмон. Сжатие данных, изображения и звука. — М.: Техносфера, 2004. — 368 с.
2. Ватолин Д.С., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002.
3. G.K.Wallace "The JPEG still picture compression standard"//Communication of ACM. Volume 34.Number 4 April 1991.

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ МОВНИХ СИГНАЛІВ

Гуменюк Т.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Сучасний етап розвитку телекомунікаційних систем характеризується стрімким ростом технологій передачі мовних сигналів (IP-телефонія, комп'ютерна телефонія, мультимедіа-конференції, стільниковий зв'язок, голосова пошта та інші) ключовою проблемою в яких є якість передачі мовних сигналів [1,2]. На сучасному рівні розв'язання цієї проблеми використовують три підходи [2]: 1) апаратний контроль фізичних параметрів каналів зв'язку; 2) програмне тестування протоколів зв'язку; 3) експертне оцінювання якості прийнятої мовної інформації. Для кожного з підходів розроблено методи оцінки якості мовних сигналів при передачі каналами телекомунікаційних мереж.

II. Мета роботи

У даній роботі проводиться аналіз відомих методів оцінки якості мовних сигналів з метою визначення їх недоліків, а також перспективних шляхів їх розвитку.

III. Методи оцінки якості мовних сигналів

Всі методи оцінки якості мовних сигналів умовно діляться на суб'єктивні і об'єктивні [2]. Щоб оцінити якість мовного сигналу згідно суб'єктивних методів, потрібно здійснити багато експериментів з різними дикторами і абонентами, а потім усереднити результати вимірювань. Існуючі методи (ГОСТ № 8031-56, ICPIF, MOS) ґрунтуються на залученні людини-експерта для оцінювання розбірливості мови на виході каналу, при якій за шкалу приймається усереднена оцінка розбірливості мови (Mean Opinion Score, MOS). Оцінки MOS інтерпретуються наступним чином: 4-5 – висока якість мовлення, 3.5-4 – прийнятна якість мовлення, 3-3.5 – задовільна якість мовлення, 2.5-3 – незадовільна якість мовлення (потребує концентрації уваги для розуміння) [3]. Аналіз показує, що існуючі суб'єктивні методи оцінки якості мовних сигналів мають цілий ряд недоліків, до яких в першу чергу слід віднести їхню суб'єктивність, недостатню достовірність та високу вартість.

Для оцінки якості мовного сигналу об'єктивними методами (PESQ, PESQM, ICPIF, E-модель) створені автоматизовані системи контролю якості передачі мовних сигналів. Існуючі методи є високоточними і простими у використанні тільки для оцінки якості послуг телефонії або передачі/приймання мовних сигналів, чого недостатньо, оскільки набір послуг сучасних телекомунікаційних систем є значно ширшим і з року в рік зростає. Перевага даних методів – висока точність при відомих параметрах мережі або з'єднання, але серед недоліків необхідно виділити наступне: методи застосовуються для вимірювання тільки якості мовних сигналів, дозволяють визначати окремі параметри якості, володіють значною суб'єктивністю, алгоритмічною складністю і недостатньою достовірністю результатів при зміні параметрів мережі.

Висновок

У роботі проведено аналіз методів оцінки якості мовних сигналів. Виділено переваги та недоліки методів суб'єктивної та об'єктивної оцінки якості мовних сигналів. Показано, що використання суб'єктивних методів є достатньо дорогим, тому на регулярній основі його можуть дозволити собі лише декілька телекомунікаційних компаній у всьому світі. Перед іншими компаніями постає проблема вибору одного з об'єктивних методів, в яких виконується автоматизована оцінка якості мовних сигналів.

Перспективними є дослідження в напрямках: 1) оцінювання якості каналів передачі мовних сигналів; 2) розпізнавання мови; 3) розробки методик та алгоритмів автоматизованої оцінки якості передачі мовних сигналів.

Список використаних джерел

1. Гольдштейн В.С. IP-Телефонія / Гольдштейн В.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. – М. : Радио и Связь, 2001. – 336 с.
2. Тимченко О.В. Якість передачі мовного сигналу вокодерною системою для IP-телефонії / О.В. Тимченко, Р.С. Колодій, М.В. Смолінський // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ПІМЕ НАН України. – Вип.24. – К.: 2003. – С.76-79.
3. Мельник А. Порівняльний аналіз алгоритмів стиснення мовних сигналів / А. Мельник, Р. Шевчук // Вісник національного університету "Львівська політехніка" Комп'ютерні системи і мережі. – 2004. № 523. – С. 109–117.

ТЕКСТУРНА СЕГМЕНТАЦІЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Даньків Я.Я.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

Актуальність роботи визначається важливістю вирішення проблем підвищення кількісних і якісних характеристик мікроскопічної діагностики. У сучасній медицині основними методами встановлення остаточного діагнозу для великого кола патологій, у таких областях як гематологія, андрологія, цитогенетика, гістологія й інших залишаються цитоморфологічні методи. Ці методи мають полягати в аналізі під мікроскопом препаратів клітинних структур крові, кісткового мозку, а також епітеліальних і тканинних структур (надалі мікрооб'єктів). Діагноз ставить лікар на основі аналізу окремих мікрооб'єктів препарату або їх сукупності. Оцінки мікрооб'єктів даються, в основному, суб'єктивні й приблизні (якісні). Звідси зменшення повторюваності результатів аналізу.

Труднощі автоматизації аналізу медико-біологічних мікрооб'єктів полягають в тому, що ці об'єкти, як і всі об'єкти природного походження, відрізняються великою різноманітністю будови навіть усередині одного класу. Сучасні системи автоматизації аналізу гістологічних зображень містять процедури контурної та порогової сегментації, що не враховують текстурні характеристик мікрооб'єктів та значно знижують якість детекції останніх. Тому актуальним є розроблення алгоритмів текстурної сегментації.

Сегментація зображень

Сегментація зображення в загальному є розділенням або розбиттям зображення на області по подібності властивостей їх точок [1]. Сегментація текстури - це розбиття зображення на ділянки з постійною текстурою [1, 2]. Сегментація текстури включає як представлення текстури, так і обчислення базису, в якому визначатимуться границі сегментів. Об'єднання пікселів вихідного зображення в окремі однорідні області здійснюється на основі деяких специфічних властивостей пікселів, що належать одній і тій же текстурі.

Простір текстурних ознак, кожна точка якого є значенням ознаки для відповідної точки вихідного зображення назвемо текстурним полем.

Загальний алгоритм текстурної сегментації пропонується сформулювати з наступних кроків:

- 1) обчислення текстурних ознак для кожної точки зображення в межах ковзаючого вікна,
- 2) багатопорогова сегментація створеного текстурного поля.

Розглядаючи шар тканини з точки зору текстурних особливостей потрібно відмітити, що орієнтація клітин одного шару змінюється відносно зображення тому застосування орієнтованих фільтрів для визначення текстурних ознак дасть розбиття одного шару на частини з різною орієнтацією.

Текстуру зображення можна кількісно описувати за допомогою простих статистичних характеристик таких як математичне сподівання, дисперсія і моменти вищого порядку [5]. Термін просторові моменти (ПМ) походить з механіки. ПМ, застосовуючи їх до зображень, відображають розподіл рівнів сірого зображення вздовж його осей.

В даному підрозділі пропонується обчислити інваріантні до повороту, переносу та масштабу ознаки області на основі ПМ [6]. Просторові моменти області в точці з координатами (x, y) і значенням функції рівнів сірого $f(x, y)$ обчислюються як:

$$m_{p,q} = \iint x^p y^q f(x, y) dx dy,$$

де $p+q=0,1,2,3$.

Ми розглядаємо зображення як функцію двох змінних $f(x, y)$ і обчислюємо ряд моментів нижчого порядку для кожного пікселя в зображенні ($p+q \leq 2$). Моменти обчислюються в межах локальних вікон розміром $W \times W$ навколо кожного пікселя.

В дискретному варіанті ПМ в межах вікна, із центром в пікселі (i, j) , обчислюються як сума при нормалізованих координатах (x_m, y_n) :

$$m_{p,q} = \sum_{-W/2}^{W/2} \sum_{-W/2}^{W/2} f(m, n) x_m^p y_n^q \quad (1)$$

де m, n - координати точки відносно вікна.

В розроблюваному алгоритмі пропонується використати рядок-стовпчик момент інерції $m_{1,1}$ в якості текстурної ознаки. Для сегментації гістологічного зображення пропонується наступний алгоритм багатопорогового (n - число порогів) розбиття простору текстурних ознак:

1. Побудова простору текстурних ознак G , кожна точка якого $g \in G$ відповідно до (1)

$$g(i,j) = m_{1,1} = \sum_{-W/2}^{W/2} \sum_{-W/2}^{W/2} f(m,n)x_m y_n$$

2. Нормалізація G , $g \in [0, 255]$.

3. Пошук порогів t_1, t_2, \dots, t_n з допомогою наступних кроків:

а) Встановлення інтервалу $R=[a,b]$; $a=0$ і $b=255$.

б) Знаходження математичного сподівання μ і середнього квадратичного відхилення σ всіх пікселів на інтервалі R .

в) Обчислення порогів t_1 і t_2 як $t_1 = \mu - k\sigma$ і $t_2 = \mu + k\sigma$. Параметр k впливає на величину інтервалу R ;

г) Обчислення нових інтервалів $a = t_1 + 1$, $b = t_2 - 1$;

д) Повторювати кроки а-г, $n/2$ разів встановлюючи нові межі інтервалів $a = t_1 + 1$, $b = \mu$ і $a = \mu + 1$, $b = t_2 - 1$.

4. Сегментація G в результаті чого обчислюється $n+1$ бінарних масок s_i , $i=\{1, \dots, n+1\}$:

$$s_i(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{якщо } t_{i-1} \leq g(x, y) \leq t_i \\ 0 & \text{інакше} \end{cases},$$

де $t_0=0$, $t_{n+1} = 255$.

5. Сегментація вхідного зображення з метою отримати $n+1$ зображень s'_i , $i=\{1, \dots, n+1\}$:

$$s'_i(x, y) = \begin{cases} f(x, y) & \text{якщо } s_i(x, y) = 1 \\ 0 & \text{інакше} \end{cases}.$$

Параметр k служить для керування інтервалом між найменшим і найбільшим порогом. Оптимальне число порогів n (відповідно число ітерацій алгоритму) можна задавати апіорно, виходячи із застосування або обирати на основі зміни значення відношення сигнал/шум ρ . Значення ρ можна обчислювати між вихідним зображенням в градаціях сірого I_g та сегментованим I_{segm} з усередненими значеннями пікселів в середині сегментів:

$$\rho = PSNR(I_g, I_{segm}).$$

Висновки

При застосуванні текстурних ознак на основі просторових моментів розроблений алгоритм демонструє вище значення відношення сигнал/шум при заданій кількості порогів на 38% в порівнянні з алгоритмом на основі матриць розподілу рівнів сірого.

При підвищенні кількості порогів якість сегментації зростає, але вибір їх кількості залежить і від застосування алгоритму. При сегментації гістологічних зображень кількість порогів обирається в залежності від кількості типів тканин які потрібно виділити.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Комп'ютерна система аналізу біомедичних зображень / О.М. Березький, Ю.М. Батько, Г.М. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2009. – № 650. – С. 11–18.
2. Ганебных С. Н. Анализ сцен на основе применения древовидных представлений изображений / С. Н. Ганебных, М. М. Ланге // Математические методы распознавания образов (ММО-11): Сборник докладов 11-й Всероссийской конференции 2003. – С. 271–275.
3. Продеус А. Н. Экспертные системы в медицине / А. Н. Продеус, Е. Н. Захрабова – К.: Век, 1998. – 320 с
4. Привалов О. О. Автоматическая сегментация цифровых изображений медико-биологических препаратов методом кластерного анализа / О. О. Привалов, Л. Н. Бутенко // Современные наукоёмкие технологии: науч. – теоретич. журнал – М. – 2007. – №10. – С. 79-80
5. Berezsky O. Image search and retrieval application / O. Berezsky, G. Melnyk, Yu. Batko // Proceedings of the International conference on computer science and information technologies (CSIT'2007), September 27–29, 2007 – L.: Ukrainski tehnologii, 2007. – P. 121–122.
6. Berezsky O. M. Design of computer systems for biomedical image analysis / O. M. Berezsky, K.M. Berezska, G.M. Melnyk, Y.M. Batko // Proceedings of the Xth International Conference "The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics" CADSM'2009, 24–28 February 2009, Lviv-Polyana, Ukraine. 2009. – P. 186–192.

АЛГОРИТМИ ПРОСЛІДКОВУВАННЯ КОНТУРІВ ТА ВИДІЛЕННЯ ХАРАКТЕРНИХ ТОЧОК В ПРОЦЕДУРІ СЕГМЕНТАЦІЇ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ

Загородня Д.І.¹⁾, Палій І.О.²⁾, Крилов В.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1) аспірант; ^{2) к.т.н., доцент; ^{3) д.т.н., професор}}}

На даний час системи комп'ютерного розпізнавання є невід'ємною частиною систем безпеки та затребуваним інструментом і розвиваються в ногу з новітніми технологіями та вже зараз роблять можливими автоматичну обробку та аналіз картинок, так можуть виконувати автоматичне розпізнавання облич людей, номерів з пропусків і номерних знаків машин. Такі системи все частіше застосовують у криміналістиці, системах контролю доступу, охоронних системах, у системах відеоспостереження в банках, офісах, аеропортах, супермаркетах, для пошуку суб'єктів в потоці людей за зовнішнім виглядом. Популярність систем комп'ютерного розпізнавання пояснюється простотою їх використання, дистанційним функціонуванням, надійністю ідентифікації користувача, а також біометрична ідентифікація не використовує параметри, засоби чи інформацію, яку можна забути, вкрасти чи передати іншій особі. При цьому активно використовується декілька десятків методів розпізнавання облич, які використовують головні компоненти, геометричні ознаки обличчя, штучні нейронні мережі, лінійний дискримінантний аналіз, еластичні графи, приховані Марковські моделі, нечітку логіку, метод опорних векторів та інші. Основним недоліком існуючих систем комп'ютерного розпізнавання є їх недостатня оперативність. Для того, щоб підвищити оперативність роботи всієї системи запропоновано зменшити об'єм інформації, що обробляється.

Основним завданням процедури розпізнавання облич є автоматичне віднесення досліджуваного об'єкту (зображення обличчя), заданого сукупністю спостережень, до одного із взаємовиключних класів (людей), або формування висновку про те, що об'єкт не відноситься до жодного із відомих класів [1]. Базуючись на основних складових типової системи технічного зору [2], можна побудувати узагальнену структурну схему системи комп'ютерного розпізнавання (рис. 1).

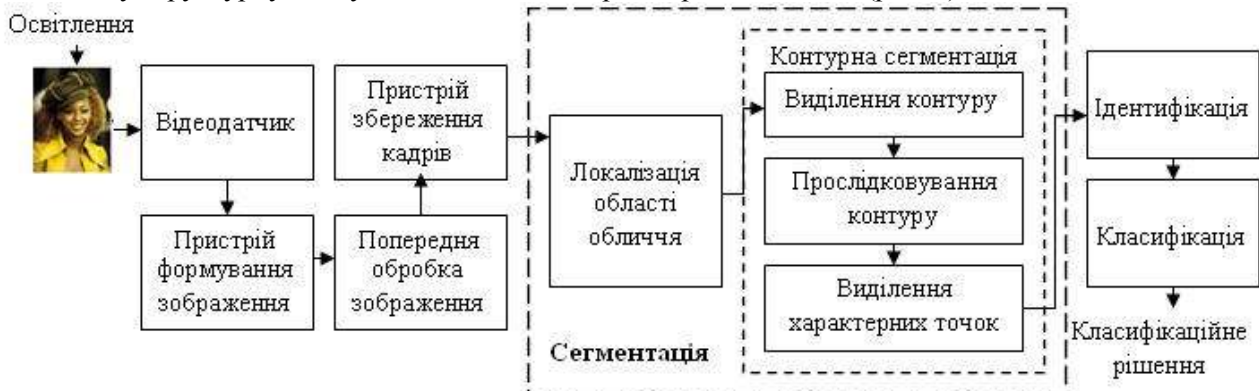


Рисунок 1 - Структурна схема системи комп'ютерного розпізнавання

Як видно з рис. 1, система комп'ютерного розпізнавання складається з трьох основних процедур: сегментації, ідентифікації та класифікації. Кожна з яких, в свою чергу, виконує ряд перетворень із зображенням. Так, процедура сегментації полягає у спрощенні і зміні представлення зображення, щоб його було простіше аналізувати. Вона використовується для того, щоб виділити об'єкти і межі (лінії, криві, і т. д.) на зображеннях. Результатом сегментації зображення є множина контурів, виділених із зображення, що значно зменшує об'єм інформації, що обробляється та підвищує швидкодію всієї системи. Тому робота цієї процедури багато в чому визначає результат роботи всієї системи комп'ютерного розпізнавання.

При розпізнаванні об'єктів найбільш інформативною частиною зображення є контур. Для того, щоб підвищити оперативність роботи системи потрібно зменшити об'єм інформації, що обробляється. Тому в даній роботі пропонується перейти від обробки всього зображення до розпізнавання облич за характерними точками контурів. Характерні точки – це точки на ділянках значної кривизни.

Проаналізувавши методи виділення контурів був застосований метод Канні [3], який полягає у видаленні шуму та обчисленні величини та напрямку градієнта в кожній точці зображення відповідно

за формулами: $\nabla A = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$ (де $\begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial A}{\partial x} \\ \frac{\partial A}{\partial y} \end{bmatrix}$) та $\alpha(x, y) = \arctg\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$.

В отриманому масиві градієнтів проводиться аналіз і відслідковування областей з максимальними градієнтами, які утворюють так звані гребені. В результаті отримаємо тонку лінію, яка буде лежати на гребені перепадів інтенсивності зображення.

Операція прослідковування полягає у створенні впорядкованого масиву точок контуру, які відображають суть фігури (характерні точки). Також встановлено, що при сполученні таких точок відрізками прямих основна суть контуру зберігається. Тому система розпізнавання об'єктів використовує інформацію тільки про координати характерних точок, що значно зменшує об'єм інформації, що обробляється.

Для виділення характерних точок контуру запропонований інтерполяційний метод [4]. Він проводить підбір найдовшого прямолінійного відрізка між двома точками контуру. При цьому відстань від проміжних точок контуру до прямолінійного відрізка не повинна перевищувати заданого порога Δ . Алгоритм даного методу полягає у наступному:

1. Початкова точка контуру (x_0, y_0) вводиться в буферний пристрій.
2. Вибирається точка (x_n, y_n) . Розмір інтерполяційного відрізка n вибирають рівним фрагменту, що застосовується для контурної обробки ($n=4$). Визначається нахил інтерполяційного відрізка $m = \frac{(y_n - y_0)}{(x_n - x_0)}$. За цими даними обчислюються координати n точок, що ділять відрізок прямої на n рівних інтервалів.
3. Обчислюються відстані Δ_i між відповідними точками кривої та інтерполяційного відрізка.
4. Значення Δ_i порівнюються з порогом Δ . Якщо $\Delta_i > \Delta$, то в буферний пристрій вводяться координати точки (x_i, y_i) і обчислювальний процес продовжується. При цьому точка (x_i, y_i) заноситься в масив характерних точок. Якщо ні одне з Δ_i не перевищує Δ , то довжина інтерполяційного відрізка збільшується.
5. Критерієм виходу з циклу є перегляд всього масиву прослідкованих точок контуру і перетин поточного відрізка з початковою точкою.

Застосування запропонованих алгоритмів дозволяє підвищити оперативність роботи системи комп'ютерного розпізнавання в порівнянні з аналогічними системами за рахунок зменшення об'єму інформації, що обробляється.

Список використаних джерел

1. Фомин Я.А., Тарловский Г.Р. Статистическая теория распознавания образов. – М.: РиС, 1986р.
2. Абакумов В.Г., Антощук, С.Г., Крылов В.Н. Распознавание визуальной информации в автоматизированных системах // Электроника и связь. – Киев, 2003. – № 19. – С. 46–48.
3. Canny J.E. A computational approach to edge detection // IEEE Trans Pattern Analysis and Machine Intelligence. — 1986. — № 8. — Р. 679 - 698.
4. Крылов В.Н., Максимов М.В. Вторичные преобразователи сигналов изображений. – Одесса: Астропринт, 1997р.

АЛГОРИТМ СТИСНЕННЯ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ БЕЗ ВТРАТ НА ОСНОВІ ГРУПОВОГО КОДУВАННЯ

Коваль В.С.

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

I. Вступ

Використання алгоритмів стиснення даних полягає у потребі передавати або зберігати інформацію з найбільшою ефективністю. В різних джерелах цифрових даних завжди присутня надмірність, тому виникає задача найбільш компактного їх представлення.

II. Актуальність і постановка задачі

Методи стиснення поділяють на дві основні групи: стиснення із збереженням інформаційного змісту, що дозволяє повністю відновлювати початкове зображення (стиснення без втрат), і стискування з регульованою мірою спотворень відновлюваного сигналу (стиснення із втратами). За останні десять років спостерігається зростання кількості програмних продуктів, що використовують методи стиску зображень без втрат інформації. Дані методи відіграють особливо важливу роль в автоматизованих системах де втрати під час стиснення відеозображень є неприпустимими, наприклад, в криміналістиці та юриспруденції, у медицині і мікробіології, у друкарській справі, при обробці радіолокаційних та інфрачервоних знімків у задачах картографування місцевості, зондування поверхні Землі, у космічній і військовій справі та ін. [1-5]. В той же час, аналіз існуючих технологій стиснення відеозображень без втрат інформації, показує, що методи кодування без втрати інформації забезпечують низькі коефіцієнти стиску. Тому існує важлива науково-прикладна задача, яка полягає у підвищенні рівня стиснення відеозображень без втрати інформації. Достатньо великою групою алгоритмів стиснення відеозображень без втрати інформації виконують на основі групового кодування.

III. Відомі рішення

Одним із найвідоміших алгоритмів стиснення без втрат є RLE (Run Length Encoding) [1-3]. Стискування в RLE відбувається за рахунок того, що в початковому зображенні зустрічаються ланцюжки однакових байт, які можна кодувати. Різні модифікації алгоритму RLE реалізовані у величезній кількості форматів (наприклад, в PCX, GIF, TIFF, BMP [4]). У груповому кодуванні, за даним алгоритмом як правило, використовується процес впорядкування усіх стрічок зображення в одну (рисунок 1а) після чого відбувається різні способи усунення надлишковості повторюваних символів або чисел за рахунок її заміни на деяку послідовність.

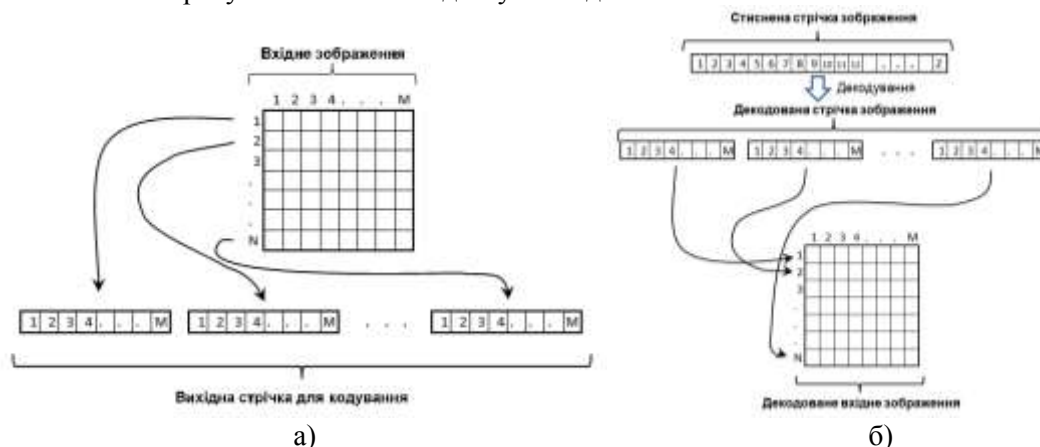


Рисунок 1 – Кодування і декодування за алгоритмом RLE

В алгоритмі RLE такою послідовністю є два байти інформації, перший з яких містить один біт для позначення признаку повторюваності наступних значень у стрічці кодування та решта 7 біт для позначення кількості повторювань (максимум 128 повторень). Наступним байтом представляється значення кольору пікселя зображення, що повторюється у стрічці кодування. Окрім цього, для відтворення двовимірної структури зображення під час декодування (рисунок 1б) необхідно зберігати додаткові байти, що визначають розмірність зображення $M \times N$.

Таким чином у груповому кодуванні за алгоритмом RLE, на кожен повторюючу і неповторюючу послідовність відводиться по одному додатковому байту плюс байти на розмірність. Додатково слід зазначити, що оскільки для позначення повторюючих чи неповторюючих послідовностей відводиться 7 біт, то такі додаткові байти будуть обов'язково присутні щонайрідше на кожні 128 елементів послідовності. Тобто, навіть за умови, коли у зображенні немає повторюваностей, то будуть додаватись додаткові байти, що призводить до надлишковості. Аналогічно і для повторюваних послідовностей, у випадку, коли розмірність таких послідовностей перевищуватиме 128 елементів, будуть вводиться додаткові байти для позначення таких послідовностей. Такий підхід свідчить про той факт, що коли на зображенні немає повторюваностей, то можлива ситуація, коли розмір стисненого зображення може перевищувати розмір вхідного зображення (так звана від'ємна компресія). Подібна ситуація також можлива, коли на зображенні є часті зміни між повторюваними і неповторюваними послідовностями.

III. Запропонований алгоритм

З метою покращення роботи алгоритмів групового кодування запропоновано новий, що дозволяє покращити компресійні характеристики методу RLE.

Основна ідея запропонованого алгоритму полягає у збільшенні розміру груп пікселів зображення, що повторюються і зменшенні при цьому надмірності, що присутня на зображенні за рахунок однакових кольорів. На відміну від існуючого алгоритму RLE пропонується не формувати єдину стрічку для стиснення даних (рисунок 1а) з метою пошуку групових послідовностей, а здійснювати аналіз послідовності у 2D-просторі. Тобто пропонується аналізувати послідовності пікселів зображення за двома напрямками на площині зображення як сукупності рядків і стовбців (рисунок 2а) з метою виявлення максимальної площі послідовностей, що містять надлишковість (повторюються).

У багатьох відеозображеннях існують ділянки однорідних кольорів (рисунок 2а), що викликані відображенням фізичних об'єктів реального світу, які містять одноколірні елементи. Тому на відміну від RLE, який аналізуватиме кожен рядок послідовності і вноситиме додаткові байти у компресовану вихідну послідовність, для позначення повторюваних послідовностей, запропоновано використати позначення максимальних прямокутних (квадратних) ділянок зображень із послідовностями пікселів зображення, що містять однакові кольори лише один раз. За рахунок використання такої особливості можна отримати вищий коефіцієнт компресії ніж відомий метод.

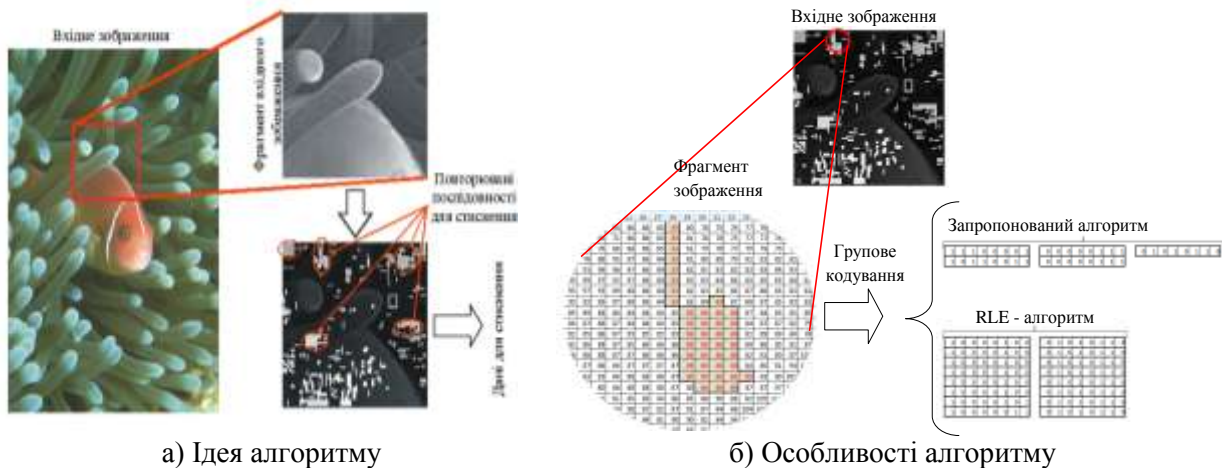


Рисунок 2 – Основний принцип запропонованого алгоритму стиснення відеозображення

IV. Експериментальні дослідження та висновки

Особливості запропонованого алгоритму стиснення відеозображень у порівнянні із відомим, представлено на рисунку 2б, де представлено ділянки зображення, в яких існує можливість компресії надлишкових даних розміщених у стовпці (28-колонка на фрагменті відеозображення із кольором пікселя рівним 83). Для відомого алгоритму RLE така колонка однакових значень кольорів пікселів не є предметом для розгляду, оскільки у випадку формування стрічки для групового кодування (див. рисунок 1а) таке поєднання пікселів буде розформоване. В результаті (за методом RLE), після того як буде сформована стрічка для групового кодування, значення кожного із пікселів 28 колонки зображення розміщуватимуться незалежно і не підлягатимуть компресії.

На противагу відомому алгоритму, у запропонованому, кожен стовбець (рівнозначно як і колонка) є предметом аналізу на належність пікселів до групи надлишкової інформації з метою

компресії. Тому, така колонка буде закодована двома байтами. Тобто 8 байт пікселів зображення, що знаходяться у колонці будуть замінені 2 байтами (отримаємо вигоду в 4 рази), коли в існуючому алгоритмі ніякого стиснення не відбудеться. У випадку наявності двох альтернатив компресії у колонці чи рядку, починаючи від деякої позиції пікселя на зображенні, запропонованим алгоритмом буде вибрано той напрям, площа вибраної ділянки якої буде найбільшою.

Більш наглядно особливість роботи запропонованого алгоритму представлено на рисунку 2б для фрагменту зображення між 29 та 33 колонками (виділено товстою лінією). Наведений на рисунку діапазон містить групову послідовність пікселів однакового кольору (значення 86). При застосуванні відомого алгоритму RLE, кожна із дев'яти стрічок (окрім першої) області зображення кодується додатковим байтом, який вказує на кількість повторів у стрічці. Тобто із 37 байт (пікселів) групової послідовності (див. рисунок 2б) для кодування за алгоритмом RLE буде використано лише 36 (байт, що у першому рядку залишається без кодування, так як розмірність стрічки з груповою послідовністю повинна бути більшою двох послідовних байт) і в результаті буде отримано 16 скомпресованих байтів. В цьому випадку коефіцієнт стиснення $K_{стис. RLE} = 16/37 = 0,4324$.

При застосуванні запропонованого алгоритму групового кодування, спочатку буде знайдена максимальна площа прямокутника вписаного в область зображення з однорідним кольором. Після чого, така область розділиться на дві частини. В результаті без компресії залишаться два байти (піксель що у першому рядку групової послідовності, та крайній правий). В результаті, решта 35 пікселів стиснуться в два етапи до 5 байт. В цьому випадку коефіцієнт стиснення $K_{стис. new} = 5/35 = 0,1429$, що майже в 3 рази ефективніше по відношенні до величини стиснення відносно відомого алгоритму.

Для порівняння алгоритмів стиснення використаємо різні класи відеозображень із типової бібліотеки CIPR Still Images [3,5], що використовується як типовий тестовий набір при аналізі алгоритмів стиснення, що дозволить оцінити можливості алгоритмів (див. таблицю 1).

Таблиця 1

Показники стиснення зображень

Зображ.	Алгоритм RLE			Запропонований алгоритм		
	Коефіцієнт стиснення	Фактор стиснення	Якість стиснення, %	Коефіцієнт стиснення	Фактор стиснення	Якість стиснення, %
BALOON1	0,91	1,10	9,89	0,68	1,47	47,06
BALOON2	1,25	0,80	-20,00	1,13	0,88	-11,50
BOARD	0,78	1,28	28,21	0,61	1,64	63,93
BOATS	3,25	0,31	-69,23	1,38	0,72	-27,54
GOLD	2,89	0,35	-65,40	1,12	0,89	-10,71
HOTEL	0,83	1,20	20,48	0,71	1,41	40,85
LENA	3,86	0,26	-74,09	1,28	0,78	-21,88
ZELDA	2,78	0,36	-64,03	1,15	0,87	-13,04

Аналіз показників компресії, що представлені у таблиці 1 показує, що не усі зображення стискаються з однаковим коефіцієнтом стиснення і більше того, деякі зображення після стиснення отримали більший розмір ніж до компресії. Дані порівняння свідчать про клас зображень, для яких розрахований алгоритм: ті, що мають значну кількість повторів (тексти, однорідності і т.п.), що представлені у зображеннях BALOON1, BOARD, HOTEL. В цілому, беручи до уваги показник якості стиснення зображень можна стверджувати, що запропонований в 1,33 рази показує кращу якість компресії ніж RLE, що представляє можливості до впровадження.

Список використаних джерел

1. Ватолин Д.С. Алгоритмы сжатия изображений. – М.: Диалог-МГУ. – 1999. – 76 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений.: М.: Техносфера. – 2005. – 1072с.
3. Сэломон Д. Сжатие данных, изображения и звука. — М.: Техносфера, 2004. - 368с.
4. Климов А.С. Форматы графического файлов. С-Петербург. «ДиаСофт». – 1995. – 480 с.
5. Ватолин Д.С. Алгоритмы Сжатия изображений. – М.: Издательский отдел факультета Вычислительной Математики и Кибернетики МГУ им. М.В.Ломоносова (лицензия ЛР № 040777 от 23.07.96), 1999 г. - 76 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДАТНИХ ФУНКЦІЙ З КІНЦЕВОЮ ІМПУЛЬСНОЮ ХАРАКТЕРИСТИКОЮ ДЛЯ ОБРОБКИ ФОТОПЛЕТИЗМОГРАМ

Корнієнко Г.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день пульсоксиметр являється одним із найбільш розповсюджених приладів для вимірювання насичення крові киснем (сатурації). В основі роботи приладу лежить співвідношення в поглинанні потоків червоного та інфрачервоного випромінювання, що надійшли на фотодетектор через мочку вуха або палець пацієнта [1]. Пульсація артеріол виводиться на монітор у вигляді кривої – фотоплетизмограми (ФПГ), яка має важливе діагностичне значення. Потенційна можливість виникнення похибок закладена як в самому принципі вимірювання так і в технічній реалізації.

II. Мета роботи

Метою роботи є математичний синтез фільтра низької частоти (ФНЧ) з кінцевою пам'яттю для обробки ФПГ.

III. Матеріали та методи

В якості тестового сигналу використовується реальна ФПГ інфрачервоного каналу пульсоксиметра, що містить похибки зумовлені особливостями технічної реалізації пульсоксиметра та певною неадекватністю відображення амплітуди пульсацій.

Існує декілька варіаційних методів для знаходження оптимальної імпульсної перехідної функції.

Труднощі, що виникають при використанні методу Заде і Рагаццині і визначаються наявністю дельта-функції та її похідних у виразі для імпульсної перехідної функції оптимальної системи, усуваються шляхом поділу вхідного сигналу системи на випадковий аналітичний та низькочастотний складові з окремою обробкою обох складових або обробкою лише аналітичної складової. При цьому імпульсні перехідні функції пристроїв з кінцевою пам'яттю в більшості випадків не містять дельта-функції та її похідних і можуть бути легко реалізовані.

Для синтезу ФНЧ обрано вагові функції з кінцевою пам'яттю, тому що коригувальні пристрої з кінцевою пам'яттю дозволяють реалізувати оптимальні системи управління, що володіють заданим часом перехідного процесу, мінімальне значення якого обмежується тільки потужністю системи. В свою чергу системи, розраховані тільки по мінімуму середнього квадрата помилки, без накладання обмежень на величину їх пам'яті, часто мають неприпустимо великий час перехідного процесу. Пристрої з кінцевою пам'яттю дозволяють через короткий час, що дорівнює їх пам'яті, виконувати цілий ряд операцій над детермінованими та випадковими процесами.

Синтез фільтра виконується в середовищі схемотехнічного моделювання MicroCap-9.

Висновок

У роботі розглянуто застосування передатних функцій з кінцевою імпульсною характеристикою для фільтрації ФПГ.

Розроблений ФНЧ дає можливість якісно і без втрати точності та суттєвих фазових зсувів придушити перешкоди, що виникають при реєстрації ФПГ.

В середовищі MicroCap-9 промодельовано роботу фільтра та перевірено його ефективність.

Список використаних джерел

1. Шурыгин И. А. Мониторинг дыхания: пульсоксиметрия, капнография, оксиметрия / И.А. Шурыгин. – М.: Бином, 2000 – 301с.

ЦИФРОВИЙ ФІЛЬТР ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТУ КОЛЬОРОВИХ ОЛІВЦІВ

Красніков О.Ю.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

Вступ

В функціоналі сучасного програмного забезпечення існує великий вибір графічних фільтрів для перетворення та корекції зображень. Особливе місце займають такі продукти як GNU Manipulation Program (GIMP) та Adobe Photoshop, які надають широкий спектр ефектів, генераторів та фільтрів. Проте не всі алгоритми, а тим паче їх реалізації відкриті для широкої публіки, зокрема алгоритм створення ефекту кольорових олівців, найпростіший опис якого досить важко знайти.

I. Постановка задачі

Розробити алгоритм обробки зображення, призначений для імітації малюнку, створеного кольоровими олівцями обмеженої кількості.

II. Опис ефекту

Для забезпечення якомога реалістичнішого ефекту потрібно враховувати такі основні особливості та обмеження:

- особливості даного способу малювання (правила змішування кольорів, напрям штрихів);
- обмеження, пов'язані з використанням інструментів малювання в реальному житті (обмежена кількість кольорів, виникнення шуму через нерівності, створені нерівномірним розподіленням матеріалу, що використовується для малювання: сухі фарби, наповнювачі тощо);
- характер малюнку, створеного людиною (різноспрямований або нерівні штрихи, штрихи різної довжини);
- сприйняття кольору людиною (коригування методу пошуку найближчого кольору).

III. Опис алгоритму

1. Детермінація набору кольорів, можливих для відтворення зображення (далі “палітра”). Інакше кажучи, визначається набір кольорових олівців, що використовуються.
2. Генеруються додаткові кольори шляхом попарного змішування всіх можливих [1]:

$$\begin{aligned} R_3 &= (R_1 + R_2) / 2, \\ G_3 &= (G_1 + G_2) / 2, \\ B_3 &= (B_1 + B_2) / 2. \end{aligned} \tag{1}$$

3. Кожен з кольорів, представлений у кольоровій моделі RGB переводиться у кольорову модель HSL та зберігається для подальшого пошуку цього кольору в палітрі.
4. Квантизація кольору:
 - Кожен піксель вихідного зображення, представлений у кольоровій моделі RGB, переводиться у кольорову модель HSL [2]. Таким чином, отримуються всі характеристики кольору, необхідні для пошуку найближчого його відображення в палітрі.
 - Виконується пошук найближчого кольору серед існуючих в палітрі. Особливу цікавість представляє критерій близькості кольорів. Він визначається за двома ознаками: тон (hue) та насиченість (saturation). Ясність (lightness) не використовується, так як її збільшення може бути досягнуте шляхом змішування кольору палітри з білим кольором (колір паперу), а зменшення - за допомогою субтрактивного синтезу кольорів. З точки зору малювання олівцями на реальному папері це можна пояснити так: кольоровий тон та насиченість – це ті параметри, які обмежуються кольорами олівців, тобто їх не можна регулювати. Ясність же можна регулювати, змінюючи силу натиску олівця або інтенсивним змішуванням кольорів. Виключення ясності з критеріїв пошуку збільшує точність підбору кольору. Також важливо, що першочерговим являється співпадіння кольорового тону. Значне розходження насиченості двох кольорів при однаковому тоні (наприклад, блідно-зеленого та салатого) кольорів сприймається людським зором не так сильно, як розходження кольорового тону при однаковій насиченості (наприклад, червоного та зеленого). Але слід зауважити, що при достатньо близьких значеннях тону та досить віддалених значеннях насиченості двох

кольорів з палітри точніший результат дасть пошук по насиченості. Максимальну відстань для застосування пошуку по насиченості між цими двома значеннями тону можна регулювати в кожному конкретному випадку (для окремого зображення), або вивести оптимальне значення на основі досягнутих результатів з використанням даного алгоритму.

- Серед кольорів палітри вибирається колір, для якого наступне значення найменше: $\left| H_s - H_{p_i} \right|, i = 1..n$, де H_s - вихідний колір, H_{p_i} - колір з палітри, n - кількість кольорів в палітрі.

5. Генерується колір, який замінить вихідний колір за таким правилом: Створюється колір в кольоровій моделі HSL з тоном та насиченістю кольору, знайденого в палітрі і ясністю вихідного кольору. Ясність додатково квантується. Колір переводиться в модель RGB та записується.

$$H_d = H_p \quad S_d = S_p \quad I_d = I_s \text{ div } q + q/2$$

де H_d - тон результуючого кольору, H_p - тон кольору з палітри,

S_d - насиченість результуючого кольору, S_p - насиченість кольору з палітри,

I_d - ясність результуючого кольору, I_s - ясність вихідного кольору,

q - ступінь квантизації ясності (більше значення дасть меншу кількість переходів ясності)

6. Застосовується зашумлення зображення [3] середніми за величиною (товщина грифелю олівця) білими плямами.
7. Застосовується техніка Line Integral Convolution (LIC) з використанням трьохдіагональної матриці, ненульові елементи якої в сумі утворюють одиницю, (розмивання рухом) для створення ефекту штрихів. Більш великим та виразним штрихам сприяє зашумлення, виконане на попередньому кроці. Із збільшенням розміру білих плям збільшується ширина штрихів.

$$\begin{pmatrix} p & p & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ p & p & p & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p & p & p & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & p & p & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & p & p \end{pmatrix} \quad (2)$$

де $p = 1/(3n - 2)$, де n - розмірність матриці.

8. Застосовується додаткове зашумлення ясності для надання зображенню реалістичності.

Висновки

Запропонований фільтр дозволяє отримати ефект малювання кольоровими олівцями. Крім того, він може бути застосований у комбінації з іншими цифровими фільтрами для отримання різноманітних ефектів, що можуть використовуватись для художньої обробки зображень, а саме: при комбінуванні з фільтром Cartoon програми GIMP дозволяє отримати ефект контурного малювання, з фільтром Clothify - малювання олівцями по тканині, з фільтром Displace - малювання пастеллю.

Список використаних джерел

1. Joen Wolfrom. The Magical Effects of Color. — C&T Publishing Inc, 1992.
2. Foley, J., A. Van Dam, S. Feiner, and J. Hughes. Computer Graphics: Principles and Practice. — Addison-Wesley, Reading, MA, 1995.
3. R. Gonzales and R. Woods. Digital Image Processing. — Addison Wesley, 1992 — pp 187-213.

АЛГОРИТМИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ВИБІРОК БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Лапюк В.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Автоматизація аналізу гістологічних структур прискорює діагностику захворювання, дозволяє розширити кордони наукових пошуків в медицині. Автоматичний вимір параметрів гістологічних об'єктів дає можливість уточнити лікування і управління терапевтичними процесами. Так, найбільш перспективним методом ранньої діагностики пухлинних захворювань в даний час є автоматизація цитофотометричного, морфометричного аналізів гістологічних препаратів і розділення їх за принципом норма - патологія. Розвиток систем підтримки прийняття рішень та експертних систем аналізу зображень в медичній діагностиці стримується, в тому числі, недосконалістю засобів навчання та створення баз знань. Оскільки інтерпретація біомедичних зображень відбувається в якісних термінах актуальним є створення засобів та алгоритмів генерації зображень із заданими характеристиками. Такі зображення пред'являються експерту який, на основі досвіду, ставить у відповідність числовим характеристикам якісні терміни або лінгвістичні змінні.

II. Алгоритми синтезу зображень

Під алгоритмами синтезу зображень будемо розуміти алгоритми, що переводять опис графічних примітивів (аналітичний, параметричний, комбінований) у растрову форму. Для синтезу зображень повторюваних елементів виділяють два підходи [1-3] (таблиця 1).

Таблиця 1.

Методи текстурного синтезу

Синтез на основі зображення	Синтез копіюванням фрагментів
	Попіксельний синтез
	Комбінований синтез
Процедурний синтез	Проекція поверхні на площину xy з її зафарбовуванням
	Синтез мозаїки Вороного
	Синтез клітинних зразків
	Випадкові марківські процеси

Процедурний підхід полягає у використанні певного алгоритму (процедури) для побудови зображення. Пропонується удосконалити алгоритм синтезу зображень мікрооб'єктів [3] який дозволяє створювати біомедичні зображення із заданими параметрами різної роздільної здатності. Він полягає у наступному:

- аналіз кольору еталонного зображення;
- генерація контуру області;
- синтез текстурного зображення області;
- зафарбовування текстурного зображення області.

Найкраща подібність між оригінальним та синтезованим зображеннями забезпечується в першу чергу однаковою кольоровою гамою (палітрою) та однаковими характеристиками кольорових сегментів. Розміщення сегментів в даному випадку носить випадковий характер. На основі ознаки кольору пропонується створення палітри, що буде використовуватись при генеруванні. Колірна гістограма - популярна схема представлення кольору, яку використовують для пошуку зображень. Вона працює досить добре у визначенні глобального вмісту кольору на зображенні. Для опису кольору зображення мікрооб'єктів пропонується застосувати нормовану гістограму кольорів

$$Fc = \{(I_i, U_i) | I_i \in \{R, G, B\}, 0 \leq U_i \leq 1, \sum_{i=1}^p U_i = 1, 1 \leq i \leq p\}, \quad (1)$$

де p – кількість кластерів колірному простору,

I_i – значення кольору i -го кластера,

R, G, B – складові кольору у відповідному колірному просторі,

U_i – відносний розмір i -го кластера.

Для опису форми мікрооб'єктів [4-7] використовують наступні якісні терміни: округла, овальна, бобовидна. Для генерації контуру мікрооб'єктів можна застосувати спотворення еліпса з

допомогою випадкових значень. Спотворення контуру пропонується здійснити шляхом розрахунку значення шуму Перліна для кожної точки контуру за наступними формулами:

$$x = \cos(t) \cdot r_p / a, \quad y = \sin(t) \cdot r_p / b,$$

де r_p - коефіцієнт спотворення розрахований на основі функції Перліна.

Для розрахунку r_p використовуємо одновимірний випадок функції шуму Перліна:

$$r_p = r + s * \text{noise}(t * i),$$

де r – стала радіусу,

s – масштаб,

i – крок побудови.

Розроблено алгоритм синтезу зображення мікрооб'єкта з допомогою моделі шуму Перліна. Обчислення колірної ознаки призначено для визначення колірних характеристик мікрооб'єктів вихідного зображення і створення кольорової палітри. При побудові результуючого зображення виконується сумування значень текстур із різними параметрами амплітуди та частоти. Зафарбовування полягає у визначенні кольору кожній точці текстури шляхом вибірки значень із розрахованої кольорової палітри.

У результаті дослідження впливу зміни параметрів генератора на результуюче зображення отримані наступні евристичні керування синтезом:

– кількість проміжних текстур 4;

– інтервал вхідних значень впливає на кількість областей (сегментів) та кривизну їх границь і визначається в залежності від класу вихідного зображення і лежить в межах від 0,5 до 3;

– множник частоти впливає на кривизну контуру областей. Для генерування використовуються його значення в межах між 2 і 2,3;

– множник амплітуди залишається незмінним 0,5.

Алгоритм генерування текстурного зображення:

– 1) обчислити колірну ознаку (1);

– 2) вибрати параметри $F, O, a, m, x_1, x_2, y_1, y_2$ алгоритму функції шуму Перліна;

– 3) побудувати поверхню враховуючи розмір вихідного зображення;

– 4) розрахувати колірний градієнт на основі колірної ознаки (1);

– 5) зафарбовувати поверхню за допомогою кольорового градієнту сформованого на кроці 4.

Для оцінки відтворення кольору об'єктів реальних біомедичних зображень проведено генерацію зображень мікрооб'єктів за допомогою розробленого алгоритму та алгоритму градієнтної заливки (лінійної інтерполяції кольору). Показниками якості текстурного синтезу кольорової стохастичної текстури обрано показники близькості гістограм розподілу кольору та близькості однорідності матриць розподілу рівнів сірого для еталонного зображення мікрооб'єкта та синтезованого зображення.

Висновки

Розроблено алгоритм синтезу зображень мікрооб'єктів на основі параметричного синтезу текстури та автоматичного керування параметрами кольору. Застосування методу дозволило досягти підвищення якості відтворення ознак реальних мікрооб'єктів відповідно до обраних критеріїв на 20% для колірних ознак і 19% для текстурних

Список використаних джерел

1. Handbook of Texture Analysis – London, UK: Imperial College, 2008. – 413 p.
2. Nealen A. Hybrid texture synthesis / A. Nealen, M. Alexa // Proceedings of the 14th Eurographics workshop on Rendering – Aire-la-Ville, Switzerland: Eurographics Association, 2003. – P. 97–105
3. Березький О. М. Аналіз та генерування зображень біологічної природи / О. М. Березький, Г. М. Мельник // Моделювання та керування станом еколого-економічних систем регіону – 2006. – Т. 3, – С. 69–77.
4. Автандилов Г. Г. Основы количественной патологической анатомии / Г. Г. Автандилов – М.: Медицина, 2002. – 240 с.
5. Березький О. М. Інформаційна технологія аналізу та синтезу гістологічних зображень / О. М. Березький, Г. М. Мельник // Оброблення сигналів і зображень та розпізнавання образів. Праці. Одинадцята Всеукраїнська міжнародна конференція. 15-19 жовтня 2012 року. Київ, Україна. (УКРОБРАЗ'2012) – К.: УкрІНТЕІ, 2012. – С. 161–165.
6. Березький О. М. Інформаційно-аналітична система дослідження та діагностування пухлинних клітин на основі аналізу їх зображень / О. М. Березький, Ю. М. Батько, Г. М. Мельник. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – №3, Т.1. – С.120–130.
7. Березький О. М. Порівняння алгоритмів синтезу біомедичних зображень / О. М. Березький, Г. М. Мельник // Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту (ISDMCI'2011): Матеріали міжнародної наукової конференції. Том 2., 16–20 травня 2011 року. Євпаторія, Україна – Херсон: ХНТУ, 2011. – С. 189–193.

СТАТИСТИЧНІ ОЗНАКИ ПОВЕРХНІ МАТЕРІАЛІВ ЗА ФРАГМЕНТАМИ І СЕГМЕНТАМИ

Мельник Р.А.¹⁾, Кожух І.Я.²⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾ доктор технічних наук, професор; ²⁾ аспірант

І. Вступ

Дослідження текстур відіграє важливу роль для обробки зображень [1-5], зокрема для вивчення структурних особливостей оброблюваних поверхонь (шліфування, фрезерування) за допомогою статистичних методів, а саме: підходу матриці кореляції [1], матриці відстаней [2], властивостей фракталів [3], розподілу ймовірностей реакцій фільтра [4], просторового розподілу рівнів сірого [5]. Параметри матриць пов'язані з параметрами поверхні, а різні функції використовуються для класифікації поверхонь.

Особливістю представленої роботи є застосування простих статистичних ознак зображень для оцінювання поверхні матеріалів, представлених відповідними зразками.

Метою роботи є дослідження залежностей значень розподіленої дисперсії у фрагментах і сегментах від якості зображення та структурних змін на образах. Розроблено програмний засіб, який дозволяє візуально зафіксувати різницю між зображеннями поверхонь металу різних марок.

II. Статистичні ознаки зображення

Для отримання інтенсивності у відтінках сірого кольорове зображення перетворюється. Кожен піксель приймає значення від чорного до білого кольору, яке позначимо як b – яскравість. Діапазон всіх можливих значень яскравості знаходиться в межах $0 \div 255$. Для перетворення використовуємо алгоритм BT709 з наступними коефіцієнтами R, G, B:

$$R = 0,2125; G = 0,7154; B = 0,0721; \quad (1)$$

Як і фрагментація простору інтенсивності [6], для характеристики образу також може бути застосована і фрагментація простору самого зображення. Для цього поділимо простір зображення на n фрагментів вертикальними лініями з інтервалом (кроком фрагментації) $d=X/n$, де X – ширина зображення. На рис. 1а. показано тестове зображення поверхні, на яке накладається простір поділу на фрагменти, показаний на рис. 1б. Після фрагментації зображення оперуємо фрагментами, а також і сегментами зображення. Кожен s -ий сегмент зображення формується об'єднанням всіх фрагментів від першого зліва до s -го включно.

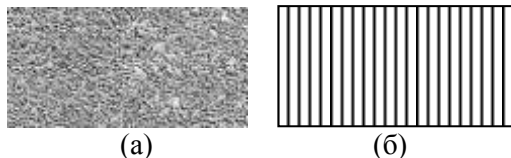


Рисунок 1 - Поділ образу на фрагменти і сегменти

Найпростіші статистичні характеристики можуть використовуватись як класифікаційні ознаки. Зокрема, введемо поняття розподіленої дисперсії, яка характеризуватиме дисперсію інтенсивності пікселів у кожному фрагменті або сегменті матриці пікселів зображення:

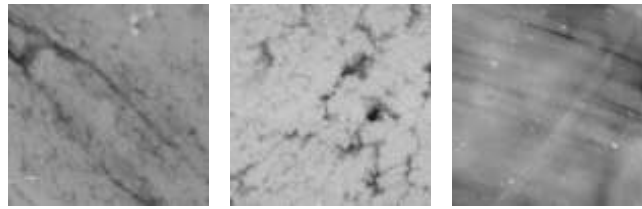
$$\bar{I}(s) = 1/k_s \sum_{i \in I(s)} I_i(s) \quad (2a)$$

$$E^2(I(s)) = 1/k_s \sum_{i \in 1, \dots, s} (I(i) - \bar{I}(s))^2 \quad (2b)$$

де k_s – кількість пікселів у фрагменті чи сегменті, I_p – інтенсивність p -ого пікселя, $I(s)$ – множина інтенсивностей пікселів у s -ому фрагменті чи сегменті, $\bar{I}(s)$ – математичне сподівання інтенсивності у s -ому фрагменті чи сегменті, $E^2(I(s))$ – дисперсія інтенсивності пікселів у s -ому фрагменті чи сегменті.

III. Експериментальні результати

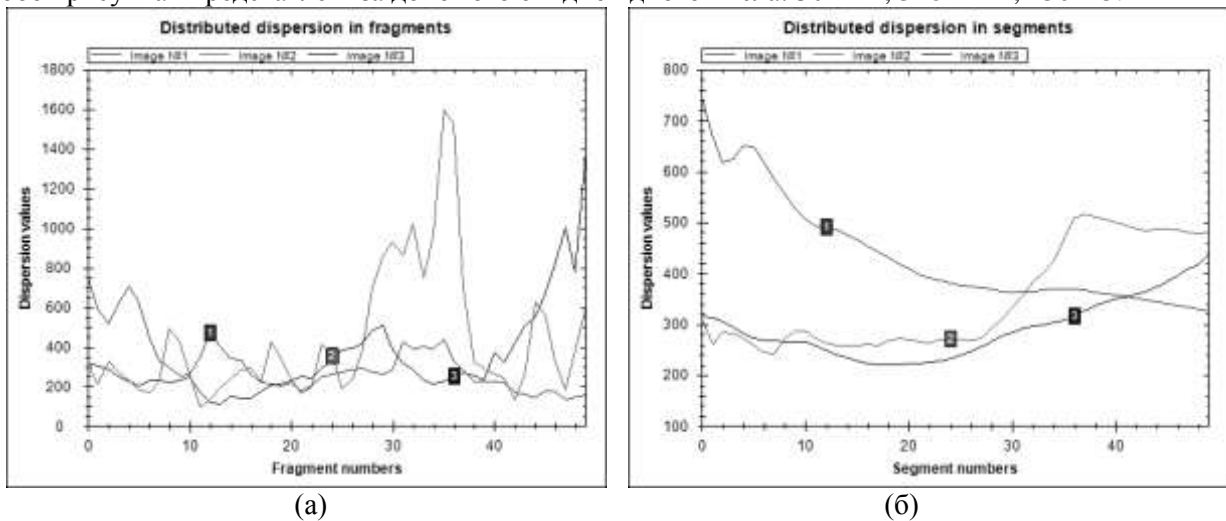
За вхідні зображення взято фотографії поверхні сталі різних марок [7], як наведено на рис.2. – 304 (а), 316Ті (б), 430 (в). Маркування вказано за стандартом AISI.



(а) (б) (в)
Рисунок 2 - Зображення поверхні матеріалу

Для досліджень розроблено програмний засіб, що дає змогу будувати графіки розподіленої дисперсії по фрагментах та сегментах зображення – вертикальних та горизонтальних. Для розподіленої дисперсії застосовані формули (2). Також програма обчислює числові характеристики зображення – середнє розподіленої дисперсії або їх дисперсію.

На рис.3. наведено графіки розподіленої дисперсії по 50 вертикальних фрагментах (а) та 50 вертикальних сегментах (б), що отримані для трьох вхідних зображень. Графіки для кожного з них на обох рисунках представлені за допомогою відповідного числа: 304 – 1, 316Ті – 2, 430 – 3.



(а) (б)
Рисунок 3 - Розподілена дисперсія зображень по фрагментах та сегментах

Для сегментів середнє значення розподіленої дисперсії становить: 436 – для марки 304, 348 – для марки 316Ті, 291 – для марки 430. Розподілена дисперсія по сегментах може використовуватись як характеристика марки при класифікації.

Висновки

Досліджено прості за реалізацією та часом отримання статистичні ознаки для аналізу поверхні промислових матеріалів, представлених зображеннями.

Підтверджено, що для зображень їх поверхні розподілена дисперсія може використовуватись як характеристика марки матеріалу, структурних властивостей, тощо. Розроблені алгоритми базуються на декомпозиції простору обчислення статистичних ознак, зокрема, фрагментами та сегментами.

Список використаних джерел

1. K. Venkat Ramana, B. Ramamoorthy, "Statistical methods to compare the texture features of machined surfaces", Pattern Recognition, vol. 29, no. 9, pp. 1447-1459, Sep. 1996.
2. C.M. Wu, Y.C. Chen, "Statistical feature matrix for texture analysis", Graphical Models and Image Processing, vol. 54, no. 5, pp. 407-419, Sep. 1992.
3. M. Varma, R. Garg, "Locally invariant fractal features for statistical texture classification", in IEEE 11th Int. Conf. on Computer Vision, Rio de Janeiro, Brazil, Oct. 2007, pp. 1-8.
4. M. Varma, A. Zisserman, "A statistical approach to texture classification from single images", Int. Journal of Computer Vision, vol. 62, no. 1-2, pp. 61-85, 2005.
5. J.K. Kim, H.W. Park, "Statistical textural features for detection of microcalcifications in digitized mammograms", IEEE Trans. on Medical Imaging, vol. 18, no. 3, pp. 231-238, Mar. 1999.
6. Р. Мельник, Ю. Каличак, "Інваріантні та параметричні ознаки образів за сегментами інтенсивності", мат. І-ої міжнар. наук.-техн. конф. "Захист інформації і безпека інформаційних систем", Львів, Україна, 2012, С.58-59.
7. S. Sokolov, E. Ortel, J. Radnik, R. Kraehnert, "Influence of steel composition and pre-treatment conditions on morphology and microstructure of TiO₂ mesoporous layers produced by dip coating on steel substrates", Thin Solid Films, vol. 518, no. 1, pp. 27-35, Nov. 2009.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ОБСЯГІВ ДАНИХ ТРІАНГУЛЯЦІЙНОГО ОПИСУ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Пуцько А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

Одним із найпоширеніших способів подання тривимірних об'єктів у комп'ютерній графіці є опис їх поверхонь тріангуляційними сітками, які складаються з сітки трикутників, верхівками яких є точки на місцевості, позначені тріангуляційними вежами. У більшості випадків опис об'єктів тріангуляційними сітками характеризується надлишковістю. Крім того, накладаються додаткові вимоги на час, за який необхідно забезпечити зменшення обсягів даних тріангуляційного опису тривимірних об'єктів. Тому актуальною є задача аналізу методів зменшення обсягів даних тріангуляційного опису об'єктів для можливості їх візуалізації в реальному масштабі часу.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз методів зменшення обсягів даних тріангуляційного опису об'єктів.

III. Методи зменшення обсягу даних тріангуляційного опису об'єктів

Відомі методи зменшення обсягів даних тріангуляційного опису тривимірних об'єктів базуються на одній з двох стратегій [1]:

1. Стратегія «зверху вниз» починає роботу з максимально спрощеної сітки. Далі в цю сітку поступово добавляються нові вузли згідно певного критерію, до тих пір, поки не буде досягнуто потрібної кількості вузлів.

2. Стратегія «знизу вверх» починає роботу з самої деталізованої сітки, над якою виконуються певні локальні модифікації – операції, які замінюють одну групу суміжних трикутників на іншу, що покриває цю саму область.

Перевагою методів, що базуються на стратегії "зверху вниз" є те, що вони базуються виключно на операції вставки вузла в тріангуляцію, який використовується при побудові тріангуляційної сітки, на відміну від стратегії "знизу вверх" оснований на операції видалення вузла, яка достатньо складна в реалізації. Недоліком стратегії "зверху вниз" є те, що задача пошуку максимально спрощеної сітки не є тривіальною, оскільки ця сітка повинна охоплювати поверхню тривимірного об'єкту, яка часто є досить складною.

Тому методи стратегії "зверху вниз" зазвичай використовуються для опрацювання поверхонь рельєфів, де максимально спрощеною сіткою може бути прямокутник, розділений на два трикутники.

Крім відсутності вказаного недоліку стратегії "зверху вниз" стратегія "знизу вверх" має ще одну перевагу тому, що паралельно із зменшенням обсягів даних поверхонь об'єктів дозволяє будувати так звану ієрархію спрощених тріангуляційних описів, яка зберігається в спеціальній структурі – мультитріангуляції [2].

На основі аналізу методів зменшення обсягів даних тріангуляційного опису тривимірних об'єктів, для кожного із них можна виділити такі особливості: 1) структура даних для представлення тривимірного об'єкту; 2) тип локальної модифікації, на якій базується операція зменшення обсягів даних опису об'єкту; 3) метод обчислення відхилення, що буде зумовленим виконанням локальної модифікації над моделлю об'єкта.

Висновок

У роботі проведено аналіз методів зменшення обсягів даних тріангуляційного опису об'єктів. Показано, що методи стратегії "зверху вниз" зазвичай використовуються для опрацювання поверхонь рельєфів, де максимально спрощеною сіткою може бути прямокутник, розділений на два трикутники. Методи, які використовуються у стратегії "знизу вверх" дозволяють будувати ієрархію спрощених тріангуляційних описів, яка зберігається в спеціальній структурі та дає змогу зменшити обсяг даних поверхонь тривимірних об'єктів.

Список використаних джерел

1. Heckbert P., Garland M. Survey of polygonal surface simplification // SISGRAPH. – 1997. – Course 25
2. Puppo E. Variable resolution triangulations // Computational Geometry. – 1998. – Vol. 11. – P.219–238.

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРЕКЦІЇ НЕЛІНІЙНОЇ ПОХИБКИ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Романюк О.Д.¹⁾, Кочан Р.В.²⁾, Кочан В.В.³⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант; ²⁾ Національний університет „Львівська політехніка”, к.т.н., доцент; ³⁾ Тернопільський національний економічний університет, к.т.н., доцент

I. Вступ

Найвищу точність на сьогодні мають сигма-дельта АЦП, але їх нелінійність скупно нормована [1]. Наприклад, для 24-х розрядних сигма-дельта АЦП типу AD7714 нелінійність не перевищує 0,0015% (на рівні 16-го розряду), але не вказано умови та час експлуатації. Не дарма [1], стверджує “на сьогодні не існує методів простої та ефективної корекції похибки нелінійності АЦП”. В [2] запропоновано нові методи визначення і корекції нелінійності АЦП, які, при малій апаратній складності, забезпечують похибку нелінійності 0,0001...0,0002%. Але методи експериментальних досліджень АЦП з такою нелінійністю не представлені – їх розроблення залишається актуальним.

II. Відомі методи визначення нелінійної похибки АЦП

Відомі методи дослідження метрологічних параметрів АЦП та вимоги до взірцевого обладнання представлено в таблиці 1. Як видно з неї, таке обладнання дороге та не завжди доступне в Україні.

Метою роботи є розроблення методу експериментального дослідження ефективності корекції нелінійної похибки прецизійних АЦП, що вимагає обладнання нижчої точності.

Таблиця 1.

Відомі методи визначення метрологічних параметрів АЦП

Суть методу	Вимоги до обладнання	Недоліки
Зрівняння	В 3 – 5 разів точніше	Дорого, недоступно
Калібрування	В 3 – 5 разів точніше	Дорого, недоступно
Ввімкнення паралельно взірцевого АЦП	В 3 – 5 разів точніше	Обладнання не існує
За допомогою взірцевого ЦАП	В 3 – 5 разів точніше	Дорого, недоступно
Кодокеровані міри електричних величин	В 3 – 5 разів точніше	Дорого, недоступно
“Внутрішнє” самотестування (коди Фібоначчі)	В 3 – 5 разів точніше	Лише для АЦП порозрядного зрівноваження
Спотворення окремих квантів АЦП	В 3 – 5 разів точніше останнього розряду	Обладнання не існує
За густиною імовірності похибки	В 3 – 5 разів точніше	Дорого, недоступно
Гістограмний метод (стандарт IEEE-1241)	В 3 рази менша амплітуда гармонік	Дорого, тривалість до 1000 год.

III. Пропонований метод дослідження ефективності корекції нелінійної похибки АЦП

Ефективність корекції нелінійності АЦП не залежить від її амплітуди, тому ефективність вигідно визначати для АЦП великою нелінійністю. Пропонується під час досліджень ефективності “зіпсувати” досліджуваний АЦП, штучно збільшивши його нелінійність або цифровим методом (суматором додає до коду АЦП відповідну поправку), або аналоговим методом (за допомогою цифро-аналогового перетворювача). При експериментальних дослідженнях слід знайти відношення похибки АЦП без додаткової нелінійності до похибки з додатковою нелінійністю. Результат перетворення N_{x1} без додаткової нелінійності буде

$$N_{x1} = K \cdot U_x + f(U_x) \quad , \quad (1)$$

де U_x – вхідна напруга АЦП; $f(U_x)$ – нелінійна похибка АЦП; K – коефіцієнт перетворення АЦП.

Коли ввести додаткову нелінійну похибку АЦП $f^\nabla(U_x)$, результат буде

$$N_{x2} = K \cdot U_x + f(U_x) + f^\nabla(U_x) \quad . \quad (2)$$

Після корекції нелінійності при відсутності додаткової нелінійності, згідно (1), запишемо

$$N_{x1}^K = K \cdot U_x + f^K(U_x) \quad , \quad (3)$$

де N_{x1}^K – код АЦП після корекції нелінійності без додаткової нелінійності; $f^K(U_x)$ – невиключена нелінійна похибка АЦП у цьому випадку.

Після корекції нелінійності при наявності додаткової відомої нелінійності, згідно (2), запишемо

$$N_{X2}^K = K \cdot U_X + f^K(U_X) + f^{\nabla K}(U_X), \quad (4)$$

де N_{X2}^K – код АЦП після корекції нелінійності при дії додаткової нелінійності; $f^{\nabla K}(U_X)$ – невиключена нелінійна похибка АЦП у другому випадку.

Різниця кодів без корекції нелінійних похибок АЦП, за (1) і (2), повинна відповідати $f^\nabla(U_X)$

$$N_{X2} - N_{X1} = f^\nabla(U_X). \quad (5)$$

Якщо (5) не виконується, а невідповідність перевищує подвійну випадкову похибку АЦП, то експериментальні дослідження некоректні, їх результати не можна приймати до уваги.

Різниця кодів при корекції нелінійних похибок АЦП, за (3) і (4), повинна відповідати $f^{\nabla K}(U_X)$

$$N_{X2}^K - N_{X1}^K = f^{\nabla K}(U_X). \quad (6)$$

Тоді коефіцієнт ефективності корекції K_{KOR} можна визначити як відношення (5) до (6)

$$K_{KOR} = \frac{f^\nabla(U_X)}{f^{\nabla K}(U_X)} = \frac{|N_{X2}| - |N_{X1}|}{|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K|}. \quad (7)$$

Для визначення K_{KOR} по діапазону перетворення слід знайти його для не менше, ніж двічі більшої, ніж кількість точок корекції нелінійності та визначити мінімальне значення K_{KOR}^{MIN}

$$K_{KOR}^{MIN} = \frac{|f^\nabla(U_X)|}{|f^{\nabla K}(U_X)|_{MIN}} = \frac{\left(|N_{X2}| - |N_{X1}| \right)}{\left(|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K| \right)_{MIN}}. \quad (8)$$

Але (7) і (8) не враховують нелінійності взірцевого засобу, тому врахуємо вплив його нелінійності $f_N(U_X)$ при написанні (1) і (2) і введемо її в (7)

$$K_{KOR} = \frac{|N_{X2}| - |N_{X1}| + |f_N(U_X)|}{|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K| + |f_N(U_X)|}. \quad (9)$$

Якщо $f^\nabla(U_X) \gg f(U_X)$ і $f^\nabla(U_X) \gg f_N(U_X)$, то вплив $f_N(U_X)$ в чисельнику (9) малий. В знаменнику (9) можливо $|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K| \leq |f_N(U_X)|$, тому відносна похибка δ_K визначення K_{KOR} буде

$$\delta_K \approx \left(\frac{|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K|}{|N_{X2}^K| - |N_{X1}^K| + |f_N(U_X)|} - 1 \right) \cdot 100\%. \quad (10)$$

Графіки залежності δ_K від нелінійності взірцевого засобу $f_N(U_X)$ показані на рис. 1.

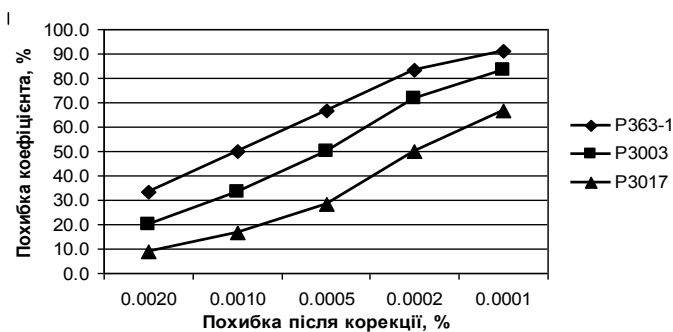


Рис. 1. Залежності похибки K_{KOR} від нелінійності взірцевого засобу

IV. Висновки

Пропонований метод дослідження ефективності корекції нелінійності АЦП дозволяє щонайменше в 5 разів знизити вимоги до необхідного взірцевого обладнання. Тому для дослідження АЦП найвищої точності можна використовувати доступне в Україні обладнання.

Список використаних джерел

1. Уолт Кестлер. Аналого-цифровое преобразование. М.: Техносфера, 2007. – 1016с.
2. Кочан Р.В. Прецизійні аналого-цифрові перетворювачі з бездемонтажною метрологічною самопаравіркою: монографія / Р.В. Кочан. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 252 с.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДСЬКИХ ОБЛИЧ В РЕАЛЬНОМУ РЕЖИМІ ЧАСУ

Сегін А.І.¹⁾, Сусла М.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
^{1) к.т.н., доцент; 2) магістрант}

I. Постановка проблеми

Ідентифікація осіб на підставі рис обличчя є найбільш природним способом розрізнення однієї людини від іншої. Автоматизація таких процесів, заснована на кількісній мірі, представляє великий інтерес в різних додатках, таких як ідентифікація паспорта чи автоматичної перевірки у банкоматах. Найбільш важливим аспектом таких додатків є їх інваріантність по відношенню до змін виразів обличчя і перешкод, представлених операційним середовищем. Розпізнавання облич – значуща задача, яка стоїть перед всіма розробниками автоматизованих систем. Ці системи потрібні, як для ідентифікації облич осіб з метою забезпечення певного рівня безпеки на захищеному об'єкті або для доступу до певної інформації, так і для визначення особи людини, що знаходиться перед камерою. Такі потреби зумовлені вимогами безпеки та з метою забезпечення правопорядку. Також існує велика потреба таких систем у робототехніці, що швидко розвивається у світі.

Проблемою є те, що більшість систем або забезпечують високу достовірність, або високу швидкодію. Також у систем розпізнавання обличчя існує проблема фальсифікації отримання результату, коли замість обличчя реальної персони перед камерою розміщують фото людини, щоб від її імені отримати доступ в систему. На сьогоднішній день у бібліотек розпізнавання обличчя не закладено функціоналу виявлення таких підробок. На нашу думку, найкращим методом для вдосконалення системи розпізнавання обличчя є заміна звичайної камери на тепловізор та тренування нейронної мережі розпізнавати обличчя на зображенні тепловізора, при цьому можна використовувати методи нечіткої логіки, що дозволяє значно скоротити процес навчання у порівнянні із нейромережами. Таким чином будуть виявлені всі спроби пред'явлення перед камерою будь-якого неживого об'єкту.

II. Мета роботи

Метою дослідження є виявлення особи у відносно контрольованому середовищі. Зокрема, ідентифікація особи від записаних баз даних обличчя, з урахуванням фронтального виду обличчя, з відносним контролем над позицією обличчя. Для того, щоб досягнути цієї мети потрібно зроби такі кроки:

- проаналізувати сучасні методи для розпізнавання облич
- проаналізувати методи фільтрації та цифрової обробки зображень взагалі, а також розпізнавання облич
- вибрати та по можливості покращити один з сучасних методів розпізнавання облич
- розробити програму, яка буде реалізувати цей метод

III. Особливості реалізації методів розпізнавання обличчя

Для реалізації поставлених задач доцільно використовувати вейвлети Хаара в системах розпізнавання обличчя. Певні гістограмами, аналізують отримані дані на різних масштабах, роблячи усереднення по інтервалах з різними розмірами. Приклад, $f(x)$ на інтервалі $0 \leq x \leq 1$, дозвіл по x , обмежено 1/16-й від всього інтервалу. Тобто, отриманий результат складається з 16 чисел, що представляють усереднені значення $f(x)$ в кожному з цих інтервалів і може бути показаний у вигляді гістограми з 16 відрізками, як у верхній частині рисунку 1. Вона описується наступною формулою:

$$f(x) = \sum_{k=0}^{15} S_{4,k} \varphi_{4,k}(x), \quad (1)$$

де $S_{4,k} = f\left(\frac{k}{16}\right) / 4$ і $\varphi_{4,k}$ визначається як "сходінка" з заввишки 4 і шириною 1/16, відмінна від нуля

тільки на k -м відрізку. Цю умову можна записати $\int |\varphi_{j,k}|^2 dx = 1$, Де інтегрування ведеться по

інтервалах довжини $\Delta x_j = \left(\frac{1}{2}\right)^j$.

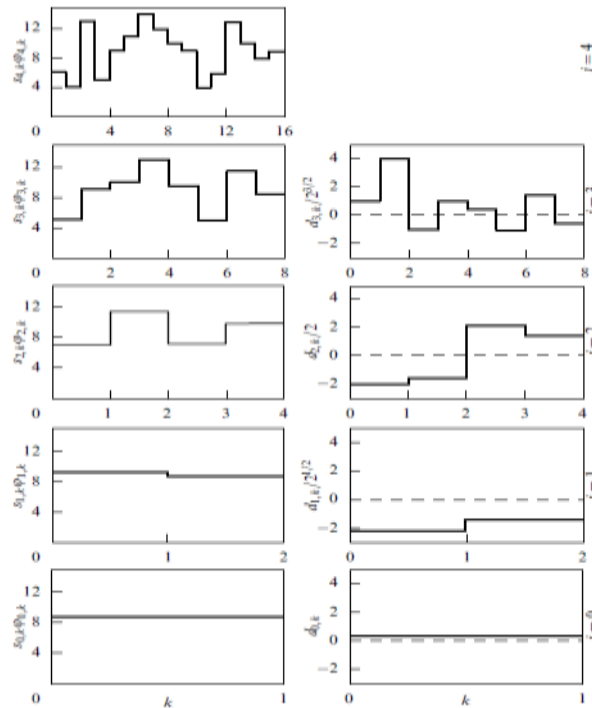


Рисунок 1 - Гістограма та її вейвлет-розкладання

«Материнський вейвлет»:

$$\psi_H(x) = \theta(x)\theta(1-2x) - \theta(2x-1)\theta(1-x) \quad (2)$$

$\psi_H(0)=1$, $\psi_H\left(\frac{1}{2}\right)=-1$, $\psi_H(1)=0$ Це і є вейвлет Хаара, відомий з 1910 року і широко використовувався у функціональному аналізі. Скейлінг-функція $\varphi_H(x)$ і "материнський вейвлет" $\psi_H(x)$ показані на рисунку 2.

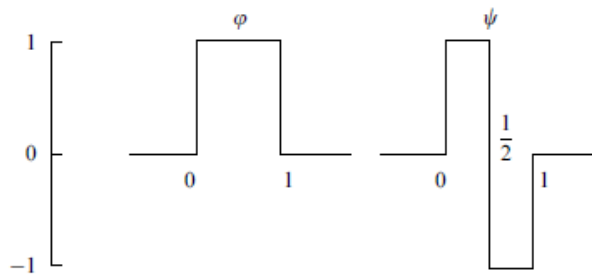


Рисунок 2 - Скейлінг-функція $\varphi(x) = \varphi_{0,0}(x)$ і «материнський вейвлет» Хаара

Висновок

З проведених досліджень та аналізу різних методів розпізнавання обличчя, виявилось, що метод на основі вейвлетів Хаара, є одним з найефективнішим, оскільки гарантується певна інваріантність до змін у виразі обличчя, велику достовірність і швидкодію.

Список використаної літератури

1. Дьяконов В.П. Вейвлеты. От теории к практике — Изд. 2-е перераб. и доп. — М.: СОЛОН- Пресс, 2004. — 400 с.
2. Комп'ютерний зір [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org>

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ЇХ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Слюсар П.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

Однією з задач, яка вирішується за допомогою систем технічного зору є визначення метричних властивостей об'єктів на основі їх цифрових зображень. Для вирішення цієї задачі використовується цифрова камера, програмне забезпечення та блок оброблення зображень, в якості якого може використовуватись звичайний персональний комп'ютер. Отримані результати застосовується в системах відеоспостереження та аналізу зображень, а також для побудови тривимірних графічних моделей об'єктів. Наприклад в системах відеоспостереження часто необхідно знати розміри об'єктів, які переміщуються в середовищі за яким ведеться спостереження, під час створення тривимірних моделей об'єктів часто необхідно знати точні розміри цих об'єктів. Ця задача вирішується з використанням відповідних програмно реалізованих алгоритмів, які не вимагають значних обчислювальних затрат і дозволяють миттєво отримати необхідний результат. Дані алгоритми використовують геометричну модель формування зображення описану в термінах проекційної (неевклідової) геометрії, аналітичну геометрію і лінійну алгебру для виконання необхідних обчислень [1,2].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмної системи для визначення метричних властивостей об'єктів на основі їх цифрових зображень. Користувач при взаємодії з програмою повинен вказати певні геометричні властивості відзнятого середовища і задати відому метричну властивість (довжину або площу) одного об'єкта і невідому іншого, який є паралельним до попереднього.

III. Особливості проектування програмної системи

Програмна система для визначення метричних властивостей об'єктів на основі їх цифрових зображень була розроблена в середовищі Qt 4.0 з використанням бібліотеки Qt [3-5]. Для кодування використано мову програмування C++ [3].

Вхідними даними є векторне зображення з об'єктом, метричні властивості якого потрібно визначити. Зображення повинне мати розміри такі, щоб на ньому можна було б позначити об'єкт розміри якого відомі та об'єкт розміри якого потрібно визначити. Тому рекомендованим є розмір зображення від 500 на 500 пікселів. Якість повинна бути такою, щоб можливо було позначити об'єкти на зображенні, на процес обрахунку якість зображення на впливає. Вхідне зображення повинно мати одне з таких розширень: *.png, *.xpm, *.jpg, *.jpeg, *.tiff.

Реалізована програмна система містить чотири класи:

1. InputWidget - призначений для побудови головного вікна програми та створення головних візуальних елементів для роботи з системою;
2. ImageLabel - призначений для побудови на зображенні візуальних елементів, наприклад, ліній, точок, виконувати відповідні обрахунки та виводити результати;
3. HomoVector - призначений для спрощення запису формул, так як він містить перевантаженні оператори ділення та дорівнює, а також функції, які виконують певні проміжні обчислення;
4. Figure - призначений для проведення обрахунків для обчислення площі певного об'єкта на зображенні.

На рисунку 1 наведено приклад роботи з програмою, який ілюструє процес визначення площі об'єкта.



Рисунок 1. Приклад роботи з програмою

У програмній системі реалізовані наступні функції:

- забезпечення введення вхідних даних у вигляді зображення;
- реалізація одного з трьох алгоритмів для калібрування площини та проведення обчислень;
- відповідно до вимог алгоритму калібрування, повинна бути можливість візуального нанесення ліній і точок користувачем на зображення;
- можливість вводу метричних властивостей відомого об'єкта на зображенні;
- можливість візуально позначити на зображенні відомий об'єкт та об'єкт метричні властивості якого потрібно визначити;
- вивід результатів обчислень на малюнок;
- можливість зберігання зображення з результатами, для подальшого опрацювання.

Вихідними даними програмної системи є векторне зображення, тільки з побудованими графічними елементами, які відображають результати визначення метричних властивостей об'єктів. Графічно, лінією на зображенні позначено об'єкт для якого визначалися метричні властивості. Також біля позначеного об'єкта на зображення виводяться метричні властивості об'єкта для якого проводилися розрахунки. Зображення з результатами можна зберігати на зовнішніх носіях інформації та виводити на друк для подальшого його використання.

Висновок

У роботі реалізовано алгоритми для обчислення метричних властивостей об'єктів на основі їх зображень та афінних інваріантів за допомогою класів Qt для роботи з графічними елементами. Розроблено та протестовано програмну систему для визначення метричних властивостей об'єктів на основі їх цифрових зображень, яка може бути використана в системах відеоспостереження та аналізу зображень, а також при побудові тривимірних моделей об'єктів.

Список використаних джерел

1. Marcus Weise, Diana Weynand "How Video Works" – 2nd ed. , Focal Press. – 2007. – 316 p.
2. A. Criminisi, I. Reid, A. Zisserman "Single View Metrology" – University of Oxford, Oxford, UK, OX1 3PJ.
3. Ж. Бланшет, М. Саммерфилд Qt 4: Программирование GUI на C++. 2-е дополненное издание. — М.: «КУДИЦ-ПРЕСС», 2008. — С. 736.
4. Чеботарев А. Библиотека Qt 4. Создание прикладных приложений в среде Linux. — М.: «Диалектика», 2006. — С. 256.
4. Земсков Ю.В. Qt 4 на примерах. — СПб.: «БХВ-Петербург», 2008. — С. 608.

ГЕНЕРАЦІЯ ПРОСТОРОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Спільчук В.М.¹⁾, Кіф'як А.Ю.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Вступ

Системи віртуальної реальності за допомогою програмно-апаратних засобів створюють віртуальний світ, який сприймається людиною через її органи чуття в реальному масштабі часу. Об'єкти віртуальної реальності зазвичай ведуть себе близько до поведінки аналогічних об'єктів матеріальної реальності, при цьому користувачу надається можливість впливати на ці об'єкти. Для представлення об'єктів у віртуальній реальності використовується тривимірні зображення на основі яких генеруються просторові моделі.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є дослідження принципів генерації просторових моделей на основі тривимірних зображень для систем віртуальної реальності.

ІІІ. Особливості генерації просторової моделі на основі тривимірних зображень

Процес генерації просторової моделі на основі тривимірних зображень складається з таких етапів [1]:

- створення цифрової 3D моделі рельєфу. Найчастіше на цьому етапі використовується триангуляційна модель (TIN – модель: Triangulated Irregular Network), яка являє собою мережу трикутників, що побудується на нерегулярній множині точок.
- прив'язка об'єктів реального світу до просторової моделі рельєфу. На цьому етапі визначаються аплікати точок основи об'єктів за їх координатами (x,y) із моделі цифрового плану. Основними функціями цього процесу є тест належності точки певному трикутнику TIN – моделі та $z=F(x,y)$ для визначення аплікати із рівняння площини цього трикутника.
- формування гранних 3D моделей об'єктів. Для більшості об'єктів характерна типова 3D модель у вигляді сукупності паралелепіпедів, грані яких нескладно відтворити, виходячи з прив'язаної до рельєфу основи та параметрів, що задають висоту окремих блоків будинків.
- накладання текстури та встановлення інших атрибутів для візуалізації моделі. Накладання текстури подібне натягуванню гнучкої плівки на грань, а в якості плівки використовуються цифрові (растрові) зображення типових елементів або цифрові фото.

Для контролю процесу генерування просторової 3D моделі на кожному етапі можливе використання програмних засобів побудови та візуалізації перспективних проєкцій, а також певні процедури інтерактивного редагування та уточнення моделі.

Висновок

У роботі проведено дослідження принципів генерації просторових моделей на основі тривимірних зображень для систем віртуальної реальності, що дало змогу розробити систему віртуальної реальності 3D-тур, яку впроваджено на інформаційному порталі клубу-готелю «Яремче».

Список використаних джерел

1. Семенов В.А., Крылов П.Б., Морозов С.В., Роминов М.Г., Тарлапан О.А. Объектно-ориентированная методология разработки интегрированных прикладных программ моделирования и визуализации. // Труды института системного программирования. 1999, № 1
2. Лященко А.А., Смирнов В.В., Шлапак В.А. Формування віртуальної просторової моделі міської забудови на основі бази цифрових картографічних даних // Містобудування та територіальне планування. – 2002. – Вип. 13. – С. 131 - 140.

КОНТЕНТНО - ЗАЛЕЖНЕ МАСШТАБУВАННЯ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

Трифорова К.О.

Одеський національний політехнічний університет, старший викладач

З масовим поширенням різноманітних засобів відтворення та передачі інформації, різного формату (смартфони, мобільні телефони, планшети, ноутбуки), ще більшого застосування отримало масштабування візуального контенту. В даному випадку, окрім реалізації адаптивної верстки відповідного інтерактивного візуального контенту, цифрові зображення, що не можуть бути відображені у повному масштабі, повинні генеруватися у відповідному форматі.

Крім того збільшення зображення для більш детального огляду всього зображення або його фрагменту, як під задача використовується в різноманітних інтерактивних візуальних контентах. При цьому повинна виконуватись дуже важлива задача будь-якого сучасного додатку - збереження пам'яті: тобто цифрове зображення розміру заданого в даний момент користувачем не просто відкривається з деякого архіву, а повинно генеруватися автоматично.

Реалізація ефективної та швидкої інтерактивної взаємодії користувача з візуальним контентом постійно вимагає якісно нових методів обробки цифрових зображень. Саме тому дуже важливою є розробка вдосконалених методів масштабування, що робить тему даної роботи надзвичайно актуальною.

Для масштабування застосовуються різні алгоритми [1]. Найпростіший та найшвидший, але водночас з низькою якістю результуючого зображення, алгоритм масштабування «найближчого сусіду». Цей алгоритм видаляє рядки та стовпці при зменшенні зображення та виконує дублювання їх, при збільшенні. Алгоритм «білінійної інтерполяції» дає кращий результат за рахунок того, що при збільшенні зображення, порожнечі, що утворюються, заповнюються не дублікатами сусідніх пікселів, а їх усередненим значенням. Схожий на нього і алгоритм «бікубічної інтерполяції», але в ньому для створення нового пікселя використовуються не тільки сусіди, але й сусіди сусідів. І, нарешті, найскладніший алгоритм - «фрактальний». Перед масштабуванням, картинка векторизується, і в процесі вибору кольору для нових пікселів беруть участь вектори, краї яких роблять трохи контрастніше.

Але всі ці методи мають застосування при масштабуванні зображення тільки в тому випадку, якщо його розміри змінюються пропорційно і по горизонталі і по вертикалі. У випадку непропорційного масштабування, при застосуванні вище згаданих алгоритмів, контекст цифрового зображення втрачає сенс. Тому алгоритми масштабування, в основі яких лежить попередній аналіз зображення, набувають особливого значення.

Одним з таких алгоритмів є Seam Carving [2]. Поданий контентно - залежний алгоритм складається з наступних основних кроків: визначення енергії цифрового зображення, визначення областей, ланцюжків пікселів, з найменшою енергією та їх видалення або клонування в залежності від поставленої задачі: зменшення або збільшення цифрового зображення.

Якість цифрового зображення, отриманого в результаті масштабування, в значній мірі залежить від обраної функції, що була використана для визначення енергії цифрового зображення.

Тому було проведено чисельний експеримент. В якості енергетичної функції було досліджено функції просторової та частотної області: фільтр Собела, фільтр на основі перетворення Фур'є, енергетична функція на основі градієнта [3].

Результати досліджувались за допомогою побудованої програми реалізації контентно - залежного алгоритму мовою C#, з підключенням процедур Matlab [4] : для спрощення реалізації, використання вже реалізованих методів Matlab, зменшення часу розрахунку та підвищення точності обчислень.

Список використаних джерел

1. Трифорова К.О., Метод локализации и идентификации масштабирования в цифровом изображении. // Журнал «Информатика та математичні методи в моделюванні». – 2012. – Том 2, №4.
2. Kotter. Делаем Liquid Resize своими руками. // Habradigest. – 2009. - №7. – с 6-12
3. Гонзалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техно-сфера, 2005. – С. 812–850.
4. Смоленцев Н.К. Создание Windows – приложений с использованием математических процедур Matlab. – М.: ДМК-Пресс, 2008, - 453с.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ РОБОТИ АЛГОРИТМУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО АРХІВАТОРА РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Чепорнюк І.Д.¹⁾, Яхьяєва А.А.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач; ²⁾ студент

І. Вступ

На сьогоднішній день спостерігається постійне зростання зацікавленості до дослідження та застосування нейромережових технологій у різних сферах людської діяльності: бізнесі, медицині, техніці, освіті, тощо. Нейромережі розвиваються вже більше як півстоліття, та лише останніх 10-15 років отримали можливість практичної реалізації. Такий рівень теоретичного розуміння та практичного застосування нейромереж у інформаційній індустрії обумовлює потребу у фахівцях цієї сфери, що спричинило появу різноманітних навчальних дисциплін пов'язаних з вивченням нейромережових технологій у вишах на технічних спеціальностях. Зазнаючи реформу, шкільний курс інформатики надає можливість на рівні ознайомлення та мотивування розпочати вивчення нейромереж зі шкільної лави. Враховуючи високий рівень абстрактності, застосування широкого спектру математичного інструментарію до побудови та дослідження нейромереж, розробка та застосування педагогічних програмних засобів для підтримки вивчення нейромереж у школах залишається актуальним питанням.

Серед існуючих програмних пакетів для роботи з нейромережами можна виділити наступні: система STATISTICA Neural Networks, пакети MATLAB (Neural Network Toolbox, Statistical Pattern Recognition Toolbox та інші), Neural Network Design, надбудова для MS Excel - Excel Neural Package, Neural Network Wizard, Neuro Office, нейросимулятор NeuroPro 0.25, NeuroIterator тощо.

II. Мета роботи

Розробка навчальної програми для ілюстрації роботи нейромережового алгоритму стиснення растрових зображень на основі тришарової нейромережі зі зворотнім розповсюдженням помилки.

III. Розробка та використання навчальної програми

Розроблена авторами навчальна програма реалізована мовою C# на базі концепції об'єктно-орієнтованого програмування. Програма дозволяє проілюструвати роботу нейромережі зі зворотнім розповсюдженням помилки для стиснення растрових зображень. Результатом виконання програми є створення архівного файлу зображення та це не є основним завданням даної розробки. В процесі роботи програми, під час навчання нейромережі, здійснюється візуалізація даного процесу та виведення проміжних розрахунків для базових елементів.

В якості вхідних даних для програми передбачено використання растрових зображень у форматі BMP GRAYSCALE. Крім того передбачено введення ряду додаткових вхідних даних до яких належать: розміри блоків, на які розбивається зображення; кількість нейронів у прихованому шарі; тип активаційної функції; швидкість навчання; максимальна кількість ітерацій; початкова розрядність зображення; абсолютна похибка при одному кроці навчання; середня похибка навчання; максимальна кількість епох. Введення цих параметрів користувачем дає можливість дослідження залежностей між зазначеними параметрами та їх впливу на результат навчання нейромережі та на подальший процес стиснення. В ході роботи програми також можна спостерігати за процесом навчання нейромережі у графічному вигляді.

Висновок

У роботі здійснено огляд деяких програмних пакетів для роботи з нейромережами, а також, розроблено навчальну програму для ілюстрації роботи нейромережового алгоритму стиснення растрових зображень на основі тришарової нейромережі зі зворотнім розповсюдженням помилки. У майбутньому планується включити до навчальної програми ілюстрацію роботи нейромережі Цао Єна, алгоритму фрактального стиснення, алгоритму для стиснення зображень на основі вейвлет-перетворень тощо.

Список використаних джерел

1. Палис Ф., Калашников В.И., Денисенко И.В. Теория нейросетей // Магдебург, Донецк., 2000. - 20 с.
2. Бодянский Е.В., Руденко О.Г. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения. Харьков: Телетех, 2004. – 369с.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ В ПРОСТОРІ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ НА ОСНОВІ БАГАТОШАРОВОГО ПЕРЕСЕПТРОНУ

Шаршин В.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

У технологічному процесі виготовлення виробів мікроелектроніки контроль якості шаблонів здійснюється системами оптичного контролю і є актуальною задачею. Сучасні системи оптичного контролю є складними програмно-апаратними комплексами (ПАК), які включають підсистеми формування, реєстрації і розпізнавання зображень. При цьому використовуються складні і дорогі освітлювально-фокусуючі пристрої (ОФП), телевізійні датчики (ТД) високої роздільної здатності і пристрої точної механіки, що забезпечують високу продуктивність і достовірність контролю якості шаблонів [1, 2].

Аналіз існуючих ПАК дозволив виявити протиріччя між високою вартістю систем контролю, призначених для масового виробництва і необхідністю виробництва дрібних і середніх партій виробів. Для вирішення цього протиріччя запропоновано понизити вимоги до ОФП, ТД і пристроїв точної механіки. Це привело до появи мультиплікативних і аддитивних перешкод, внаслідок чого, існуючі ПАК виявилися непрацездатними. Крім того, виконання контролю в умовах малих навчальних вибірок, характерних для малих і середніх партій виробів, привело до зниження достовірності контролю якості шаблонів. Тому доцільно розробити систему штучного інтелекту, що забезпечує високу достовірність контролю шаблонів в умовах перешкод і малих навчальних вибірок.

Аналіз процесів, що виконуються в ПАК, показав, що при розпізнаванні зображень одними з основних процедур, що визначають достовірність контролю якості шаблонів в умовах перешкод є локалізація і класифікація реперних знаків (РЗ). Ці процедури є основою методу, який базується на позиціонуванні зображень контрольованого шаблону по РЗ відносно еталону. Локалізація включає розширення області просторової локалізації об'єкту і його пошук. Практичне застосування в роботі методу Розенфельда для розширення просторової локалізації об'єкту на тестовому зображенні привело до його розмиття. Застосування регулярних ітеративних методів, що базуються на оцінці градієнта, при пошуку об'єкту в умовах перешкод привело до неправильного вибору напрямку пошуку. Аналіз існуючих градієнтних методів, що використовуються при побудові розділяючої поверхні, показав, що внаслідок низької завадостійкості операцій оцінки градієнта в умовах малого об'єму навчальної вибірки і дисперсії кластерів РЗ, що змінюється під час технологічного процесу, знижується достовірність класифікації до 1,5 разів [3].

В якості напрямку, що дозволяє понизити вплив цих недоліків, було вибрано використання вейвлет-перетворення, а в якості базової вейвлет-функції – гіперболічне вейвлет-перетворення. Його застосування дозволить як виділяти об'єкти потрібних розмірів на зображенні, так і підкреслювати їх контури з необхідною точністю і завадостійкістю для забезпечення достовірності контролю якості шаблонів.

Запропоновано для реалізації процедури класифікації використати нейромережеву технологію, а саме багат шаровий персеptron і його двошарову архітектуру. Цей вибір, завдяки властивості нейронних мереж до зміни параметрів класифікатора, дозволить створити гнучку систему переналадки при її налаштуванні на контроль нового типу шаблону. Оскільки застосування градієнтних методів при навчанні багат шарового персеptrона в умовах перешкод і малих навчальних вибірок не забезпечує необхідну достовірність класифікації, необхідно розробити метод навчання багат шарового персеptrона, що має більшу завадостійкість.

Для вирішення задачі пов'язаної з необхідністю зниження витрат часу на переналадку устаткування при контролі нового типу шаблону, запропоновано розробити метод побудови розділяючої функції, що скорочує час навчання класифікатора.

Список використаних джерел

1. Задорин А.Ю. Система автоматизации оптического контроля фотошаблонов и печатных плат с использованием стандартного сканера / А.Ю. Задорин, Г.Б.Захарова // Гироскопия и навигация. – 2001. – №1. – С. 17–19.
2. Гаршин В. Автомат установки компонентов серии XII / В. Гаршин, Г. Егоров // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2004. – № 5. – С. 16–18.
3. Крылов В.Н. Выделение фрагмента с объектом на изображении в пространстве гиперболического вейвлет-преобразования / В.Н. Крылов, Ю.Ю. Козина // Моделирование та керування станом еколого-економічних систем регіону. – 2006. – № 3. – С. 147–152.

УДК 681.325.5

ВИБІР АРХІТЕКТУРИ НАДВЕЛИКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ ДЛЯ СИНТЕЗУ ПРОЦЕСОРІВ ШВИДКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є

Цмоць І.Г.¹⁾, Панасюк В.В.²⁾

¹⁾ Національний університет "Львівська політехніка", д.т.н., професор;

²⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

Успіхи в теорії швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) та інтенсивний розвиток НВІС-технології забезпечили створення високопродуктивних малогабаритних процесорів ШПФ, які істотно розширили області застосування технологій обробки сигналів. Основними компонентами процесорів ШПФ є апаратні, алгоритмічні, програмні та технологічні засоби.

І. Розроблення структури системи та алгоритму її роботи

Основною метою розробки операційних пристроїв є синтез малогабаритних, високопродуктивних процесорів ШПФ, які орієнтовані на НВІС – структури. На рисунку 1 наведено дерево цілей, яке показує шляхи досягнення поставленої мети.

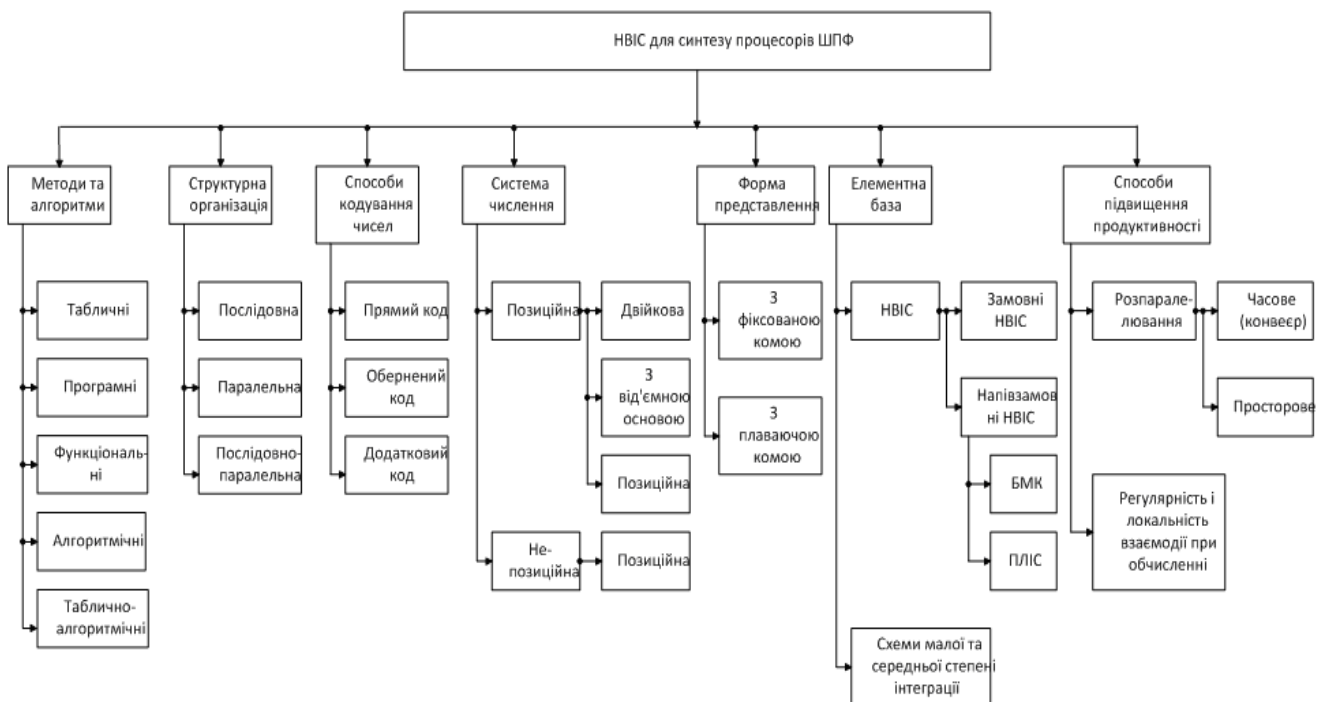


Рисунок 1 - Дерево цілей

II. Визначення переліку НВІС для синтезу процесорів швидкого перетворення Фур'є

Для реалізації процесорів ШПФ використовуються три основні групи структур: ітераційні, матричні і потокові (рисунку 2).

В функціональному і структурному відношенні група ітераційних процесорів базується на схемі, що складається з пристрою для використання базової операції Фур'є (БОФ), пам'яті пристрою управління. Така структура забезпечує мінімальні апаратні затрати і для схем, що вимагають високих темпів обробки даних, і є цілком прийнятною.

Досить часто, для того щоб прискорити обчислення за допомогою ітераційних процесорів, вдаються для розпаралелювання обчислювальних операцій. Тобто ставлять паралельно 2,3,4, і т.д. ітераційних процесори, кожен з яких виконує свою частину базових ітерацій згідно вибраного алгоритму роботи. Такий рівень паралелізму можна довести аж до N/r процесорів (рисунку 3), коли

одночасно на виходах всіх процесорів отримаємо результати i -того етапу алгоритму ШПФ. Оскільки вихідні результати i -того етапу є вихідними даними для $i+1$ -го етапу, то необхідно мати регістри ПЗП для зберігання проміжкових результатів. Крім цього в схемі передбачено також схема комутації, що забезпечує необхідні перемикання при переході від одного етапу до наступного.

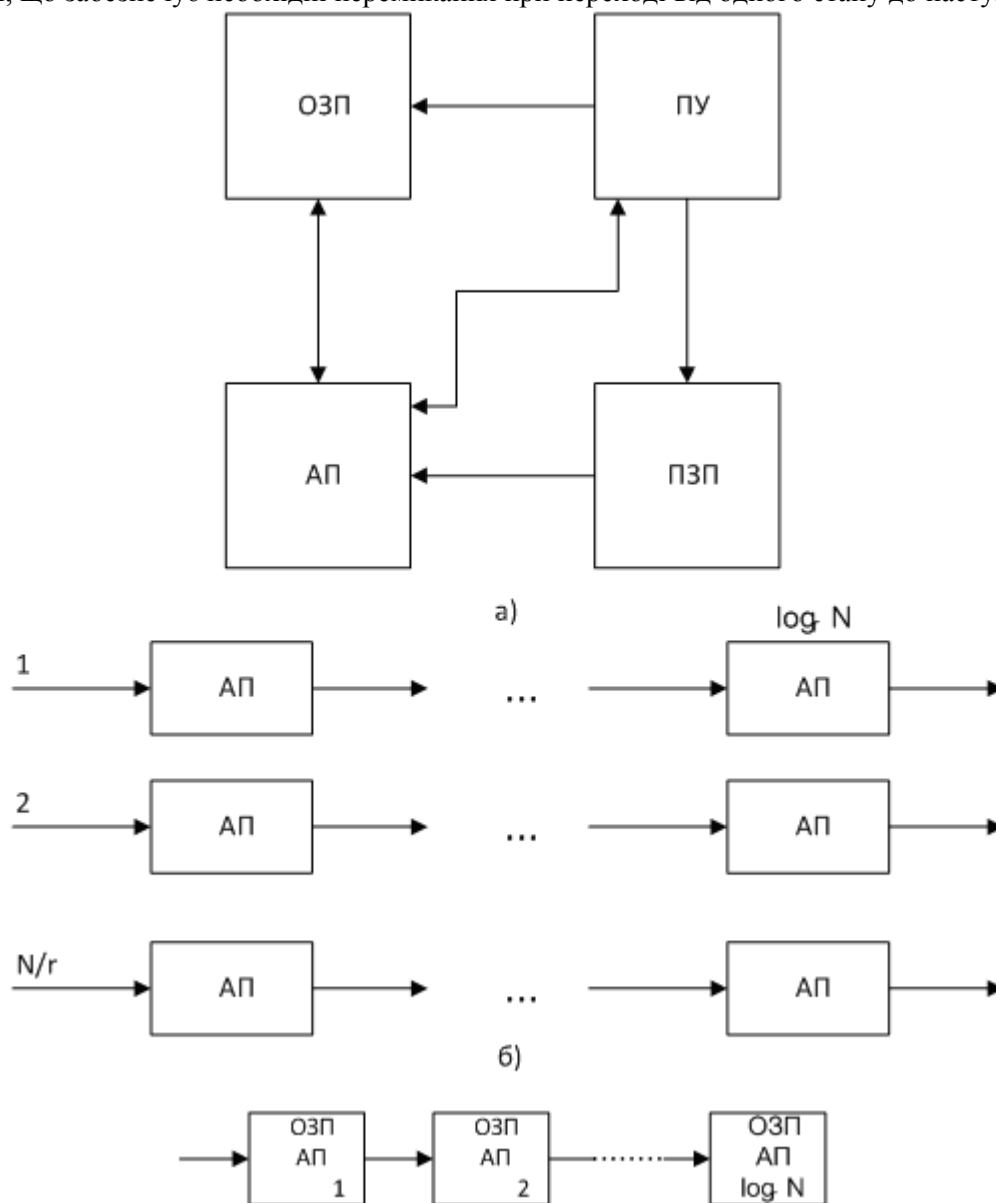


Рисунок 2 - Структури процесорів ШПФ: а) ітераційна; б) матрична; в) потокова

В основі структурної організації матричних процесорів ШПФ лежить схема матричної сітки, що є матричним повторенням структури самого алгоритму ШПФ, де вузлами на перетині ліній є процесори базових операцій, а самі лінії – визначають зв'язки між процесорами. Кількість процесорів, яка необхідна для реалізації такої матричної структури – $(N/2) \log_2 N$.

III. Розробка структури арифметично-комутуючого пристрою

Для виконання операцій додавання, віднімання, трансляції, комутації та затримки даних, що надходять на інформаційні входи A і B пропонується розробити структуру арифметично-комутуючого пристрою (АКП). Розроблена схема АКП наведена на рис.3.1, де R_r – регістр; $См-Вд$ – суматор-віднімач; $Км$ – комутатор; $ПFIFO$ – блок програмованої пам'яті з дисципліною доступу $FIFO$; $ШФ$ – шинний формувач; PA_0 і PB_0 – входи переносів; PA_1 і PB_1 – виходи переносів; UA і UB – входи коду операції відповідно для $См-Вд_1$ і $См-Вд_2$; V - сигнал управління передачею даних “прямо” ($V=0$) чи “навхрест” ($V=1$).

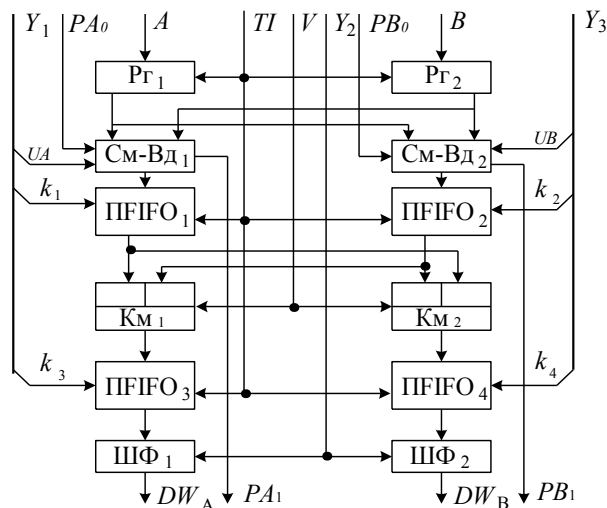


Рисунок 3 - Схема НВІС арифметично-комутуючого пристрою

Список використаної літератури

1. Цмоць І.Г. Методи і структури ВІС для прискореного виконання базової операції алгоритму швидкого перетворення Фур'є за основою два. Вісник ДУ "Львівська політехніка" 1998. №351.с.13-19.
2. Цмоць І.Г. Алгоритми і структури для ВІС перемножувача комплексних чисел. . Вісник ДУ "Львівська політехніка" 1998. №327.с.231-240.
3. Цмоць І.Г. Принцип розробки і оцінка основних характеристик високопродуктивних процесорів на надвеликих інтегральних схем. Вісник ДУ "Львівська політехніка" 1998. №349.с.5-11.
4. Карцев М.А., Брик В.А. Вычислительные системы и синхронная арифметика. М., 1981.-359 с.
5. Рабинер Л., Гоулд В., Теория и применение цифровой обработки сигналов.(Пер.с англ. М.Мир, 1978-848с.).
6. Яцимирский М.Н. Швидкі алгоритми ортогональних тригонометричних перетворень. - Львів: Академічний Експрес, 1997. - 219 с.
7. Yatsyimirskij M. Discrete Sine and Cosine and Patern Recognition/Proceedings International Conference. Kyiv,Ukraine.- 1994.P.252-257.

УДК 004.04

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ

Верхогляд Б.С.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", студент

І. Постановка проблеми

Доповнена реальність (AR) є різновидом віртуального середовища (VE). AR дозволяє користувачеві бачити реальний світ, з накладеними на нього віртуальними об'єктами або в композиції з реальним світом. AR вносить корективи, добавки реальності, а не повністю замінює реальність. В ідеалі, користувач не повинен відрізнити де віртуальні і реальні об'єкти співіснують в одному просторі.[1]

AR може розглядатися як «золота середина» між реальністю і віртуальністю.

AR покращує сприйняття і взаємодію користувача з реальним світом. Віртуальні об'єкти для відображення інформації, яку користувач не може безпосередньо виявити за допомогою своїх органів почуттів, дозволяють користувачеві виконувати різноманітні завдання, що потребують посилення інтелекту за допомогою комп'ютера. Це елементи звуку, відео, графіки або GPS даних.[2]

Мобільні пристрої, такі як смартфони, сьогодні стали одним з основних пристроїв обробки інформації. Додаток AR, де використовується аналіз зображень, як правило, вимагає більше ресурсів, ніж мобільний пристрій може собі дозволити. Щоб збільшити продуктивність роботи, мобільний пристрій має отримати ресурси від зовнішнього джерела. Одним з таких джерел є платформи хмарних обчислень.

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз сучасних реалізацій додатків з використанням AR, показати доцільність реалізації додатку AR на основі хмарних обчислень.

III. Система доповненої реальності на основі хмарних обчислень

Система використовує мобільний пристрій з камерою для захоплення зображень для аналізу. Це може здійснюватися автоматично або користувач може вибрати одну точку чи область екрану, для якої потрібна додаткова інформація в залежності від додатку. Ці підходи можуть бути проблематичним, оскільки вони можуть призвести до двозначності, деякі частини можуть бути дуже близькі один до одного або перекриватися. Тому доцільне виявлення всіх можливих частин зображення, які можуть бути замінені з бази даних, що виключає можливі неточності у виборі користувача. Для того щоб зменшити витрати на передачу, мобільний пристрій виконує більшість завдань обробки зображень, такі як попередня обробка, зміна розміру, виявлення цілі для візуалізації.

У “хмарі”, аналізуються частини вихідного зображення, порівнюють з наявними в базі даних і найбільш підходяща інформація буде відправлена назад мобільному пристрою. Інформація буде надана на дисплеї за допомогою доповненої реальності. З іншого боку, хмара використовується для реалізації великої кількості функцій.

Використання хмари в якості сервера можливе для використання нейронних мереж, що не представляється можливим реалізувати всередині мобільного пристрою. Існує ряд значущих переваги такого підходу. Більшість шаблонів нейронної мережі можуть бути збережені в хмарі обслуговування, де достатньо об'єму пам'яті ніж у будь-якому мобільному пристрої. Використання більш складних алгоритмів обробки зображень доцільніше на сервері, ніж на мобільному пристрої. Немає необхідності оновлювати шаблон даних на стороні клієнта. Крім того, на стороні сервера легко масштабували логіку додатку, тому продуктивність рішення може бути легко збільшена. Додаток, в свою чергу, не вимагатиме настройки, за винятком Інтернет з'єднання для з'єднання з сервером.

Висновок

AR додатки, засновані на хмарних обчислень мають величезний потенціал. Запропонована структура, дозволить використовувати AR без обмеження на мобільні пристрої. “Хмара” відкриває новий підхід до обчислень, коли обладнання, програмне забезпечення мобільної платформи не в змозі повноцінно забезпечити роботу. Тому ця концепція гарантує гарну масштабованість і продуктивність.

Список використаних джерел

1. Klepper, Sebastian. Augmented Reality - Display Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://campar.in.tum.de/twiki/pub/Chair/TeachingSs07ArProseminar/1_Display-Systems_Klepper_Report.pdf
2. Prochazka D., Stencl M., Popelka O., Stastny J. Mobile augmented reality applications [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://arxiv.org/pdf/1106.5571.pdf>

УДК 681.325

ОБРОБКА ІНТЕНСИВНИХ ПОТОКІВ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Скрипник А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

У значній частині застосувань комп'ютерних систем (КС) реального часу виникає необхідність обробки інтенсивних потоків даних у реальному часі на апаратних засобах з високою ефективністю використання обладнання. Забезпечити такі вимоги можна шляхом розпаралелювання процесу обробки та узгодження інтенсивності надходження даних з обчислювальною здатністю комп'ютерної системи [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є вибір ефективних шляхів для забезпечення швидкісного паралельного доступу до множин даних і високої ефективності використання обладнання.

III. Аналіз застосування комп'ютерних систем реального часу

Застосування в КС розподілених систем управління та збору даних забезпечує: скорочення затрат на кабельні комунікації; приближення обчислювальних засобів до об'єкту управління; реалізацію окремих елементів і вузлів системи у вигляді функціонально завершених пристроїв (модулів); підвищення живучості системи; швидку модернізацію системи. Для ефективної взаємодії в реальному часі між компонентами (датчиками, КС широко використовується промислові мережі, які використовують технологію польових шин, перевагою якої є: збільшення віддалей, спрощення управління датчиками і виконавчими механізмами; спрощення процедури розширення та нарощення можливостей системи; забезпечення дистанційного налаштування датчиків і проведення їх діагностики.

Актуальною задачею в КС з промисловою мережею, побудованою за технологією польових шин є: підвищення швидкодії та надійності, збільшення множини ведучих пристроїв, що реалізують режим звертання багатьох до багатьох [2].

Зовнішні пристрої КС по призначенню можуть бути розділені на пристрої вводу-виводу і спеціалізовані пристрої. Пристрої вводу призначені для приймання інформації ззовні та передачі її в КС або пам'ять. Через пристрої вводу в КС завантажуються вхідні дані і програми.

У міжнародній практиці для опису взаємодії різних компонент і пристроїв в КС широко використовується поняття інтерфейсу.

За форматом даних, якими ПУ обмінюється з мікропроцесором, введення-виведення може бути паралельним або послідовним.

По протоколу обміну можна виділити синхронний ввід-вивід і асинхронний.

Типовим прикладом синхронного обміну є обмін інформацією процесора з пам'яттю. Якщо пам'ять узгоджена за швидкістю з процесором, то для обміну потрібно виконати єдиний машинний цикл. У деяких рідких випадках можна за таким же протоколом реалізувати обмін інформацією і з зовнішніми пристроями. Ясно, що це мають бути пристрої, які "завжди готові". Приклади таких пристроїв - цифровий індикатор, цифро-аналоговий перетворювач [1].

При асинхронному обміні передача інформації супроводжується додатковими сигналами стробування і підтвердження передачі або готовності до передачі. При такому протоколі взаємодіючі пристрої можуть володіти різною швидкістю без небезпеки втрати інформації. Вводом-виводом називається передача даних між ядром системи (процесор + пам'ять) і периферійними пристроями. Архітектура пристроїв вводу-виводу безпосередньо впливає на ефективність роботи системи. Розробка апаратних засобів і програмного забезпечення є найбільш складним етапом створення систем на базі серійної (готової) ЕОМ. Не дивлячись на різноманітність пристроїв вводу-виводу розроблено декілька стандартних способів підключення пристроїв вводу-виводу до системи.

Програмно-керований обмін характеризується тим, що всі дії по вводу-виводу реалізуються на програмному рівні. Самим простим пристроєм з програмним вводом-виводом є регістровий пристрій. Обмін через регістри може здійснюватись як синхронно, так і асинхронно. При синхронному методі обмін здійснюється у визначені моменти часу. Для синхронного обміну необхідно, щоб пристрої мали відповідну швидкодію.

При значних різницях в швидкостях вводу-виводу мікропроцесора (МП) і зовнішнього пристрою вводу-виводу забезпечити ефективний обмін масивами даних можна здійснити шляхом використання буферного запам'ятовуючого пристрою (БЗП). На базі БЗП реалізуються пристрої обміну з одночасним вводом-виводом, які мають певні переваги.

При організації обміну з використанням переривань значно скорочується час чекання. Кожний пристрій вводу-виводу може посилати в процесор сигнал INT - запит переривань на обслуговування операції вводу-виводу. Коли пристрій вводу-виводу готовий, то він виробляє сигнал "готов", який є для МП сигналом INT. Сигнал INT може з'явитись в будь-який момент часу, тобто він є асинхронним до процесу обчислення, що відбувається в МП [2].

Висновок

Таким чином, використовуючи розробки спеціалізованої паралельної пам'яті (СПП), пристрої вводу-виводу (паралельний-послідовний, синхронний-асинхронний), інтерфейс, використання буферного запам'ятовуючого пристрою (БЗП), обмін з використанням переривань можна збільшити обробку інтенсивних потоків даних в реальному часі.

Список використаних джерел

1. Цмоць І.Г., Бондарук А.Б. Методи синтезу паралельної пам'яті спеціалізованих комп'ютерних систем реального часу. Науково-технічний журнал "Інформаційні технології і системи". Том 7, №2, Львів 2004, с. 113-118.
2. Цмоць І.Г., Демида Б.А. Синтез паралельної пам'яті для систем керування та цифрової обробки сигналів // Вісник ДУ "Львівська політехніка": "Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології", №370. - Львів, 1999. - С.9-18.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Касянчук М.М.¹⁾, Назар І.М.²⁾, Олійник Н.М.³⁾, Паздрій І.Р.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет, доцент кафедри комп'ютерної інженерії

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант; ⁴⁾ к.т.н., доцент

³⁾ Бучацький інститут менеджменту і аудиту, старший викладач

I. Постановка проблеми

Кожна комп'ютерна система розподіляє наявні ресурси між процесами таким чином, щоб оптимізувати свою роботу згідно користувацьких критеріїв. Способами цього розподілу займається диспетчер задач, який повинен задовільнити певні вимоги. Імітаційне моделювання [1] дає змогу визначити оптимальні стратегії диспетчера для певного набору процесів і отримати більш детальне представлення про поведінку процесів в системі, ніж прогностичні розрахунки та розробка аналітичної моделі. Однак даній проблемі великої уваги не приділялось. Можна виділити лише декілька програмних продуктів, які використовуються для цієї цілі: MOSS Scheduling Simulator, CPUSS, Cheddar. Кожна із них має свої недоліки. Крім того, жоден із програмних продуктів не дозволяє провести імітаційного моделювання поведінки процесів у багатопроекторній системі.

II. Мета роботи

Розробка програми імітаційного моделювання поведінки процесів у комп'ютерній системі, що працює з одним або декількома процесорами, залежно від алгоритмів диспетчеризації.

III. Моделювання процесів диспетчеризації в комп'ютерних системах

У роботі проаналізовано існуючі моделі систем масового обслуговування, що найповніше описують комп'ютерну систему і поведінку процесів в ній: одноканальну та багатоканальну системи з очікуванням. Визначено роль диспетчеризації в системах даного типу. Розглянуто критерії оцінки ефективності алгоритмів диспетчеризації та здійснено аналіз роботи останніх згідно цих критеріїв.

В ході роботи розроблено систему імітаційного моделювання поведінки процесів у комп'ютерній системі, що дає можливість проводити моделювання обробки даних процесів системою в залежності від заданих алгоритмів диспетчеризації та легко отримати статистичні показники для цих алгоритмів. Завдяки цьому можна визначити оптимальні характеристики та стратегії диспетчера системи для роботи із заданим набором процесів.

Програма імітаційного моделювання написана на мові C++ з використанням парадигми об'єктно-орієнтованого програмування, що дозволяє представити кожен елемент системи окремим об'єктом, а функціонування цієї системи – їх взаємодією. Завдяки відкритості та безкоштовності середовища, в якому створювалась програма, існує можливість розробки додаткових чи удосконалення існуючих модулів.

Здійснено імітаційне моделювання обробки процесів системою з використанням різних алгоритмів планування. Експеримент проводився по кожній із стратегій для систем із різним коефіцієнтом завантаженості обслуговуючих пристроїв (тобто різною кількістю процесорів). Практично обґрунтовано параметри оптимальної роботи алгоритмів планування. Проведено порівняльний аналіз продуктивності системи для заданих стратегій диспетчеризації з точки зору оптимізації вибраних системних критеріїв, таких як середній час обороту процесу, середній час очікування та середній нормалізований час обороту. Виконаний аналіз показує, що не існує універсального алгоритму диспетчеризації, тому при застосуванні будь-якого з них необхідно враховувати параметри процесів, з якими вони працюють, та критерії результату, що має бути досягнутим. Дослідження ж впливу алгоритмів планування на багатопроекторні системи виявило, що із ростом кількості процесорів різниця в їх продуктивності та вплив на роботу системи різко знижується.

Висновок

У роботі розроблено програму імітаційного моделювання поведінки процесів у комп'ютерній системі, що працює з одним або декількома процесорами, залежно від алгоритмів диспетчеризації.

Список використаних джерел

1. Строгалев В. П. Имитационное моделирование / Строгалев В. П., Толкачева И. О. - МГТУ им. Баумана, 2008. — 737с.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ МАЛОЇ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

Олійник І.С.

Тернопільський національний економічний університет, здобувач

І. Постановка проблеми

У сучасних умовах розвитку науки розв'язання ряду прикладних задач в енергетиці, економіці, медицині чи екології передбачає моделювання складних систем. Для досягнення максимальної точності обчислень при розв'язуванні класу задач в енергетиці застосовують методи інтервального аналізу. Зокрема, побудова моделей характеристик малих гідроелектростанцій здійснюється на основі аналізу інтервальних даних. Описаний у праці [1] спосіб моделювання потужності МГЕС «Топольки» при збільшенні розмірності обчислень вимагає більших затрат часу, тому актуальною є задача оптимізації обчислювальної процедури, наприклад, розпаралеливши обчислення.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження особливостей оптимізації обчислювальної процедури побудови інтервальної моделі для прогнозування потужності малої гідроелектростанції (МГЕС) на основі застосування методу локалізації параметрів.

III. Ідентифікація інтервальної моделі прогнозування потужності методом локалізації параметрів

У праці [1] розв'язано задачу ідентифікації моделі, що призначена для прогнозування генерованої електроенергії на малих гідроелектростанціях в залежності від факторів впливу, серед яких відзначають характеристики гідротехнічних споруд та гідроресурсів. Джерелом вхідних даних були результати спостережень за роботою МГЕС протягом одного року із щотижневим фіксуванням показників. Для синтезу оптимальної структури моделі застосовано метод послідовного включення елементів. Після ряду обчислень та врахування всіх додаткових чинників отримано структуру моделі такого вигляду:

$$y(\vec{x}) = b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_1 x_3 + b_3 \cdot \sin(x_3) + b_4 \cdot x_1 x_2^2 \quad (1)$$

Запропоновано для задачі моделювання прогнозування потужності гідроелектростанції застосовувати метод локалізації параметрів інтервальних моделей із виділенням насиченого блоку, описаний у праці [2]. Такий метод передбачає виділення з системи інтервальних нерівностей насиченого блоку, розв'язком яких є область параметрів – паралелотоп. Потім послідовно проводимо обчислення, враховуючи по чергово параметри тих інтервальних нерівностей, що не належать до насиченого блоку і на кожному кроці ідентифікуємо параметри моделі, мінімізуючи розміри паралелотопа. Практично досліджено, що алгоритм цього методу має високий рівень паралелізму, зокрема якщо проводити обчислення для окремих нерівностей із системи одночасно у різних ядрах, потоках чи процесорах, то скоротимо в декілька разів тривалість обчислень, що є актуальним для задач великої розмірності та підвищеної точності.

Висновок

У роботі досліджено особливості побудови інтервальної моделі для прогнозування потужності малої гідроелектростанції. Для ідентифікації досліджуваної моделі запропоновано застосовувати розпаралелений алгоритм методу локалізації параметрів інтервальних моделей для оптимізації часу обчислень.

Список використаних джерел

1. Франко Ю. П. Інтервальна модель для прогнозування потужності малої гідроелектростанції «Топольки» / Ю. П. Франко, М. П. Дивак, В. І. Манжула // Науково-виробничий журнал „Енергетика та електрифікація”. – 2008.– №11 (303). – С. 21–29.
2. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними: монографія / за ред. М. П. Дивака. – Тернопіль : Економічна думка, 2011. – 216 с.

РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ДОДАВАННЯ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ЧИСЕЛ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ OPENCL

Почтар М.В.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет,
¹⁾студент; ²⁾к.т.н., викладач

Задача знаходження суми великої множини чисел з плаваючою комою часто виникає в практичних додатках. Найпростішими прикладами є чисельне інтегрування та обчислення середнього значення. Однак, якою б тривіальною на перший погляд ця задача не здавалася, вона не проста, якщо суму потрібно обчислити швидко. Крім того, при сумуванні великої кількості елементів (декілька мільярдів) різного порядку виникає проблема накопичення похибки суми.

Оскільки аналітик завжди оперує деякими сумарними даними, у базах даних OLAP практично завжди поряд із детальними даними зберігаються і так звані агрегати, тобто заздалегідь обчислені сумарні показники. Прикладом агрегатів є сумарний обсяг продажів за рік або середній залишок товару на складі. Збереження заздалегідь обчислених агрегатів – це основний спосіб підвищення швидкості виконання OLAP-запитів.

Проблема ефективності обробки великих об'ємів даних є однією з найактуальніших на сьогодні. Для вирішення проблеми здійснимо розпаралелення додавання великих масивів чисел на GPU AMD засобами OpenCL.

Наразі IT-індустрія активно інтегрує паралельні обчислення в код власних програмних модулів. Використання OpenCL компаніями-розробниками великих програмних продуктів вказує на те, що тенденція застосування паралельних обчислень на GPU активно підвищується. Наприклад, на даний момент більше 60 ефектів програми Adobe Photoshop CS6 використовують OpenCL; завдяки OpenCL WinZip на чипі AMD A10-4600M випереджає Intel Core i5-2520M в більше, ніж 8 разів; OpenCL-розпаралелення використовує програмний засіб Motion DSP vReveal 3.0.

Кожна операція на GPU виконується окремою обчислюваною одиницею (work-item). Work items мають свою власну пам'ять, що складає по 32 регістри на item. Обчислювані одиниці об'єднуються в групи (workgroup), кожна з яких має доступ до локальної пам'яті даної групи (8 КБ). Всі групи мають доступ до спільної пам'яті графічного адаптера – global memory [1].

Алгоритм послідовного додавання великих масивів чисел на центральному процесорі простий. Програма здійснює обхід всіх поданих елементів послідовно, на кожному кроці додає наступне значення до змінної, що вміщує результат. Кінцевий результат отримуємо, коли програмний цикл доходить до останнього елемента (рис. 1).

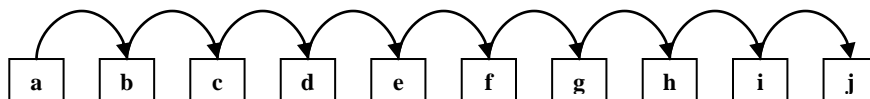


Рисунок 1 – Алгоритм послідовного додавання

Виходячи з архітектури графічних процесорів AMD та особливостей технології OpenCL запропоновано алгоритм паралельного додавання великих масивів чисел:

1. Набір елементів, що потрібно додати, подається у вигляді одномірного масиву. Цей масив розбивається навпіл на 2 підмасиви (рис. 2). Кожен підмасив являє собою логічну одиницю. Якщо кількість елементів вхідного масиву є непарне число, то масив приводять до доступного для розпаралелення вигляду. Для цього останні елементи додають.

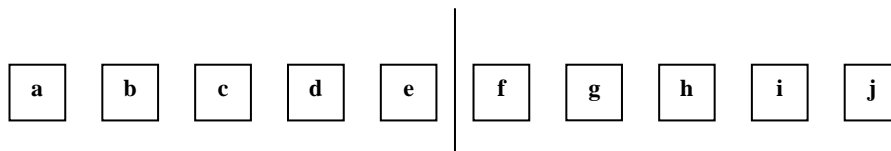


Рисунок 2 – Алгоритм паралельного додавання (етап 1)

2. Одержані масиви завантажуються в global memory графічного адаптера. Після чого попередньо завантажена в пам'ять OpenCL-програма за принципом SIMD виконує попарно операцію додавання над кожним елементом масивів (рис. 3).

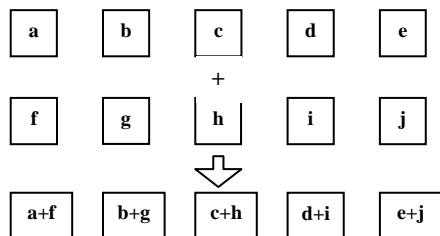


Рисунок 3 – Алгоритм паралельного додавання (етап 2)

3. На виході отримуємо результуючий масив, який в подальшому знову подається на GPU як вхідний масив (рис. 4).

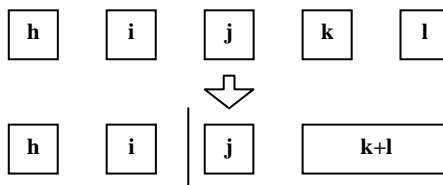


Рисунок 4 – Алгоритм паралельного додавання (етап 3)

4. Розпаралелене додавання векторів на GPU відбувається до тих пір, доки на виході не отримується вектор, який включає у себе лише один елемент, тобто результат сумування.

Для перевірки ефективності запропонованого розпаралеленого алгоритму проведемо тестування додавання на CPU та GPU. Використано наступні апаратні засоби: CPU – Intel P8800 Core 2Duo 2,66 ГГц, GPU – ATI Mobility Radeon HD 4650, streams – 320.

На рис. 5 приведено показники прискорення паралельної програми.

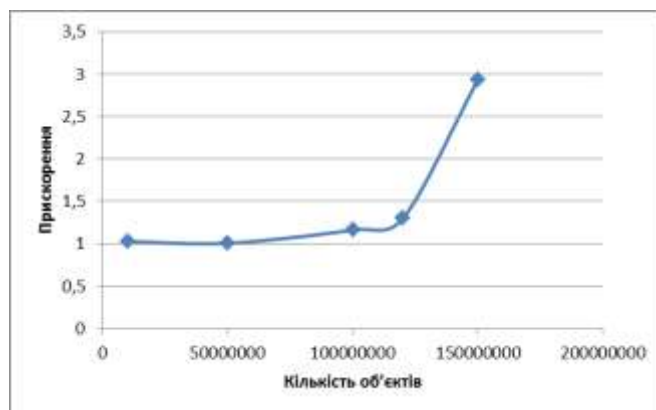


Рисунок 5 – Прискорення паралельної програми

Перевагами розпаралеленого додавання на GPU засобами OpenCL є:

1. Вища швидкість виконання обчислень, ніж при виконанні обчислень на CPU;
2. Зі збільшенням об'ємів даних ефективність виконання обчислень на GPU збільшується, в той час як на CPU – залишається сталою;
3. Кількість одночасно виконаних операцій додавання обмежується лише кількістю виконуваних одиниць графічного адаптера. Як наслідок: швидкість роботи може бути збільшена при залученні до обчислень інших графічних адаптерів.

Серед недоліків даного алгоритму слід виділити:

1. Порівняно вища складність алгоритму, ніж при обчисленнях на CPU;
2. Вища складність реалізації алгоритму, необхідність знання принципів функціонування графічних адаптерів та їх елементів, особливостей роботи з пам'яттю GPU;
3. Наявність відеоадаптера з підтримкою OpenCL.

Отже, запропонований алгоритм розпаралелення додавання великих масивів чисел ефективний і його можна використовувати в різних сферах, де необхідне опрацювання великих об'ємів даних.

Список використаних джерел

1. Введение в OpenCL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/124925/>
2. Overview about OpenCL and parallel processing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cmssoft.com.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=59&Itemid=106

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ З ПІДТРИМКОЮ CUDA

Струбицька І.П.¹⁾, Цигипало А.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет,

¹⁾к.т.н., викладач; ²⁾студент

Графічний процесор в сучасних комп'ютерах використовується в якості прискорювача тривимірної графіки, але в деяких випадках його можна використовувати для обчислювальних задач. Сьогодні на ринку існує багато компаній, які займаються виробництвом GPU для обчислювальних пристроїв. Серед них відмітимо компанію NVIDIA, яка розробила нову технологію CUDA і впровадила її у виробництво нової лінії графічних процесорів.

CUDA (Compute Unified Device Architecture) — технологія GPGPU (General-purpose computing on Graphics Processing Units), що дозволяє через стандартну мову C реалізовувати алгоритми, що виконуються на графічних процесорах GeForce восьмого покоління і вище, Quadro та Tesla. Ця технологія дозволяє розв'язувати складні обчислювальні задачі за менший час завдяки багатоядерній обчислювальній потужності графічних процесорів. Для успішної трансляції коду до складу CUDA SDK входить власний C-компілятор командного рядка nvcc компанії NVIDIA, який створений на основі відкритого компілятора Open64 і призначений для трансляції host-коду (головного коду) та device-коду (апаратного коду). CUDA дає можливість організувати доступ до набору інструкцій графічного прискорювача та управляти його пам'яттю, організувати складні паралельні обчислення. Технологія CUDA - багатоплатформенне програмне забезпечення для таких операційних систем як Linux, MacOS X і Windows. Графічний процесор з підтримкою CUDA стає потужною програмованою відкритою архітектурою. Ця технологія використовується не тільки для високопродуктивних графічних обчислень, але і для різних наукових задач з використанням відеокарт NVIDIA (в галузі астрофізики, обчислювальної біології та хімії, моделювання динаміки рідин, електромагнітних взаємодій, комп'ютерної томографії, сейсмічний аналіз і т. д.) [2].

На сьогодні існує кілька архітектур графічних процесорів з підтримкою технології CUDA: Tesla (2007 р.), Fermi (2009 р.), Kepler (2011 р.) та Maxwell, яка вийде в 2014 р.

Компанія NVIDIA представила нове сімейство графічних процесорів Tesla на архітектурі NVIDIA Kepler, яка спрощує та робить більш доступними обчислення з використанням GPU для широкого спектру високопродуктивних наукових та технічних додатків. Процесори на архітектурі Kepler відрізняються низьким енергоспоживанням, а сама архітектура втричі економічніша за попередню Fermi, що з'явилася на ринку два роки тому [2]. Порівняння архітектур Fermi та Kepler представлено на рис. 1 [1].

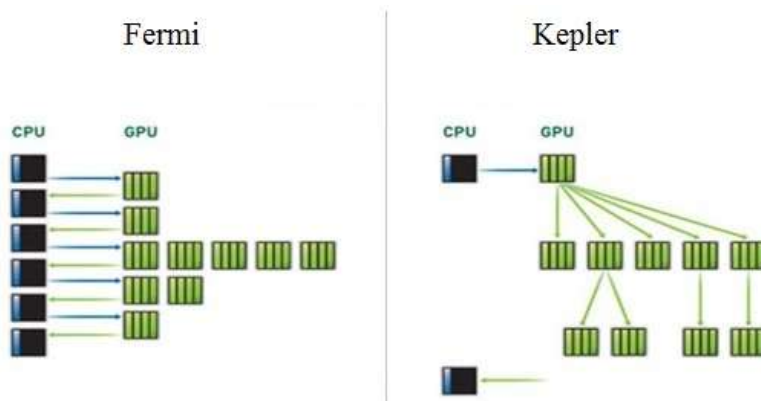


Рисунок 1 - Порівняння архітектур Fermi та Kepler

Серед найсучасніших графічних процесорів з архітектурою Kepler виділимо наступні:

1. NVIDIA Tesla K10 (дата виходу 12.06.2012);
2. NVIDIA Tesla K20 (дата виходу 17.10.2012);
3. NVIDIA Tesla K20X (дата виходу 13.11.2012).

Nvidia Maxwell побачить світ на початку 2014 року. Архітектура буде пропонувати 14-16 GFlops з подвійною точністю на 1 Вт. Це вдвічі більше порівняно з Kepler. Архітектура Maxwell є

частиною проекту Denver, який передбачає тісну інтеграцію графічних ядер з модифікованими 64-розрядними процесорами ARM, які підтримують набори команд ARMv8 [2].

Розглянемо найсучасніші графічні процесори з підтримкою технології CUDA [3]. Характеристики відеоадаптерів приведені у порівняльній таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльні характеристики графічних процесорів з підтримкою технології CUDA

Модель	Кількість ядер	Потужність	Пам'ять	Продуктивність	Ціна (бер. 2013)
nVidia GeForce GTX 680	1536	195 Вт	2048MB	3,09 Tf	\$485
nVidia GeForce GTX 690	3072	300 Вт	4096 MB	3,09 Tf	\$999
nVidia Quadro K5000	1536	122 Вт	4096 MB	2,1 Tf	\$2250
nVidia Quadro 6000	448	204 Вт	6144 MB	1,03 Tf	\$2750
nVidia Tesla K20	2496	225 Вт	5120 MB	3,52Tf	\$3100
nVidia Tesla K20X	2688	235 Вт	6144 MB	3,95 Tf	\$3200
nVidia Tesla K10	3072	300 Вт	8 GB	4,58 Tf	\$3200

У 2012 році 18688 прискорювачів Tesla K20X лягли в основу суперкомп'ютера Titan, який, згідно з новою редакцією рейтингу TOP500 [6], є на сьогодні найпотужнішим у світі. Графічний адаптер Tesla K20X відрізняється втричі меншим енергоспоживанням у порівнянні з попереднім поколінням графічних процесорів NVIDIA і ще більше збільшує розрив у продуктивності між GPU і CPU. Таким чином, суперкомп'ютер Titan забезпечує 2142,77 MFlops/Вт і тим самим перевершує по енергоефективності лідера останньої версії списку самих економічних суперкомп'ютерів Green500.

Для порівняння сучасних графічних процесорів з підтримкою технології CUDA розглянемо наступні показники:

1. Відношення продуктивність/ціна;
2. Відношення продуктивність/потужність;
3. Відношення продуктивність/кількість ядер.

Ці показники приведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Порівняльні характеристики сучасних графічних процесорів

Модель	продуктивність/ціна, GFlops/\$	продуктивність/потужність, GFlops/Вт	продуктивність/кількість ядер, GFlops/шт.
nVidia GeForce GTX 680	6,524	16,226	2,06
nVidia GeForce GTX 690	3,167	10,547	1,03
nVidia Quadro K5000	0,956	17,626	1,4
nVidia Quadro 6000	0,384	5,17	2,354
nVidia Tesla K20	1,163	16,019	1,444
nVidia Tesla K20X	1,264	17,212	1,505
nVidia Tesla K10	1,466	15,633	1,527

У працях [4]-[5] розпаралелено процес побудови дискретної динамічної моделі двообмоткового трансформатора та досліджено ефективність такого розпаралелення. Тестування процесу побудови моделі проводилось на уже застарілих відеокартах GeForce GTS 250, GeForce GT 525M, GeForce 310M. Отже, з використанням сучасніших графічних процесорів фірми NVIDIA можна досягнути ще більшого прискорення при розпаралеленні задачі побудови дискретних динамічних моделей.

Список використаних джерел

1. Боресков А. В. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA/ А. В. Боресков, А. А. Харламов и др.. – М.: Издательство Московского университета, 2012. – 336 с.
2. Новости по Kepler – Мир NVIDIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nvworld.ru/news/tags/kepler/>
3. Параллельное программирование и вычислительная платформа CUDA NVIDIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nvidia.ru/object/cuda_home_new_ru.html.
4. Стахів П. Г. Розпаралелення процесу побудови дискретної динамічної моделі двообмоткового трансформатора / Стахів П. Г., Струбицька І. П., Козак Ю. Я. // Вісник Тернопільського національного технічного університету. – 2012. – №1 (65). – С. 182-187.
5. Струбицька І. П. Дослідження ефективності розпаралелення процесу побудови дискретних динамічних моделей / І. П. Струбицька // Місце та роль міждисциплінарних зв'язків при проведенні наукових досліджень. Матеріали Дев'ятої Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції, 30-31 січня 2012 р. – Тернопіль : Тайп, 2012. – С. 63-65.
6. Titan - Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x [Electronic Resource]. – Mode of access: <http://top500.org/system/177975>.

Секція 6. Прикладні засоби програмування та програмне забезпечення

004.422.833

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЛІКАРЯ-ПЕДІАТРА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Восковцова А.О.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студентка

В процесі глобалізації суспільства особливе місце займає інформатизація, як основна технологія в управлінні складними технічними та соціальними системами.

В умовах розвитку діяльності галузі охорони здоров'я України нині характерне підвищення уваги до подальшої взаємодії галузі охорони здоров'я з інформаційними технологіями[1]. Така співпраця приносить істотні позитивні наслідки у розвитку галузі охорони здоров'я.

Однак це не супроводжується підвищенням ефективності управління галуззю охорони здоров'я на всіх ієрархічних рівнях. Підтвердженням тому є: «... погіршується здоров'я населення, низька результативність проведених протягом двох десятиліть перетворень, наростаюча незадоволеність населення організацією і якістю медичної та лікарської допомоги, постійний дефіцит ресурсів у галузі з одночасним їх неефективним використанням» [2]. Більш того, при реорганізації Міністерства Охорони здоров'я України в системі органів управління охорони здоров'я країни не виявилось структурних підрозділів, відповідальних за інформацію та медичну статистику, з цієї причини координація діяльності з комп'ютеризації та інформатизації охорони здоров'я в останні роки істотно ослабла.

Слід зазначити, що в середньому по Україні на 10,6 працівників державних і муніципальних органів охорони здоров'я припадає один комп'ютер. При цьому лише 7,7% лікувально-профілактичних установ забезпечують реалізацію процесів ведення електронної історії хвороби і електронних медичних карт. Однак навіть там, де є відносна забезпеченість органів та організацій системи охорони здоров'я комп'ютерною технікою, використовувані програмні продукти не дозволяють в повній мірі забезпечити підтримку рішень актуальних завдань як в області управління галуззю, так і в області безпосереднього надання населенню медичної допомоги.

Ця проблема не пройшла осторонь і напряму медицини – педіатрії. Якщо розглядати медичні центри, приватні клініки та провідні інститути, то там питання автоматизації обробки інформації ще стоїть на певному рівні, а в рамках районних поліклінік - воно навіть не піднімається. В даний час майже повністю відсутнє програмне забезпечення для автоматизації роботи лікаря-педіатра.

За робочий день лікар-педіатр повинен прийняти близько 25 - 40 дітей, обійти виклики на дільниці та все це зафіксувати. При цьому він зобов'язаний заповнювати велику кількість різної документації, розраховувати дату щеплення, вести пошук по різним таблицям і довідникам, що дозволяє визначати діагноз, давати рекомендації по лікуванню та ін. Така рутинна робота веде до зниження продуктивності роботи фахівця, зменшення обсягів його роботи, а також до підвищення ймовірності лікарських помилок. Крім того, за час прийому (7 - 8 хвилин) у лікаря-педіатра не залишається часу для повноцінного спілкування з дитиною і його батьками[2].

Для скорочення часу на виконання обов'язкових для лікаря-педіатра рутинних операцій і для зниження ймовірності лікарських помилок виникла ідея розробити АРМ (автоматизоване робоче місце) лікаря-педіатра. Даний програмний комплекс призначений для підтримки діяльності дільничного лікаря-педіатра, він надає можливість підвищити продуктивність роботи дільничного лікаря-педіатра в поліклініці, полегшити роботу з веденням картотеки та формуванням звітності, підвищити чіткість у визначенні діагнозу, формуванні курсу лікування та плануванні щеплень.

Для зручності лікаря і своєчасного оповіщення батьків пацієнта розроблений індивідуальний календар щеплень для кожної дитини. В ньому зазначаються всі щеплення, які вже були зроблені дитині, розраховується термін наступного планового щеплення, перераховується дата щеплення, якщо на прийомі були виявлені протипоказання.

Також розроблені електронні версії медичних карт, що допомагає зберігати, обробляти та аналізувати дані про пацієнтів. В них містяться сформовані за видами статистичної звітності групи реквізитів пацієнтів, що дозволяють в компактному вигляді фіксувати найбільш значимі відомості по

кожному конкретному пацієнту, характер його захворювання, етапах і результатах лікування та забезпечують однозначність викладу процесу його лікування[3].

Зручний інтерфейс з можливістю угруповання і сортування документів дозволяє лікарю швидко знайти необхідну інформацію в медичній карті пацієнта. Створення виписок відбувається автоматично і звільняє користувачів (лікарів) від тривалої роботи по збору окремих даних.

На їх основі виконуються статистичні і економічні розрахунки, готуються аналітичні звіти по окремим лікарям, відділенням та поліклініки в цілому.

Інформацію про пацієнтів можна групувати за різними тематичними групами. Спираючись на ці дані, аналізують динаміку зміни фізичних показників хворого, виявляють сезонність загострень хвороби, реакцію на певні групи ліків і т.д.

Автоматизація робочих місць дозволяє забезпечити моніторинг по всьому ланцюжку проходження пацієнта на етапах лікувально-діагностичного процесу.

Надалі планується насичувати АРМ лікаря-педіатра новими можливостями - надати змогу проводити телемедичне лікарське консультування з великими телемедичними центрами, наприклад, з Національною дитячою спеціалізованою лікарнею «ОХМАТДИТ».

Широкосмугове підключення комплексу до Інтернету і пристрої введення-виведення аудіо-та відеоінформації допоможуть у проведенні телеконсультацій. Основним каналом зв'язку буде служити Інтернет на основі безкоштовної програми Skype, яка забезпечить доступний високоякісний відеоконференц зв'язок на обладнанні. Таким чином, лікар-педіатр зможе проводити телемедичні консультації з лікарями-спеціалістами, не виходячи зі свого кабінету, під час прийому в присутності дитини та її батьків.

Отже, такі труднощі в роботі лікаря-педіатра, як неточності і незручності розрахунку дати щеплень, рутинні операції по веденню медичної документації, витрати часу при роботі з табличними даними, на пошук і доступ до архівних документів, відсутність оперативного обміну інформацією між лікарями, можуть бути вирішені за допомогою АРМ лікаря-педіатра.

Комплекс забезпечує:

- скорочення часу на підготовку документації;
- оцінку і прогнозування подальшого розвитку дитини;
- зберігання інформації про дитину;
- швидкий і гнучкий пошук інформації в електронній базі даних;
- автоматизацію розрахунку дат щеплень;
- автоматизацію процесу призначення курсу лікування за певним діагнозом та ін.

Таким чином, завдяки АРМ лікаря-педіатра автоматизується і полегшується робота лікаря-педіатра, знижується ймовірність лікарських помилок і у лікаря-педіатра з'являється час для повноцінного спілкування з дитиною та її батьками.

Список використаних джерел

1. Поль А. Інформація в час електроніки / А. Поль // Пер. з англ. – М.: Економіка, 1987. – 239 с.
2. Гасніков В. К. Методологічні та інформаційно-аналітичні проблеми управління здоров'ям та охороною здоров'я / В. К. Гасніков – Іжевськ: 2011. – 374 с.
3. Монич В. А. Електронна історія хвороби - найважливіша ланка медичних інформаційних систем / В. А. Монич // Сучасні технології в медицині. – 2010. – №3. – С. 73-75.

УДК 004.9

СЕРВІС КОМУНІКАЦІЙ В СИСТЕМІ GPSHOLIDAY

Жеребний В.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Розвиток інформаційних технологій забезпечує створення багато численних сервісів для широкого кола користувачів. Одним із таких сервісів є організація надання послуг у туристичній галузі. Так, на заміну безмежним картам і екскурсородам появилися GPS-навігатори, які стали не замінимими помічниками при організації та проведенні туристичних подорожей.

На сьогодні туристична галузь являє собою важливу складову світового ринку, яка посідає друге місце в світовій економіці після промисловості інформаційних технологій. Кожна країна має невичерпні перспективи до розвитку туристичної індустрії, адже в кожній країні є велика кількість об'єктів, які могли б стати популярними місцями відпочинку для великої кількості людей. З кожним

роком збільшується кількість можливих місць відпочинку. Проте для туристів існує одна проблема, яка об'єднує всі існуючі і нові туристичні об'єкти - дорога до місця призначення. Під час подорожі завжди є ризик вибрати неправильну дорогу, яка може бути довшою або гіршою за якість.

З кожним роком набирають популярність GPS-навігатори, які дозволяють визначити місцезнаходження на Землі, і забезпечують інформацією про широту і довготу, а деякі можуть обчислити навіть висоту. Також, зазначені пристрої мають програмне забезпечення, яке може автоматично згенерувати шлях від поточного місця знаходження до вказаного, а потім зберегти пройдений шлях. Саме цю функціональність люди, які задають питання про вибір дороги, почали активно використовувати для того щоб добратись до місця призначення.

Автоматично згенерований шлях на GPS-навігаторі стає дуже корисним, але на далеких відстанях і замських дорогах він може прокладати шлях з помилками, показавши шлях по неіснуючій або неякісній дорозі. У доповіді запропоновано авторську розробку, яка у значній мірі може вирішити зазначену проблему. Ця програмна система називається GpsHoliday. Система GpsHoliday забезпечує можливість поділитись з іншими туристами власними звітами про подорож. З допомогою цього сервісу користувачі мають змогу викласти збережений в GPS-навігаторі маршрут з описом про свою туристичну подорож за допомогою вербальної та графічної інформації, описати власні враження про відвідані туристичні об'єкти і проблеми, які виникли під час подорожжі. З іншого боку, інші користувачі, які шукають детальну інформацію про потрібні їм місця відпочинку мають змогу отримати її, що дозволить краще спланувати подорож і обрати найкращий шлях.

Одним із найважливіших компонентів запропонованої системи є сервіс комунікацій. Отже, система GpsHoliday являє собою веб-сайт, який забезпечує користувачів GPS-маршрутами, які користувач може завантажити в навігатор. Також, якщо немає потрібного маршруту, користувач системи може спроектувати свій власний маршрут в центрі проектування маршрутів, а після цього зберегти і завантажити його в навігатор.

Метою кожної подорожжі є відвідати та побачити історичні пам'ятки, музеї і т. д. Саме тому, зазначений сервіс надає можливість пошуку інших супутних даних для певного маршруту. Серед них:

- визначні місця;
- фестивалі та заходи;
- панорами;
- бронювання готелів.

Стає зрозуміло, що для того щоб система могла функціонувати надійно і стабільно потрібен сервіс, який буде забезпечувати комунікацію між всіма компонентами системи. Сервіс комунікацій в системі GpsHoliday забезпечує даними в тому вигляді, в якому вони потрібні конкретному елементу системи. Для прикладу картографічні дані потрібні в абсолютно різному вигляді для того, щоб користувач завантажив маршрут в навігатор і для того щоб користувач переглянув маршрут з допомогою веб-браузера. В роботі також запропоновано унікальний алгоритм стиснення картографічної інформації для подальшого її зберігання на зовнішніх носіях і безпосереднього використання в системі GpsHoliday.

УДК 004.9

WEB-ДОДАТОК ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Олійник О.С.¹⁾, Винничук А.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ студент

І. Постановка проблеми

Одним з шляхів вивчення стану навколишнього природного середовища та розв'язання загальних екологічних проблем є створення та функціонування системи моніторингу довкілля.

Система моніторингу – це відкрита інформаційна система, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства; збереження природних екосистем, відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям.[1]

Одним із головних показників ефективності управління є своєчасна та адекватна реакція суб'єкта управління на зміни в навколишньому середовищі. Це можливо лише за наявності достатньо ефективної системи оперативного спостереження. Оцінка і контроль забруднення атмосфери, гідросфери і ґрунту в даний час базуються на результатах теоретичного та експериментального вивчення поширення забруднюючих речовин від їх джерел. Основні роботи з моделювання узагальнені в книзі автора М. Ф. Кожевникова[2].

У систему моніторингу повинні входити такі основні процедури [3]: виділення (визначення) об'єкта спостереження; обстеження виділеного об'єкта спостереження; складання інформаційної моделі для об'єкта спостережень; планування спостережень; оцінка стану об'єкта спостереження та ідентифікація його інформаційної моделі; прогнозування змін стану об'єкта спостереження.

Під моніторингом розуміють спостереження за станом об'єкта управління, відображення динаміки змін, що відбуваються в ньому, та прогноз розвитку ситуації. З позиції екології моніторинг відіграє роль своєрідного зворотного зв'язку в регуляції екологічної ситуації.

Одним з таких засобів оперативного спостереження можуть бути web-системи, які дозволяють відслідковувати за станом навколишнього середовища, і миттєво приймати відповідні рішення у випадку виникнення перевищення допустимих норм забруднення навколишнього середовища.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка web-додатку для моделювання концентрацій шкідливих викидів в атмосферу. Для реалізації мети необхідно виконати такі завдання: вивчити особливості створення web-додатків для задач моніторингу стану навколишнього середовища; виявити основні властивості і характеристики сайтів призначених для моніторингу стану навколишнього середовища, визначити їх завдання і функції; визначити аудиторію web-додатку, функції, які він виконуватиме та дослідити підходи до моделювання концентрацій шкідливих викидів в атмосферу і врахувавши виявленні вимоги розробити web-додаток.

III. Особливості програмної реалізації web-додатку моделювання шкідливих викидів в атмосферу

Web-система побудована за модульним принципом. Структура програмного забезпечення складається з наступних частин: модуль бізнес-логіки; модуль взаємодії з системою управління базою даних; модуль збору інформації. Для розробки продукту використано технологію ASP.NET [4].

Робота спрямована на розробку програмної оболонки системи реєстрації спостереження та контролю кліматичного стану середовища, бази даних для управління вимірними параметрами.

В даний системі використана база даних MS SQL Server 2008. Для проектування цієї бази використовується архітектура клієнт-сервер, яка на сьогодні є домінуючою концепцією у створенні розподілених мережних застосувань і передбачає взаємодію та обмін даними між ними. Дана архітектура базується на концепції відкритих систем. Технології і стандарти відкритих систем забезпечують реальну й перевірену практикою можливість виробництва мобільних системних і прикладних програмних засобів. Властивість мобільності забезпечує порівняльну простоту переносу програмної системи в широкому спектрі апаратно-програмних засобів, що відповідають стандартам і є суттєвою перевагою. База вміщує в собі таблиці для зберігання основних даних по показниках концентрацій шкідливих викидів та точок спостереження в яких проводились заміри, а також таблиці для зберігання даних, які перевищують встановлені (тобто відбулося переривання від програми про факт перевищення даних встановлених норм).

Структура сайту дозволяє швидко знайти інформацію, що цікавить. Для організації пошуку інформації створено низку вкладок. Web-додаток дозволяє переглядати показники забрудненості атмосферного повітря на вибраній території та за вказаний період.

В режимі введення інформації про наявний стан концентрацій шкідливих викидів в атмосферу оператор повинен вказати територію перевірки, дату, вид та значення концентрацій шкідливих викидів в повітрі та параметри довкілля (температури, відносної вологості, тощо). Для зручності користувача передбачена поточна дата та реальний час. Основну частину вікна займає таблиця з архівом даних екологічного моніторингу, формат відповідає формату відображення даних у базі даних.

В перспективі є вдосконалення системи моніторингу на основі використання геоінформаційних систем (ГІС) для спостереження за станом атмосфери та інтегрування математичних моделей екологічних процесів у геоінформаційні системи моніторингу атмосфери шляхом автоматизації процесів ідентифікації математичних моделей за даними ГІС та візуалізації результатів математичного моделювання у цих же ГІС.

Висновок

У роботі обґрунтовано необхідність створення web-системи моніторингу стану навколишнього середовища, як інструменту контролю. Розглянуто проблему моделювання концентрацій шкідливих викидів в атмосферу. Виявлено вимоги та запропоновано структуру web-системи моніторингу стану навколишнього середовища на основі використання технології ASP.NET та MS SQL Server для опрацювання даних. Визначено перспективи розвитку системи моніторингу атмосфери у напрямку застосування геоінформаційних систем та інтеграції математичних моделей в розроблювані ГІС.

Список використаних джерел

1. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.]; за ред. В.М. Боголюбова. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 232 с.
2. Кожевникова, М.Ф. Идентификация источников загрязнения: вычислительные методы / М.Ф. Кожевникова, В.В. Левенец, И.Л. Ролик // Вопросы атомной науки и техники. - 2011. - №6. Серия: Вакуум, чистые материалы, сверхпроводники (19), с. 149-156.
3. Марчук Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.- М.: Наука, 1982.- 320 с.
4. С. Сандерсон ASP.NET MVC Framework с примерами на C# для профессионалов / С. Сандерсон. – М.: «Вильямс», 2010. — С. 560.

УДК 004.9

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ В ЗАДАЧАХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ГОРТАННОГО НЕРВА

Тищук М.Ю.¹⁾, Козак О.Л.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

До теперішнього часу, незважаючи на багаторічний досвід і високе технічне забезпечення, операції на щитоподібній залозі пов'язані з ризиком, оскільки можуть призводити до тяжких ускладнень - паралічів і парезів м'язів гортані, внаслідок травми гортанних нервів (Бондаренко В.О., 2006; Premanchandra DJ, 1990; Herranz-Gonzalez J., 1991; Lennquist S., 2004). Неврологічні ускладнення з боку гортані можуть з'являтися не тільки при операціях на щитоподібній залозі, але навіть при маніпуляціях поблизу гортанних нервів, операціях які проводяться в тісному контакті з нервами (Benninger MS, 1998; Reeve T. 2000; Зенгер В. Г., 2004) [1]. Тому актуальною є задача розробки засобів ідентифікації та візуалізації гортанних нервів при проведенні таких хірургічних операцій.

В праці [2] запропоновано електро-фізіологічний спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитовидній залозі. При застосуванні даного способу подразнюються тканини в хірургічній рані змінним струмом фіксованої частоти, при якій забезпечується мала провідність електричного сигналу м'язовими тканинами і висока провідність електричного сигналу гортанним нервом та м'язами, які керують натягом голосових зв'язок, з подальшою реєстрацією скорочення голосових зв'язок на даній частоті звуковим сенсором, встановленим у дихальній трубці, з подальшим його перетворенням у електричний сигнал, а вихідний інформаційний сигнал, який характеризує наближеність до гортанного нерва, визначають за зміною амплітуди електричного струму заданої частоти [2].

Методика визначення розміщення гортанного нерва складається з кількох основних кроків:

- подразнення тканин хірургічної рани електричним струмом;
- реєстрація фізіологічної реакції голосових зв'язок, у вигляді інформаційного сигналу;
- аналіз отриманого сигналу;

візуалізація розміщення гортанного нерва.

В праці [3] запропоновано пристрій для ідентифікації гортанного нерва який побудований на основі застосування електро-фізіологічної діагностики розміщення гортанного нерва в хірургічній рані. Однією з важливих частин засобів для ідентифікації гортанних нервів є програмне забезпечення, яке призначене для реєстрації отриманого при подразненні інформаційного сигналу його опрацювання, виділення інформативних характеристик та програмної візуалізації гортанного нерва.

Запропоноване програмне забезпечення, яке дозволяє визначити область для безпечного хірургічного втручання і знизити ризик пошкодження гортанного нерва [3] потребує удосконалення програмної частини. В праці [4] запропоновано створити програмний модуль для опрацювання інформаційного сигналу отриманого при електро-фізіологічному способі ідентифікації гортанного нерва. Проте вказані засоби потребують удосконалення в напрямку розробки засобів для дослідження характеристик інформаційного сигналу.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення для автоматизації дослідження характеристик інформаційного сигналу в процесі ідентифікації гортанного нерва отриманого при проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі.

III. Особливості програмної реалізації програмних засобів для дослідження характеристик інформаційного сигналу

При розв'язанні задачі ідентифікації та візуалізації гортанних нервів при проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі необхідно використовувати складні математичні обчислення та використовувати бібліотеки для опрацювання інформаційних сигналів отриманих в результаті подразнення ткинин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі (Signal Processing Toolbox) програмного пакету MATLAB. MATLAB у свою чергу є відмінним засобом для вирішення цієї задачі, але слабкий в створенні повноцінного користувацького додатка. Розроблювальний програмний модуль орієнтований на користувача з невеликим досвідом роботи, тому інтерфейс повинен бути простим та інтуїтивно зрозумілим.

Основними його функціями є введення та збереження інформації про пацієнтів (прізвище, ім'я, рік народження), реєстрація отриманих сигналів при електрофізіологічній ідентифікації гортанного нерва, збереження цих сигналів в єдине сховище даних, опрацювання отриманих сигналів на основі застосування модуля опрацювання сигналів, а саме фільтрування сигналу та виокремлення інформативних характеристик та збереження їх і сховищі даних.

Результати роботи використано при проведенні досліджень та ідентифікації гортанних нервів під час проведення хірургічних операцій на щитоподібній залозі.

Висновок

У роботі розглянуто проблему дослідження характеристик інформаційного сигналу отриманого в результаті електро-фізіологічної ідентифікації гортанного нерва та розроблено програмний модуль для реєстрації та опрацювання інформаційного сигналу з використанням технології .Net та бібліотек розроблених в середовищі MATLAB.

Список використаних джерел

1. Фуки Е.М. Микроскопическая визуализация и электрофизиологический мониторинг в профилактике травм гортанных нервов при операциях на щитовидной железе. Автореферат диссертации - - М., 2010. - 22 с.
2. Козак О.Л. Застосування методів допускового еліпсоїдного оцінювання параметрів інтервальних моделей для задачі візуалізації гортанного нерва / Козак О.Л., Дивак М.П., Пукас А.В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Радіоелектроніка та телекомунікації– 2010. – №680. – С. 196-205.
3. Патент України на корисну модель №66648. Пристрій для ідентифікації гортанного нерва / Шідловський В.О., Дивак М.П., Шідловський О.В., Козак О.Л., Розновський Я. Р. – Бюл. "Промислова власність" №1. – 2012.
4. Медвідь Х. М. Програмний модуль для опрацювання інформаційного сигналу при застосуванні електро-фізіологічного методу ідентифікації гортанного нерва / Медвідь Х. М., Козак О.Л. // Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали II Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених та студентів АСІТ'2012.-Тернопіль: ТНЕУ, 2012. – с.158-160.
5. Смоленцев Н. К. Создание Windowsприложений с использованием математических процедур MATLAB. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 456 с.

МЕТОД ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СОРТУВАННЯ ПИСЬМОВОЇ КОРЕСПОНДЕНЦІЇ

Заревенний О.Р.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Важливість своєчасності доставки вантажів різних розмірів відіграє важливу роль в економічному процвітанні будь-якої країни. На сьогодні, своєчасність, визначається використанням сучасних інформаційних технологій оптимізації та відстежування вантажів. У вітчизняній практиці, на сьогодні, досі використовується велика кількість неавтоматизованих процесів, зокрема: багаторазове, ручне, введення даних та їх аналіз. В Україні тільки почалася проводитися стратегія модернізації існуючих методів та засобів, переважно у інформаційно-технологічній сфері (планується комп'ютеризувати більш як 18 тис. робочих місць у 2013р.). Як наслідок, на даний час, необхідність у якісно нових методах та програмному забезпеченні автоматизації робочого процесу є актуальною.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методу та програмного забезпечення для автоматизації сортування письмової кореспонденції, який спрощує роботу операторів сортувального цеху. В обов'язки оператора входить обробка пакетів (мішків) із кореспонденцією, інколи запакованих та згрупованих вантажів. Більша половина пакетів передається до пункту відправлення, в залежності від напрямку (тракту) та документа, який прикріплений до пакету [1].

Пакети, що залишилися, які мають пошкоджені документи, повернуті на станцію, помилково оформлені, передані з інших станцій, із простроченою датою і т.п. необхідно опрацьовувати по-одному. Оператор використовує веб-інтерфейс внутрішньої інформаційної системи УДППЗ Укрпошта, а саме вводить наявні дані про пакет, шукає пакети, сусідні у тракті; звіряє час із розкладом трактів; реєструє нову заявку в системі про пакунок та видаляє попередню і т.п.. Ці дії займають доволі багато часу, особливо в періоди свят, коли кількість пакетів збільшується. Це часто порушує роботу даного відділу станції та може призвести до запізень.

III. Особливості реалізації програмного продукту

Процес обробки даних схематично відображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Загальна схема роботи програмного забезпечення

Першим етапом є отримання знімка документа за допомогою веб-камери. Оскільки отримане зображення може бути поганої якості [2]: мала роздільна здатність, розмиття. Необхідно провести його попередню обробку, найбільш оптимальним алгоритмом підвищення чіткості зображення отриманим при денному світлі із можливістю розмиття є «фільтр Вінера» [3], який представлений формулою (1):

$$F(u, v) = \left(\frac{1}{H(u, v)} * \frac{|H(u, v)|^2}{|H(u, v)|^2 + S_\eta(u, v) / S_i(u, v)} \right) * G(u, v), \quad (1)$$

де, отримане чітке зображення представляє функція $F(u, v)$; $G(u, v)$ - представляє шум зображення; $S_\eta(u, v) / S_i(u, v)$ - це певна константа, яка визначає якість отриманого результату; $|H(u, v)|^2$ - це «спотворююча» функція. Отримане зображення позбавлене розмиття і готове до розпізнавання.

Другим етапом є отримання необхідних даних із зображення за допомогою оптичного розпізнавання тексту. Ціллю розпізнавання є отримання номера пакета та даних щодо точки призначення/відправлення. Необхідні дані знаходять у верхній частині документа. Тому необхідно визначити границі документа та виділити необхідну область. Використовуємо кластеризацію (сегментування) на основі «к-значень» [4]. Алгоритм відрізняється простотою реалізації та високою

швидкістю роботи. Алгоритм умовно ділить зображення на кластери та шукає середнє квадратичне відхилення точок кластеру. Далі аналізуючи отримані дані схожі кластери об'єднуються і таким чином отримуються області. Найбільша область буде визначати області документу, ділячи по вертикалі отриману область на дві половини, верхня буде шуканою областю, яку необхідно розпізнати.

Для розпізнавання тексту використовуємо бібліотеку із відкритим початковим кодом Puma.NET, дана бібліотека є повністю готовим рішенням, яке є легким у використанні і супроводі. Система оптично розпізнає необхідне зображення, даючи на виході готові дані в текстовому форматі.

Кожне відділення Укрпошти під'єднане до внутрішньої інформаційної системи УДППЗ Укрпошти, яка базується на розробках компанії IBM Lotus Notes, наборі інструментів для суспільної роботи, який включає в себе розподілену реляційну базу даних про всі транзакції, посилки, кореспонденцію, тощо. Для підключення та отримання даних, оператор використовує веб-інтерфейс та методи автентифікації на основі імені користувача та пароля. Щоб не порушувати, вищенаведену, інформаційну інфраструктуру та підвищити рівень безпеки використовуються імітація роботи веб-інтерфесу на базі запитів та відповідей у форматі JSON.

На третьому етапі проводиться пошук по номеру пакунка, або пошук всіх пакунків, які були відправлені, в даному напрямі і вибір оператором конкретного. Також проводиться запит даних про: дату доставлення в кінцевий пункт; записи про всі пакунки, які мають бути відправлені у даним напрямом за час не перевищуючий подвоєний час доставки, пакунку, який розглядається та дані про розклад відправлення пакунків.

На четвертому етапі аналізуються отримані дані і результати представляються оператору, блок-схема приведена на рисунку 2.

Перш-за-все оператор має перевірити чи дані, знайдені в БД відповідають даному пакунокві (коректність отриманих даних). Якщо пакет не запізнився, його передають вказаному тракту і робота ПЗ закінчується, якщо ж пакунок вже мав бути відправлений, то ПЗ самостійно проаналізує схожі записи, і об'єднає записи про пакет та повідомить оператора, або створить новий запис, та зареєструє його у відправленні наступного тракту.

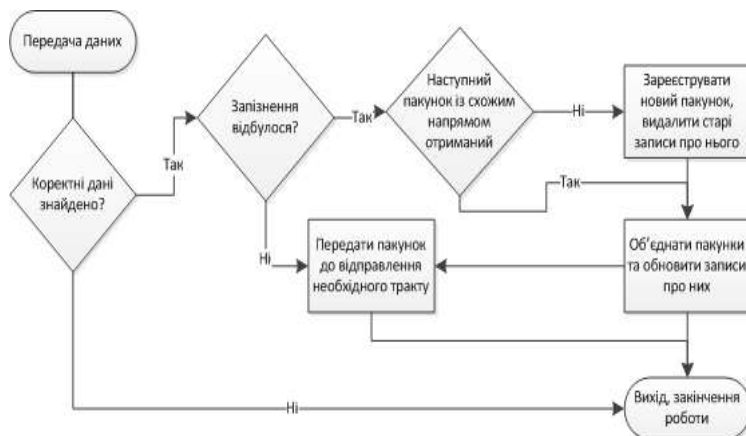


Рисунок 2 – Блок-схема аналізу отриманих даних та представлення результатів

Висновки

Розроблене ПЗ для автоматизації сортування кореспонденції дає можливість підвищити продуктивність роботи працівників Укрпошти за рахунок автоматизації роботи, знизити навантаження на робочий вузол та збільшити кількість кореспонденції, яку обробляє працівник за одиницю часу.

Список використаних джерел

1. Автоматизовані Системи Поштового Зв'язку - Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова. В. М. МАКОДЗЕБ. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: metod.onat.edu.ua/ru/metod/download/304/ua
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений Москва: Издательский дом «Техносфера», - 2006. - 1072.
3. Фильтр Винера - Восстановление расфокусированных и смазанных изображений - Научная библиотека избранных естественно-научных изданий научная-библиотека.рф [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.sernam.ru/book_kir.php?id=34
4. Image Segmentation using k-means clustering, EM and Normalized Cuts - Donald Bren School of Information and Computer Sciences. University of California [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.ics.uci.edu/~dramanan/teaching/ics273a_winter08/projects/avim_report.pdf

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВОЛОГОСТІ В ЛИСТАХ ГІПСОКАРТОНУ

Клибаник М.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій обумовлює їх широке застосування для розв'язування прикладних задач, зокрема для розробки програмного забезпечення систем, які потребують засобів математичного моделювання та організації на цій основі процесів автоматизації виробництва і контролю якості продукції. Однією із таких задач є контроль якості виробництва гіпсокартону, де основною характеристикою якості є розподіл вологості на листі гіпсокартону.

На сьогоднішній день, переважно розподіл вологості на листі гіпсокартону встановлюють за результатами контрольних вимірювань на поверхні гіпсокартону після його сушіння. Проте такий підхід вимагає значних ресурсів та часу. До того ж за результатами тільки вимірювання вологості практично неможливо встановити розподіл вологості без додаткового опрацювання отриманих експериментальних даних з подальшою їх візуалізацією. За цих умов доцільно провести опрацювання вибіркового вимірювання вологості на листі гіпсокартону з метою встановлення закономірностей та зв'язку цього розподілу із параметрами технологічного процесу шляхом створення відповідного програмного забезпечення.

Теоретичною основою для створення зазначеного програмного забезпечення можуть слугувати засоби математичного моделювання об'єктів із розподіленими параметрами, які в достатній мірі описують процеси дифузії та масо перенесення. При цьому необхідно використовувати методи макромодельовання на основі експериментальних даних, спираючись на задану чи знайдену структуру різницевого аналогів диференціальних рівнянь з частинними похідними. Прикладні аспекти розв'язування зазначених задач висвітлені в працях вітчизняних науковців Стахів П.Г., Дивака М.П., Пукаса А.В., Дивака Т.М, Войтюк І.Ф. Авторами цих праць запропоновано макромодель розподілу вологості на кінцевій стадії виробництва гіпсокартону із використанням різницевого оператора, побудованого на основі аналізу неточних даних із похибками, пов'язаними із похибками вимірювання вологості. Зазначені математичні моделі відносяться до класу математичних макромодельованих моделей об'єктів із розподіленими параметрами.

Побудовою зазначених моделей також займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені: Ципкін Я.З., Ивахненко О.Г., Akaike H., Ljung L., Rissanen J., Pollard D. У ряді робіт описано також програмне забезпечення для побудови зазначених моделей і розглянуто конкретні приклади їх побудови. Вказане програмне забезпечення виконано на високорівневій мові програмування C#. Проте автором не розглянуто питання розробки засобів візуалізації розподілу вологості у листах гіпсокартону на завершальній стадії його виробництва з метою зменшення часу на контроль якості готової продукції.

Виходячи із вище викладеного актуальною є науково-прикладна задача розвитку існуючого програмного забезпечення для зменшення часу на контроль якості готової продукції шляхом математичного моделювання та прогнозування розподілу вологості на листі гіпсокартону, а також візуалізації результатів проведеного контролю.

У даній роботі представлено результати розв'язування зазначеної науково-прикладної задачі.

Запропоновано та обґрунтовано метод та програмний модуль для візуалізації розподілу вологості в листах гіпсокартону із використанням програмно-реалізованої процедури на основі різницевої схеми, яка відтворює розподіл вологості на поверхні листа гіпсокартону, що забезпечує зменшення часу на проведення контролю якості продукції і пришвидшує реакцію оператора технологічного процесу на вихід технологічних параметрів процесу за межі допустимих.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними//Тернопіль: «Економічна думка», 2011.-216 с.
2. Ивахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем.// Киев: наукова думка, 1981.- 296с.
3. Дивак М.П., Дивак Т.М. Особливості побудови інтервальної системи алгебричних рівнянь та методу її розв'язку в задачах ідентифікації лінійного інтервального різницевого оператора. // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць.//Відпов. Редактор В.С.Степашко - Київ:МННЦ ІТС НАН та МОН України, 2009. -Вип.1–236с. – С.35-43.

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДІАГРАМИ КЛАСІВ

Ковальов А.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій ведуть до постійного збільшення складності програмних продуктів. Створення програмного забезпечення є складним ітеративним процесом, де об'єкт проектування повинен бути адекватно описаний [1]. Це досить складна та тривала за часом робота, яка потребує висококваліфікованих спеціалістів.

Однією з найважливіших проблем процесу створення складного програмного забезпечення з використанням об'єктно-орієнтованого підходу є його оцінка складності за обраними критеріями. Саме цей фактор використовується для прийняття рішення про подальший хід процесу розробки на етапі проектування. Одним із критеріїв обчислення оптимальності проекту є складність проекту як окремих його частин, так і всього проекту взагалі. Саме складність є першопричиною відставання від термінів, низької якості проекту та складності сприйняття, що веде до підвищення кількості помилок при подальшій розробці.

Таким чином, задача розробки моделі визначення складності створення об'єктно-орієнтованого програмного забезпечення, алгоритмів і програм, які реалізують цей процес, є актуальною

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методу оцінки складності розробки програмного забезпечення на основі використання CASE-засобів в цілому та діаграми класів зокрема.

Для досягнення поставленої мети в роботі опрацьовані наступні завдання:

- проаналізувати відомі моделі та методи оцінки складності розробки ПЗ;
- провести аналіз основних метрик оцінки складності програмного забезпечення та звернути увагу на метрики, що оцінюють програми створені за допомогою об'єктно-орієнтованого підходу;
- розробити алгоритм оцінювання розміру програмного забезпечення на основі аналізу діаграм класів;
- спроектувати структуру програмного забезпечення для оцінки складності розробки програмного забезпечення,
- реалізувати програмного забезпечення для оцінки складності розробки програмного забезпечення із застосуванням діаграми класів.

III. Модель оцінки складності програмиз використанням діаграми класів

Для вирішення поставленої задачі будемо використовувати набір метрик Чидамбера і Кемерера. Суть цих метрик в тому що, ці метрики ґрунтуються на аналізі методів класу, дерева спадкування та обраховують наступні характеристики: сумарна складність усіх методів класу, глибина дерева спадковості, кількість нащадків, зчеплення між класами,

Висновок

Запропонована модель та її реалізація дозволяє оцінити складність програмного забезпечення з використанням діаграми класів. Це дозволить визначити найефективніший алгоритм розробки програмного забезпечення, так як діаграми класів створюються на етапі проектування.

Список використаних джерел

1. Пономаренко О.С. Интеллектуальная сквозная модель создания ПО // Системный анализ, управление и информационные технологии: Вестник Харьковского государственного политехнического университета. Сб. науч. тр. – Харьков: ХГПУ. – 2000. – №97. – С.75-79.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Круц С.В.¹⁾, Войтюк І.Ф.²⁾

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

І. Постановка проблеми

Розробка сучасних інформаційно-комунікаційних систем передбачає одним з обов'язкових етапів проектування – це аналіз їх надійності. Під структурною надійністю системи розуміється результуюча надійність системи при заданій її структурі і відомих значеннях надійності всіх елементів і підсистем, які входять до неї [1]. Результатом аналізу структурної надійності є ймовірнісні оцінки тимчасового порушення зв'язків між елементами системи, які дозволяють судити про те, наскільки сильно спосіб з'єднання елементів системи впливає на рівень її надійності. Серед найбільш проблемних з точки зору надійності є комутаційні мережі через те, що вони реалізовані у вигляді сильно зв'язних структур (міжміські мережі зв'язку, системи управління). Це ускладнює, а іноді робить неможливим, розрахунок їх надійності строго аналітичними методами, як це має місце, наприклад, для паралельно-послідовних мереж. Єдиним чисельним методом розрахунку надійності сильно зв'язаних мереж залишається метод повного перебору, який, проте, навіть із залученням швидкодіючих ЕОМ, не дозволяє ефективно аналізувати мережі, що містять більше 15 випадкових компонент [2].

ІІ. Мета роботи

Метою даної роботи є підвищення ефективності аналізу надійності телекомунікаційних мереж комутаційного типу на основі розробки програмної системи на основі використання статистичного моделювання.

ІІ. Особливості програмної системи аналізу надійності мереж

У тих випадках, коли до складу інформаційно-комунікаційної системи включені не лише фізичні об'єкти (канали зв'язку, транспортні засоби, релейно-контактні елементи і тому подібне), але і об'єкти, які визначають такі поняття як "логічний зв'язок", "операція" і тому подібне, то одним із способів підвищення надійності таких мереж є просте дублювання їх складових елементів. Проте, внаслідок обмеженості ресурсів, такий шлях у більшості випадків нераціональний. В інженерній практиці при рішенні подібного роду завдань часто застосовують метод часткового перебору. Так, наприклад, при виборі оптимальної структури мережі зв'язку в якості часткових варіантів можуть аналізуватися деякі типові схеми з'єднання вузлових пунктів. Одним з основних критеріїв оцінки цих варіантів є, передусім, надійність передачі повідомлення в мережі.

Одним з основних методів вирішення поставленого завдання є метод статистичного моделювання [2]. Критерієм оцінки структурної надійності мереж зв'язку, згідно з цим методом, є ймовірність настання події – мережа зв'язана. Зазначений метод є методом статистичних випробувань, при якому основні витрати часу пов'язані з перевіркою працездатності системи при кожній її реалізації. При цьому знаходиться деяке перетворення системи, що дозволяє штучно зменшити вихідну надійність її елементів, щоб швидше набрати необхідну статистику відмов і отримати зворотне перетворення, що дозволить перераховувати отримані результати на реальні показники надійності елементів системи.

Висновок

Запропонована програмна система аналізу надійності телекомунікаційних мереж на основі використання апарату статистичного моделювання та сучасних обчислювальних технологічних рішень забезпечила можливість на етапі проектування розраховувати та оптимізувати надійність таких мереж.

Список використаних джерел

1. Яценко О.А. Аналіз методів оцінки структурної надійності інформаційно-телекомунікаційних мереж спеціального призначення / О.А. Яценко, І.В. Карловський, С.С. Штаненко // Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ «КПІ». – 2011. – №3. – С. 110-116.
2. Селифанов В.А. Подходы и методы оценки и прогнозирования надежности мультисервисных систем связи / В.А. Селифанов // Вопросы радиоэлектроники. Серия ЭВТ. Выпуск 1. – М.: 2009. – С. 105 – 112.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА МОДЕЛЮВАННЯ ШАХТНИХ ПОЛІВ І РОДОВИЩ

Мандрик В.О.¹⁾, Кушнір О.К.²⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант

²⁾ Кам'янець-Подільський національний університет ім. І.Огієнка, к.е.н.

І. Постановка проблеми

Одне з основних завдань геологічної служби полягає в тому, щоб на основі геологічних спостережень, вироблених в гірських виробках і в розвідувальних свердловинах, розкрити просторові закономірності видобувного стержня. Далі, зображувати ці закономірності на плані (вертикальній проекції) проекту видобувних робіт. На основі отриманого плану (вертикальній проекції) служби вуглевидобувного підприємства вирішують різноманітні технологічні і виробничі завдання і розробляють заходи, спрямовані на покращення якості корисних копалин, що добуваються, і зменшити собівартість видобутку вугілля [1,2].

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності роботи геологічної служби вуглевидобувної компанії на основі створення і використання інформаційно-аналітичної системи, яка дає можливість будувати точніші моделі шахтних полів та родовищ вугілля, що у свою чергу забезпечує зниження собівартості вугілля.

III. Особливості побудови інтервальних різницевих операторів

Можливість підвищити точність, врахувати якомога більше чинників, зменшити трудомісткість проектних робіт, зумовило використання обчислювальної техніки при виконанні проектів очисних робіт. Для цього будується модель геологічної товщі, що включає пласт, що розробляється. Одним і найважливіших етапів при виїмці запасів, являється проект по очисних роботах. Чим детальніше і точніше буде модель, тим точніше і якісніше буде проект очисних робіт, що в результаті веде до зниження собівартості вугілля і підвищення його якісних показників.

Для вирішення описаної проблеми у роботі розв'язано завдання побудови комплексних, різнопланових, гнучко пов'язаних між собою моделей пласта, шахтного поля і родовища. Зростання потужності обчислювальної техніки дозволило проводити аналіз значних об'ємів інформації. Це дало можливість створювати не просто математичні моделі окремих параметрів родовища корисних копалини, а обчислювально-інформаційні моделі, тобто пов'язані між собою довільним чином різні моделі і дані, залежні один від одного, і в цілому отримувати віртуальну гірничо-геологічну модель, що враховує усі спостережувані чинники і їх взаємодії між собою.

У розробленій системі за даними геологічних спостережень здійснюється побудова детальної моделі геологічної товщі за допомогою створеної математичної моделі ідентифікації геологічних відкладень, яка здійснює побудову моделі геологічної товщі шахтного поля (родовища). На основі отриманої моделі геологічної товщі будується морфологія пласта і породних шарів (математична модель нелінійної триангуляції). У результаті виходить синтезована модель довколишніх до пласта геологічних відкладень. Далі, з урахуванням існуючої на вуглевидобувному підприємстві технології видобування визначається технологічний блок запасів, що підлягають виїмці – математична модель зонування шахтних полів.

Висновок

Розроблена інформаційно-аналітична система дозволила геологічній службі підвищити ефективність та точність побудови моделей шахтних полів та родовищ вугілля, що дало можливість зменшити собівартість вугілля.

Список використаних джерел

1. Фрат Г. Внедрение геоинформационных технологий в угольной промышленности Украины. // Глюкауф (рус.). – 2001. – № 1 (июнь). – С. 46-51.
2. Поль В.Г. Создание геоинформационных моделей и их применение в системах автоматизированного проектирования и планирования горных работ // Горный журнал. – 2001. – № 7. – С. 19-21.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ В АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ ВИРОБНИЦТВА ГІПСОКАРТОНУ

Москаль І.Б.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Розвиток індустрії інформаційних технологій створив умови для застосування розроблених програмних засобів для широкого кола прикладних задач. Однією із таких задач є контроль якості виробництва гіпсокартону. Як відомо гіпсокартон є одним із найбільш поширених матеріалів, який використовують для облицювання приміщень. Гіпсокартон – як будівельний матеріал має, дуже багато, позитивних якостей. Основна складова листа гіпсокартону - це гіпс, який має унікальні для будівельного матеріалу властивості. Він міцний і легкий, вогнестійкий, не містить токсичних речовин і має кислотність, аналогічну кислотності людської шкіри, що дозволяє із великим успіхом використовувати цей матеріал в будівництві. Він абсолютно безпечний для навколишнього середовища. Завдяки всім цим якостям гіпс використовується в будівництві вже не одну тисячу років.

Зважаючи на його широке застосування у будівництві, важливою є задача забезпечення якості гіпсокартону в процесі виробництва. На сьогоднішній день відсоток бракованої продукції в промисловості світових лідерів виробництва гіпсокартону, таких як компанія Knauff, складає понад 3%, а для вітчизняних виробників відсоток бракованої продукції вищий від 10%. Одним із засобів налагодження випуску якісного гіпсокартону, зниження кількості бракованих листів є автоматизація виробництва із використанням відповідного програмного забезпечення, яке може бути побудоване із застосуванням засобів математичного моделювання процесів контролю якості. Подібні задачі розв'язані у ряді робіт вітчизняних науковців Стахіва П.Г., Дивака М.П., Пукаса А.В., а також у працях Дивака Т.М. Авторами цих праць запропоновано макромоделі розподілу вологості на кінцевій стадії виробництва гіпсокартону із використанням різницевого оператора, побудованого на основі аналізу неточних даних із похибками, пов'язаними із похибками вимірювання вологості. Зазначені математичні моделі відносяться до класу добре відомих в теорії систем математичних моделей об'єктів із розподіленими параметрами.

Побудовою зазначених моделей також займалися такі вітчизняні та зарубіжні вчені: Ципкін Я.З., Івахненко О.Г., Akaike H., Ljung L., Rissanen J., Pollard D. У дисертаційній роботі Дивака Т.М. також описано програмне забезпечення для побудови зазначених моделей і розглянуто конкретні приклади їх побудови. Вказане програмне забезпечення виконано на високорівневій мові програмування C#. Проте автором не розглянуто питання розробки програмного забезпечення для автоматичного налаштування параметрів технологічного процесу виробництва гіпсокартону з метою зменшення відсотку бракованих листів.

У даній роботі розглянуто актуальну науково-прикладну задачу розвитку існуючого програмного забезпечення для розв'язування задач контролю якості виробництва гіпсокартону шляхом математичного моделювання та прогнозування розподілу вологості на листі гіпсокартону, а також автоматичного налаштування параметрів технологічного процесу виробництва гіпсокартону з метою зменшення відсотку бракованих листів.

Запропоновано та обґрунтовано метод налаштування параметрів технологічного процесу виробництва гіпсокартону із використанням процедури на основі різницевої схеми, яка відтворює розподіл вологості на поверхні листа гіпсокартону, що забезпечує автоматичне налаштування параметрів технологічного процесу виробництва гіпсокартону, яке на відміну від існуючих методів не потребує розв'язування складних оптимізаційних задач теорії варіаційного числення. Для реалізації методу також обґрунтовано співвідношення для вибору діапазону зміни параметрів технологічного процесу при оцінюванні їх оптимальних значень із застосуванням методу сіток, що забезпечить зниження обчислювальної складності зазначеного методу.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними//Тернопіль: «Економічна думка», 2011.-216 с.
2. Івахненко А.Г. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем.// Киев: наукова думка, 1981.- 296с.
3. Дивак М.П., Марценюк Є.О. Войтюк І.Ф. Оптимальна процедура налаштування параметрів методу ідентифікації інтервальної дискретної моделі динамічної системи // Відбір та обробка інформації.- 2008. – Вип 27 (103) - С.17-23.
4. Кордингтон Э.А. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений/ Э.А. Кордингтон, Н. Левинсон// Пер. с англ., Изд. 2. – 2007.- 472с.

КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕСТІВ GUI ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА В ЗАДАЧІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ

Салавага О.Ю.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Автоматизоване тестування програмного забезпечення (ПЗ) – частина процесу тестування на етапі контролю якості під час розробки програмного забезпечення [1]. Для кінцевих користувачів найбільш важливою частиною взаємодії з ПЗ є GUI (Graphical User Interface – графічний користувацький інтерфейс). Перевірка усіх елементів інтерфейсу користувача є досить комплексною роботою і потребує створення певного набору тестів, особливо в умовах наявності великої кількості змін та корективів у ПЗ [3, 4].

Об'єктом дослідження у даній роботі є програмне забезпечення для управління системами кондиціонування, до складу якого входить не тільки GUI, а й підсистеми для проведення розрахунків обладнання, фізичних показників, експорту схем в такі формати як XLS, DXF та PDF. В задачі проектування та в ході регулярного нарощення функціональності програмного продукту, тобто додавання нових функцій існує необхідність підтримки відповідного високого рівня якості в умовах обмеження часовими, трудовими та матеріальними ресурсами. Звідси випливає потреба пошуку методу оптимізації роботи із автоматизованими тестами.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка комплексу гнучких та легко підтримуваних автоматизованих тестів для перевірки GUI програмного забезпечення, що служить середовищем для управління системами кондиціонування.

III. Особливості реалізації комплексу автоматизованих тестів

Стандартна імплементація автоматизованих тестів базується на використанні шляхів до об'єктів, що змушує модифікувати вміст кожного сценарію у випадку зміни назв елементів програми. Це є досить не раціонально, особливо, коли тестів у наявності десятки, а то й сотні. У зв'язку з даною проблемою запропоновано використання вказівників на об'єкти, які збираються в межах одного сценарію, що значно пришвидшує та полегшує роботу розробника. При використанні такого методу реалізації значно оптимізується та пришвидшується робота розробника тестів.

Кожен тест є окремим модулем і його робота не залежить від попереднього, що дозволяє відтворити цілий комплекс тестів в межах одного запуску (рис. 1).

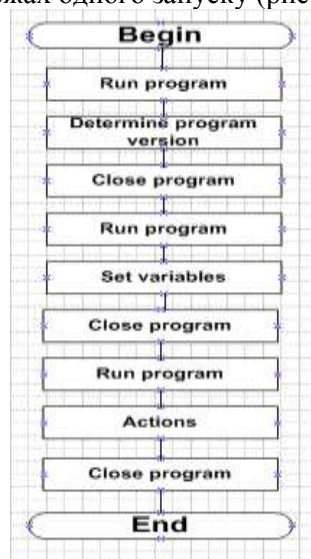


Рисунок 1 - Основний алгоритм задачі

Кожен модуль несе в собі перевірку лише одного елемента GUI, щоб можна було конкретно визначити проблемну ділянку у функціональності. Після створення ряду сценаріїв будується дерево проекту, куди додаються тести у певній послідовності (рис. 2).

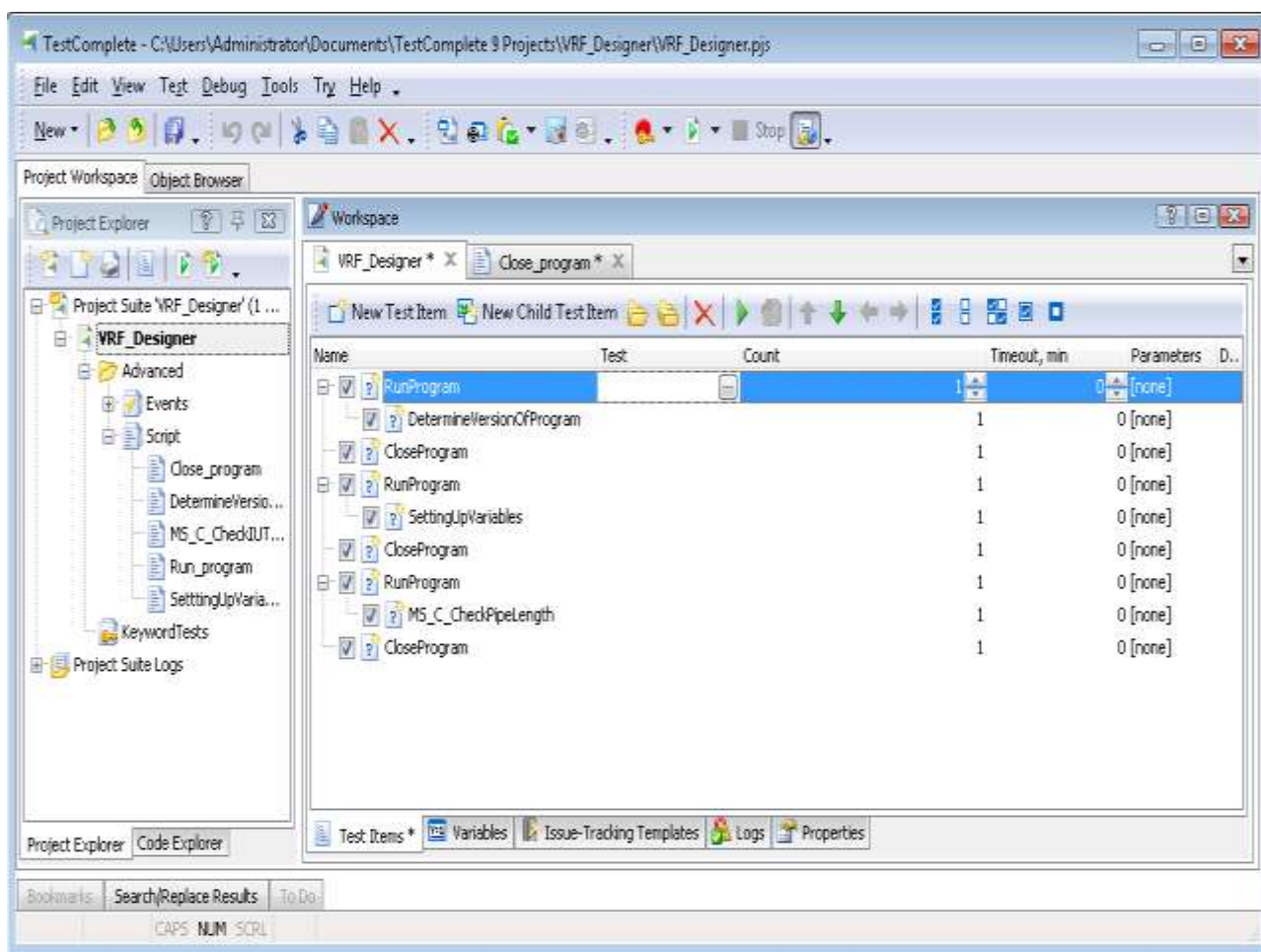


Рисунок 2 – Архітектура комплексу автоматизованих тестів в середовищі TestComplete 9

Така архітектура реалізується з допомогою середовища для автоматизованого тестування TestComplete 9, яке було обрано згідно до поставлених вимог [2, 5]. Вибір відбувся відповідно до компонентів програмної системи, тестування якої необхідно забезпечити, та їх реалізації мовою програмування C#.

Висновок

Використання обраного підходу та засобу для розробки і виконання комплексу автоматизованих тестів дозволило створити оптимізовану систему сценаріїв із значною економією часу та ресурсів на її впровадження і підтримку, що пришвидшило та полегшило процес тестування графічного користувацького інтерфейсу програмного забезпечення для управління системами кондиціонування.

Список використаних джерел

1. Савин Р. Тестирование Дот Ком или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. — М.: Дело, 2007. — 312 с.
2. Учебник по TestComplete Режим доступу: <http://tctutorial.ru>
3. Dustin E. Automated software testing: introduction, management and performance / Dustin E, Rashka J., Paul J. — AddisonWesley, 1999. — 575 p.
4. Kolawa, Adam; Huizinga, Dorota (2007). Automated Defect Prevention: Best Practices in Software Management. Wiley-IEEE Computer Society Press.
5. TestComplete 9 Documentation Режим доступу: <http://support.smartbear.com/viewarticle/32760/>

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПІД AUTOCAD 2010/2012 ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИНЦИПОВИХ

Сергієнко А.В.¹⁾, Тихонюк А.І.²⁾, Рамазанов С.К.³⁾

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

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

На сьогоднішній день багато підприємств України утримуються від покупки сучасного ліцензійного програмного забезпечення внаслідок його високої вартості.

«АвтоСЕП 1.0» – це програма під AutoCAD 2010/2012, основним призначенням якої є автоматизація процесу проектування схем електричних принципів і повна заміна ручної роботи проектувальника на автоматизовану. Спеціально для цієї програми була розроблена графічна база даних електричних схем. «АвтоСЕП 1.0» також використовує базу даних програми «АвтоСпец 3.0» – програми для автоматизації процесу формування специфікацій та узагальнення замовних специфікацій.

Проект схеми електричної принципової представляє собою дерево даних, яке формує проектувальник. Основна інформація береться із завдання на проектування та бази даних «АвтоСпец 3.0». До складу програми також входить утиліта, яка автоматично розпізнає таблицю з додатку до завдання на проектування і перетворює її в необхідний для роботи з програмою формат. У програмі можна задати інформацію для штампа, а також вибрати потрібний формат аркуша.

Головне вікно «АвтоСЕП 1.0» розбито на області (рисунок 1), основні з них: панель інструментів для роботи з проектом (область 1), область дерева даних (дерево проекту) (область 2), панель інструментів для роботи з об'єктами дерева даних (область 3), панель властивостей (об'єктів дерева даних) (область 4).

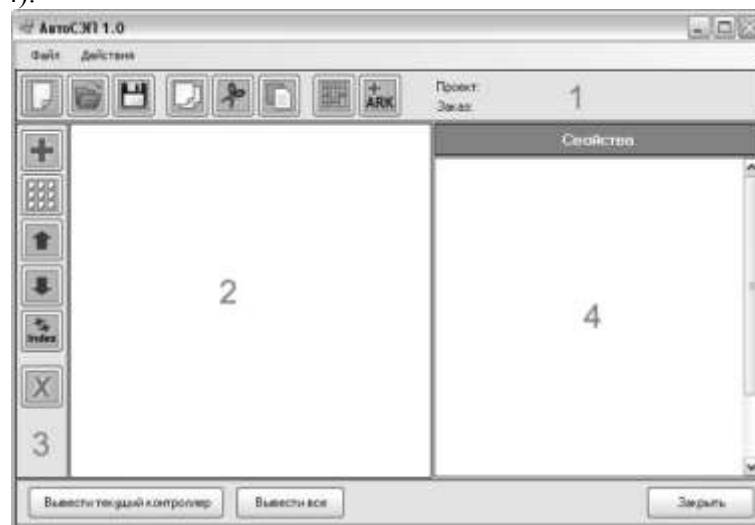


Рисунок 1 - Головне вікно «АвтоСЕП 1.0»

Для створення нового проекту необхідно натиснути кнопку «Новий проект», після чого відкриється вікно «Майстер створення проектів». На першому кроці необхідно задати ім'я проекту. На другому кроці необхідно вказати шлях до папки, де буде зберігатися проект, а також задати ім'я файлу.

Наступним етапом є формування дерева будівель і приміщень. Редактор передбачає як створення дерева вручну, так і формування його автоматично. Для формування дерева даних вручну служить панель «Створення об'єктів дерева» (область 2). Тут можна вибрати один з доступних типів створюваних об'єктів. Для автоматичного формування дерева будівель і приміщень можна скористатися вбудованою програмою для автоматичного розпізнавання будівель і приміщень з таблиці додатка до завдання на проектування. Тепер можна приступити до створення контролерів.

Щоб додати в проект контролер необхідно натиснути кнопку «Додати контролер». Після цього відкриється діалогове вікно, в якому необхідно задати індекс, номер, додатковий текст (у разі необхідності), модель контролера, вказати тип індексації та задати розділ.

Тепер необхідно сформувати вхідні та вихідні сигнали. Для кожного окремого проекту це може бути своя структура. Зліва від тіла контролера розташовується таблиця опису вхідних сигналів. На кресленні ця таблиця формується зліва направо. А в дереві даних ця таблиця буде формуватися зверху вниз, але представляти собою вона вже буде не таблицю, а дерево (рис.2).

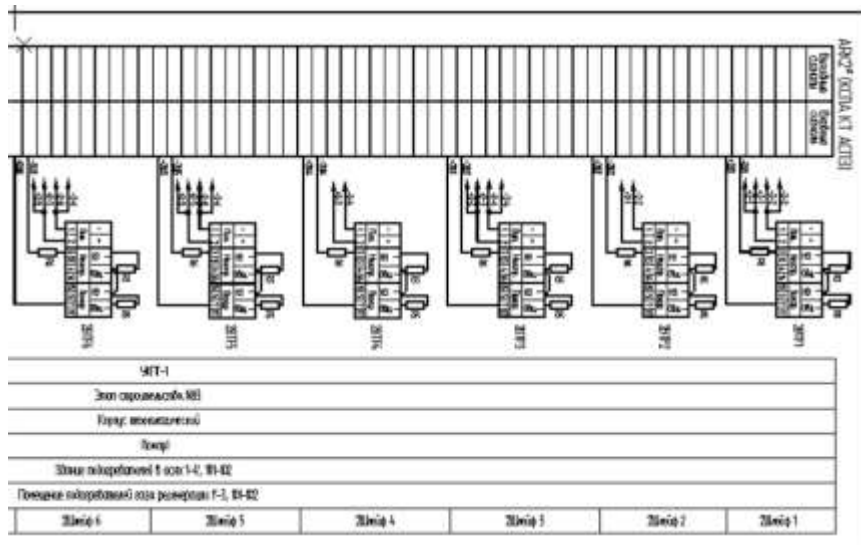


Рисунок 2 - Принципи формування дерева даних

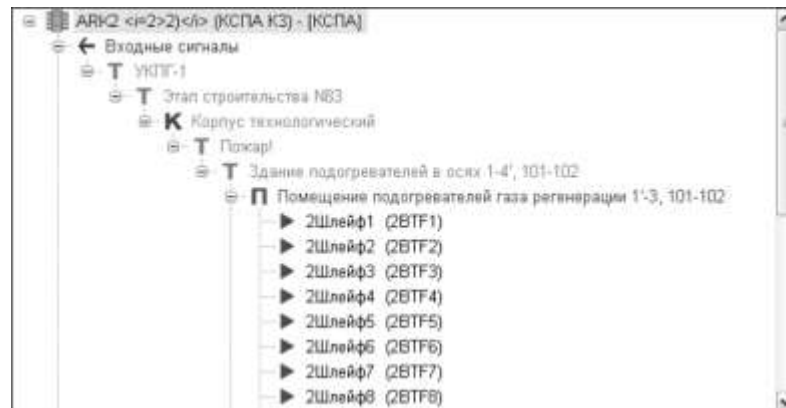


Рисунок 3 - Аналог опису таблиці з прикладу в дереві даних

Об'єкт «Назва» призначений для додавання в проект довільної текстової інформації (осередків майбутньої таблиці). Вкладка «Назва» містить всього одне поле для введення текстової інформації. Коли поле заповнене, необхідно в дереві даних вказати вузол, в який буде додано даний об'єкт, і натиснути кнопку «Додати до проекту».

Об'єкт «Корпус» призначений для додавання в проект найменувань корпусів (будівель), які беруться з дерева будівель і приміщень. Для того, щоб додати корпус, необхідно в дереві даних вказати вузол, в який буде додано об'єкт, вказати корпус в списку корпусів і натиснути кнопку «Додати до проекту». Корпус можна також додати, зробивши подвійне клацання лівої кнопки миші на потрібному корпусі в списку корпусів.

Об'єкт «Відмітка» призначений для додавання в проект відміток, які беруться з дерева будівель і приміщень. Список відміток формується автоматично залежно від обраного вузла в дереві даних. Якщо в дереві даних немає жодного об'єкту типу Корпус, то список відміток буде порожнім. Для того, щоб додати позначку, необхідно в дереві даних вказати вузол, в який буде додано об'єкт, вказати позначку в списку відміток і натиснути кнопку «Додати до проекту». Позначку можна також додати, зробивши подвійне клацання лівої кнопки миші на потрібній позначці в списку позначок.

Об'єкт «Приміщення» призначений для додавання в проект найменувань приміщень, які беруться з дерева будівель і приміщень. Список приміщень формується автоматично залежно від обраного вузла в дереві даних. Якщо в дереві даних немає жодного об'єкту типу «Відмітка» або «Корпус», то список приміщень буде порожнім. Для того, щоб додати приміщення, необхідно в дереві даних вказати вузол, в який буде додано об'єкт, вказати приміщення в списку приміщень і натиснути кнопку «Додати до проекту». Приміщення можна також додати, зробивши подвійне

клацання лівої кнопки миші на потрібному приміщенні в списку приміщень.

Об'єкт «Обладнання» призначений для додавання в проект обладнання (сповіщувачів, оповіщувачів і т.д.), а також для формування шлейфів і ланцюгів (мал.). Даний тип об'єктів досить складний. У першу чергу необхідно відзначити, що об'єкт «Обладнання» пов'язаний з двома базами даних: з базою даних «АвтоСпец 3.0» (обладнання / матеріали і виробники) і з графічною базою даних (електричні схеми та їх атрибути). Тому для роботи даної вкладки необхідна зв'язок з сервером баз даних. На даній вкладці також є поле для введення текстової інформації та панель для завантаження обладнання з бази даних.

Для завантаження обладнання з бази даних необхідно натиснути кнопку «Завантажити обладнання з бази даних», після чого відкриється вікно пошуку обладнання. Пошук здійснюється за трьома основними полям: найменування, марка та виробник. Можна вказати країну, а також відзначити прапором поля «Показувати тільки обладнання, пов'язане з графічними блоками».

В області «Попередній перегляд» розташовується графічне представлення завантаженого обладнання (електрична схема). Щоб переглянути схему в 100% масштабі, необхідно зробити подвійний клік лівої кнопки миші на зображенні схеми. Якщо електрична схема являє собою шлейф або ланцюг (як в даному випадку), то праворуч буде доступна область введення інформації для шлейфів і ланцюгів. Тут можна задати кількість обладнання в ланцюзі і, при необхідності, вказати приміщення, в яких проходить даний шлейф / ланцюг.

У лівій верхній частині вікна редактора розташована область попереднього перегляду. У правій верхній частині вікна редактора розташований список схем, які також пов'язані з обраним обладнанням. Список служить для перемикання між схемами. У лівій нижній частині вікна редактора розташований список атрибутів графічних схем. Праворуч від списку атрибутів розміщується панель настройки маркування, панель налаштування індексу та кількості (тільки для шлейфів і ланцюгів), панель редагування атрибутів і панель збереження або скасування внесених змін.

Об'єкт «Живлення» призначений для формування елементів живлення і зв'язку з обладнанням у проекті. На вкладці «Живлення» необхідно задати індекс, вказати в дереві даних вузол, звідки буде додано обладнання для підключення, і натиснути кнопку «Підключити». Після цього відкриється діалогове вікно, в якому зі списку можна буде вибрати потрібне обладнання. Після того, як потрібне обладнання зазначено у списку, необхідно натиснути кнопку «Підключити». Діалогове вікно закриється, а в полі «Підключений обладнання» відобразиться перелік підключеного обладнання. Після того, як обладнання підключено, воно вже не доступно для підключення до іншого об'єкта живлення. Якщо підключене устаткування буде видалено з проекту, воно автоматично віддалиться зі списку підключень об'єкта «Живлення». Список підключень об'єкта Живлення також можна редагувати, видаляти і додавати обладнання.

Об'єкт «Графічна схема» призначений для додавання в проект графічних схем, які не пов'язані з обладнанням у базі даних «АвтоСпец 3.0». До таких об'єктів, наприклад, відносяться контакти. Вкладка «Графічна схема» схожа на вкладку «Обладнання», за винятком того, що тут немає інформації про обладнання, а при натисканні на кнопку «Завантажити схему з бази даних» відкривається вікно пошуку схем. Пошук схем здійснюється по декількох полях: ім'я, опис, тип і група.

Щоб заповнити інформацію для штампа, необхідно виділити контролер в дереві даних і на панелі властивостей натиснути кнопку «Редагувати штамп».

Для того, щоб мати можливість додавати виноски в текстову інформацію, необхідно заповнити список виносок. Для цього необхідно виділити контролер в дереві даних і на панелі властивостей натиснути кнопку «Список виносок». У вікні можна створити довільну кількість виносок. Тепер, коли список виносок сформований, його можна використовувати в будь-яких текстових полях, які мають кнопку «+ виноска». Для вставки виноска в текст необхідно встановити курсор у потрібній позиції і натиснути кнопку «+ виноска», після чого відкриється діалогове вікно, в якому буде запропоновано вибрати одну виноску зі списку.

Панель інструментів на даний момент представлена наступними інструментами: додати об'єкт, дублювати об'єкт, перемістити об'єкт вгору на одну позицію, перемістити об'єкт вниз на одну позицію, переіндексувати об'єкт і всі його підоб'єкти, видалити об'єкт. Також доступні операції «Копіювати», «Вирізати» і «Вставити». Щоб змінити формат аркуша, необхідно виділити контролер в дереві даних і на панелі властивостей вибрати зі списку форматів потрібний. За умовчанням встановлений формат А3х3. Щоб вивести проект у AutoCAD, достатньо натиснути кнопку «Вивести поточний контролер». Процес виводу в AutoCAD може зайняти деякий час, залежно від обсягу проекту.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

Скомаровський О.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Для підприємств різних галузей і із різною виробничою структурою одним із найважливіших завдань внутрішньоцехового планування є встановлення календарного плану завантаження устаткування [1]. Розрахунки календарних графіків виконуються в усіх системах оперативного виробничого планування, однак через складність завдання результати цих розрахунків далеко не повною мірою задовольняють умовам раціональної організації виробництва, як правило, у силу непередбачених обставин календарні графіки порушуються.

У зв'язку із цим, для забезпечення строків виконання замовлень, виробнича програма на окремо взятій ділянці може змінюватися. Це викликає необхідність оперативного коректування розкладу. Тому труднощі побудови календарного плану полягають не тільки в попередніх розрахунках оптимального (найкращого) варіанта використання наявного устаткування для своєчасного виконання виробничих завдань, але також і в необхідності ефективного перетворення інформації про хід виробництва, що надходить з метою внесення відповідних корективів у первинний варіант плану.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка моделі та реалізація комп'ютеризованої підсистеми оперативного планування роботи автоматизованої технологічної ділянки механічної обробки деталей. Що дозволить підвищити ефективність її роботи за рахунок складання оптимальних розкладів роботи в умовах невизначеності вирішення задачі.

Задачі дослідження наступні:

- охарактеризувати роботу ділянки механічної обробки деталей, дослідити параметри, які визначають її роботу й змоделювати процес календарного планування.
- провести аналіз методів, моделей, алгоритмів і інструментальних засобів для оптимізації оперативного планування виробництва.
- здійснити вибір і обґрунтування методу для оптимізації оперативного планування виробництва.
- розробити й програмно реалізувати алгоритм для оптимізації оперативного планування виробництва.

III. Імітаційна модель системи технологічної діяльності механічної обробки деталей

Програмна система для імітаційного моделювання технологічної діяльності механічної обробки деталей реалізована з використанням запропонованої моделі діяльності. Ця модель передбачає використання мережових графіків, які використовуються для розрахунку параметрів технологічного процесу, та використання алгоритму «мурашиних колоній» для оптимізації цих графіків в режимі функціонування підприємства.

Мережові графіки розраховуються з використанням матричного методу розрахунку параметрів мережі.

Висновок

Запропонована модель та її реалізація дозволяє підприємству, яке має виробництво з механічної обробки деталей прогнозувати, коректувати процеси управління цехом оптимізуючи розподіл навантаження на ті чи інші частини виробництва.

Список використаних джерел

1. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством // Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», М. – 1975, 616 с.

НЕДОСТАТКИ ПРИМЕНЕНИЯ SVG-ТЕХНОЛОГИИ В ГИС

Станчук М.А.¹⁾, Бейнер П.С.²⁾, Бейнер Н.В.³⁾

Севастопольский национальный университет ядерной энергии и промышленности

¹⁾ студент; ²⁾ аспирант; ³⁾ аспирант

I. Постановка проблемы

При разработке геоинформационных систем (ГИС) на основе технологии SVG возникает ряд трудностей и проблем связанных с созданием и внедрением интерактивных карт данного формата.

II. Цель работы

Целью данной работы является проведение анализа применения технологии SVG при разработке ГИС.

III. Основные проблемы использования SVG, возникающие при разработке ГИС

SVG (Scalable Vector Graphic) представляет собой технологию на основе XML, с помощью которой можно описывать графические примитивы и сохранять их в векторном формате [1]. Эта технология часто применяется в различных веб-приложениях. На ее основе создаются карты, UI-элементы, логотипы и т. д. Однако при разработке ГИС, а именно интерактивных карт, разработчик сталкивается с определенными проблемами, вследствие чего возникает вопрос о целесообразности использования этой технологии.

Перечислим основные недостатки SVG-технологии, которые возникают при картографировании:

1. В глобальных картах большое количество точек в полигонах существенно влияет на производительность. Для оптимизации применяют сложные алгоритмы, которые позволяют работать с «ключевыми» точками элементов (находящиеся на концах линии) в то время, как точки, лежащие на прямой, игнорируются. Так же, в зависимости от масштаба, игнорируются точки которые не влияют на визуальное восприятия сглаживания.

2. Существует сложность использования SVG в крупных картографических приложениях. Для правильного отображения небольшой части изображения, документ необходимо прочитать целиком. В то время, как разделенное на составные части большое растровое изображение можно использовать частично, подгружая эти части динамически в зависимости от необходимого разрешения.

3. На некоторых мониторах, если изображение выходит за пределы экрана, увеличивается время построения за счет того, что изображение строится в «уме». Иногда, выход за пределы экрана приводит к искажению картины. Это связано с тем, что координаты ограничиваются при достижении ими граничных значений и не выполняется точный расчет координат пересечения (эффект «стягивания» изображения). Некоторые, в основном простые дисплеи, не допускают выхода изображения за пределы экрана. В связи с широким использованием технологии просмотра окнами, вышеперечисленные проблемы требуют выполнения отсечения сцены по границам окна видимости. Для решения данной проблемы применяются различные алгоритмы отсекающие «лишние» отрезки, такие как: алгоритм: «Коэна-Сазерленда», FC – алгоритм и т. д.

4. Чем больше в SVG файле элементов (линий, полигонов) тем быстрее растет размер SVG-данных. Данный недостаток частично компенсируется существованием сжатого формата SVGZ. Предельный случай – когда изображение представляет собой белый шум. В этом случае SVG не только не дает никаких преимуществ, но и даже обладает чрезмерно избыточным, по отношению к растровому формату, размером. На практике, SVG становится невыгоден уже задолго до того, как изображение дойдет до стадии белого шума.

5. Несмотря на то, что первая версия формата была выпущена в 2001 году, данный формат поддерживается только последними версиями браузеров, что может стать существенным недостатком, если у пользователей не окажется современных браузеров [2]. В тоже время, в связи с вновь активизировавшимся быстрым развитием формата, можно ожидать, что в ближайшее время поддержка будет включена в большую часть браузеров, либо будут разработаны специальные расширения для популярных браузеров.

6. Необходимым требованием к любой интерактивной карте является возможность её распечатать. Такая функция поддерживается браузерами лишь частично т. е. печатаются не все слои. Например, данные, отрисованные поверх SVG-рисунка, игнорируются или же наоборот.

Так как основные проблемы использования SVG при проектировании ГИС возникают в сравнительно глобальных проектах, данный формат является хорошей альтернативой для использования в небольших проектах. Так, например, при проектировании системы мониторинга пруда-охладителя ОП ЗАЭС необходимо использовать интерактивную карту. На рисунке 1 представлена карта-схема водоема, предназначенного для охлаждения циркуляционных вод.

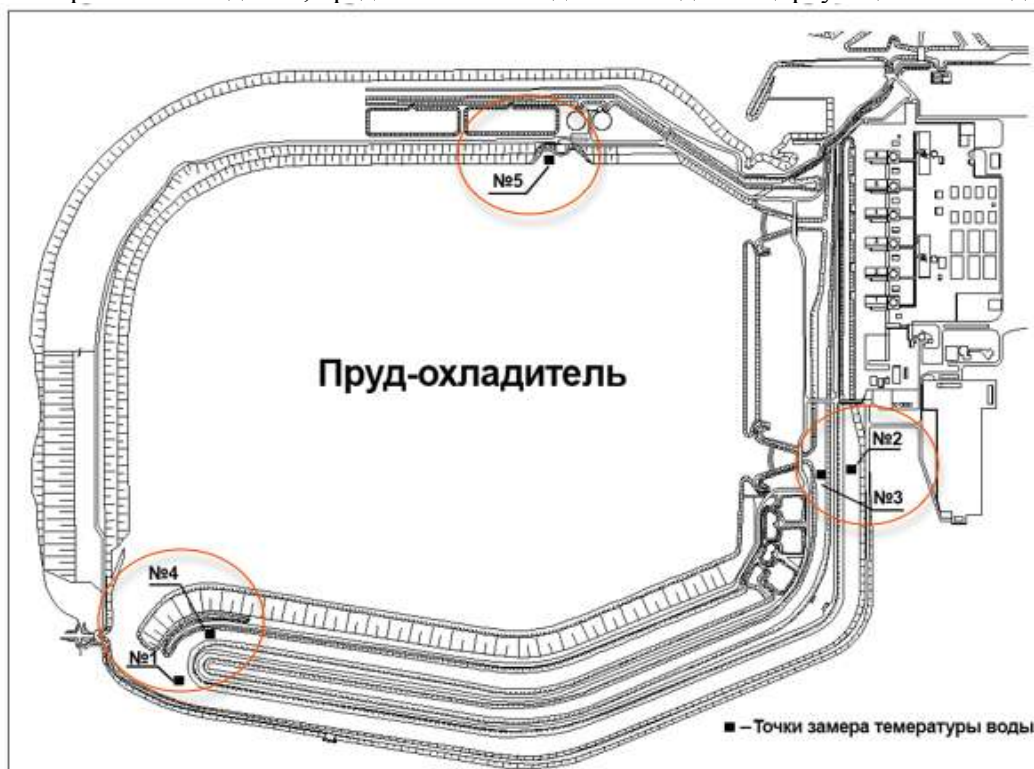


Рисунок 1 – Карта-схема пруда-охладителя ЗАЭС

Данное программное обеспечение (ПО) реализуется как веб-приложение для оперативного доступа к информации. Это позволяет организовать доступ к приложению кросс-платформенно, без необходимости устанавливать дополнительное ПО на компьютеры.

При помощи DOM API реализованы контрольные точки (первичные измерители), при нажатии на которые открывается новое окно, с возможностью просматривать, регистрировать и редактировать данные, а так же графики изменения за различные периоды времени. В дальнейшем планируется полностью автоматизировать процесс регистрации данных, а так же добавить возможность мониторинга гидрологических характеристик в водоеме в режиме реального времени.

Выводы

Как и любая технология, позволяющая создавать интерактивные карты в веб-приложениях, SVG имеет как положительные так и отрицательные качества. В результате проведенного анализа можно сказать, что данная технология слабо удовлетворяет критериям создания глобальных интерактивных карт. Однако негативные стороны SVG в малых проектах незначительно влияют на результат программного продукта. Тем не менее, на данный момент, векторные изображения в формате SVG являются лучшей альтернативой для использования в веб-приложениях, из существующих вариантов.

Таким образом, разрабатываемая ГИС мониторинга пруда-охладителя ЗАЭС с применением интерактивной векторной карты формата SVG, удовлетворяет всем требованиям заказчика, а возникающие проблемы при разработке данного проекта можно решить с помощью существующих средств или алгоритмов.

Список использованной литературы

1. Костикова А. Создание картографических web-сервисов с использованием SVG формата. – gis-lab.info, - 15.10.2006 - 22.03.2013.
2. SVG. Достоинства и недостатки. – github.com, - 24.03.2013.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ НАДІЙНОСТІ ПЗ ПО КОМПОНЕНТАХ

Стегніцька О.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

В багатьох дослідженнях поняття надійності ПЗ виділяють із загальної теорії надійності технічних систем в окремий напрям. При застосуванні понять надійності до програмних засобів необхідно враховувати особливості і відмінності цих об'єктів від традиційних технічних систем, для яких спершу розроблялася теорія надійності. Надійність завжди вважалася однією з найважливіших характеристик якості ПЗ.

З урахуванням особливостей застосування основних понять теорії надійності складних систем до життєвого циклу і оцінювання якості ПЗ можна адаптувати і розвивати цю теорію в особливому напрямку – надійність програмного забезпечення [1]. Сучасні підходи до оцінювання надійності ПЗ засновані на паралелях з надійністю апаратного забезпечення з урахуванням принципових відмінностей між програмним та апаратним забезпеченням [2].

Загальне визначення надійності ПЗ наведено в [2]. Нехай F – довільно визначений клас помилок, а T – відносна міра часу, одиниці вимірювання якої визначаються конкретною програмою, надійність якої оцінюється. Тоді надійністю програмного пакета відносно класу помилок F і відносно метрики часу T є імовірність того, що жодної помилки цього класу не виникне протягом виконання програми за наперед заданий відносний період часу.

За останні десятиліття було запропоновано багато аналітичних моделей для вирішення проблеми вимірювання надійності ПЗ. Ці підходи ґрунтуються переважно на історії спостереження помилок ПЗ і можуть бути класифіковані згідно з процесом дослідження помилок так [2]: моделі на основі часу між помилками, моделі на основі кількості помилок, моделі на основі висівання помилок, моделі на основі області вхідних даних.

У моделях надійності на основі компонентного підходу для опису архітектури ПЗ використовують граф потоку керування. Вважають, що передача контролю між компонентами має властивості марковського процесу. За цим підходом архітектуру ПЗ можна змодельовати як ланцюг Маркова з дискретним часом чи неперервним часом, а також напівмарковським процесом. Пізніше кожну з моделей можна класифікувати як поглинальну (містить поглинальний стан – стан, з якого система вийти не може) та непоглинальну (не містить поглинальних станів).

Окрім того, в цьому класі моделей можна виділити композиційні та ієрархічні моделі [3]. До композиційних належать моделі, які одночасно комбінують архітектуру програмного продукту та характер його помилок для обчислення надійності ПЗ. В ієрархічних моделях спочатку розв'язується архітектурна модель, а потім поведінка помилок системи додається до існуючого результату для прогнозування надійності ПЗ.

Для усунення спрощень і припущень статистичних моделей надійності ПЗ, а також для моделювання надійності програм на основі їх архітектури використовують формалізм дискретних ланцюгів Маркова. Основною перевагою таких моделей є врахування наявності неоднорідних періодів в процесі усунення помилок. Використання напівмарковських процесів дасть змогу адекватніше описувати поведінку реального ПЗ, де закон час виправлення помилки може залежати від типу помилки і не завжди описуватись експоненційною функцією.

Проте сьогодні не існує єдиної параметричної моделі, яка б дала змогу точно прогнозувати надійність програмного забезпечення різних класів. Перспективним засобом розв'язання цієї задачі є непараметричні моделі, зокрема штучні нейронні мережі, які можуть бути альтернативним засобом прогнозування надійності ПЗ.

Список використаних джерел

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 704 с.
2. Goel, A.L. Software reliability models: assumptions, limitations, and applicability // IEEE Transactions on software engineering. 1985, Vol. SE-11, No 12, pp. 1411–1423
3. Яковина В. Огляд основних підходів до аналізу надійності програмного забезпечення / В. Яковина, В. Смірнов // Комп'ютерні науки та інформаційні технології : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Національний університет "Львівська політехніка" ; відповідальний редактор Ю. М. Рашкевич. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2011. - С. 278-282.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ЗБОРУ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНИХ СИГНАЛІВ

Тамчі О.Г.

*Тернопільський національний економічний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

Біологічні системи є найбільш складними системами, з якими коли-небудь доводилося стикатися людині. Це, передусім, пояснюється тим, що дослідження подібних систем ускладнюється наявністю ряду обмежень, найбільш важливим з яких є неможливість ізолювати аналізовану систему. Будь-яка подібна система відчуває сильний вплив з боку значної кількості суміжних систем, без урахування дії яких отримання достовірних результатів неможливе. Нині одним з найбільш важливих інструментів при проведенні подібних досліджень служать комп'ютерні біомедичні системи реєстрації і обробки електрофізіологічних сигналів, що забезпечують функції запису, обробки й аналізу біомедичних сигналів різної природи. Проте, сучасні вимоги, що пред'являються до цих систем, значною мірою пов'язані з можливостями постійного розширення і нарощування їх функціональних властивостей. Важливими проблемами при цьому є універсалізація біомедичного програмного забезпечення, під яким, передусім, розуміється проблема повторного використання коду, і подолання наявних перешкод на шляху інтеграції різнорідних комп'ютерних біомедичних систем [1]. Тому, для підвищення ефективності використання біомедичних систем, функції обробки та аналізу сигналів з апаратної частини покладені на програмну частину.

II. Особливості побудови біомедичної системи

Програмна система розроблена на основі розподіленої компонентно-орієнтованої архітектури на базі принципів динамічного зв'язування і розподілу обчислень, що забезпечує можливості постійного розширення і нарощування її функціональних властивостей, інтеграції в єдину систему різнорідних комп'ютерних біомедичних систем. Особливо слід виділити можливість забезпечення повної інтероперабельності у рамках програмної архітектури і широкі можливості повторного використання коду вже розроблених елементів системи.

Розроблена програмна архітектура включає специфікації інтерфейсів взаємодії, моделі організації обчислювальних процесів, фізичну модель даних і модель розподілу біомедичної інформації, що забезпечує функції реєстрації і обробки даних.

Розроблені програмні компоненти, у тому числі методики попередньої обробки сигналів, стискування і візуалізації біомедичної інформації, виділення і аналізу QRS-комплексів, підсистема управління налаштуваннями реєстрації, можуть бути застосовані в якості базового набору модулів при проектуванні довільної біомедичної системи реєстрації і обробки електрофізіологічних сигналів.

Використання сучасних компонентно-орієнтованих систем проміжного програмного забезпечення (middleware) дозволяє уникнути додаткових витрат і падіння продуктивності при переході від монолітної до розподіленої програмної архітектури. Застосування компонентної архітектури проміжного програмного забезпечення COM+ не призводить до будь-якої помітної втрати продуктивності і не поступається в цьому параметрі монолітній архітектурі. Витрати часу центрального процесора, що виділяється, на виконання специфічних процедур підтримки розподілених компонент, зокрема, створення, видалення і управління об'єктами, не перевищує декількох відсотків від загального часу, що виділяється операційною системою усій системі в цілому.

Вирішальне значення при проектуванні програмної біомедичної системи збору і математичної обробки електрофізіологічних сигналів відіграв загальноновизнаний стандарт в цій області – IEEE 1073.

Висновок

Розробка програмної системи збору і математичної обробки електрофізіологічних сигналів на основі компонентної архітектури проміжного програмного забезпечення дозволила істотно скоротити час проектування, підвищити її якість і ефективність, вирішити багато проблем інтеграції і взаємодії біомедичних систем різних виробників.

Список використаних джерел

1. Эммерих В. Конструирование распределенных объектов. Методы и средства программирования интероперабельных объектов в архитектурах OMG/CORBA, Microsoft COM и Java RMI. – М.: Мир, 2002. – 510 с.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ОПТИМІЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОГО МЕТОДУ ПАРНОЇ ПРОБИ

Теслюк В.М.¹⁾, Місько О.О.²⁾

¹⁾ Національний університет "Львівська політехніка", д.т.н., професор;

²⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Вступ

В процесі автоматизованого проектування [1] складних об'єктів та систем досить часто доводиться розв'язувати оптимізаційні задачі. У випадках великої розмірності оптимізаційних задач зростає ефективність статистичних методів оптимізації [2 - 4]. Тому розроблення системи розв'язання задач оптимізації з використанням статистичного методу парної проби є актуальною задачею.

I. Розроблення структури системи та алгоритму її роботи

Розроблена структура системи побудована таким чином, що володіє модульною структурою. Кожна підсистема – це окремий модуль. Система містить наступні підсистеми (рис.1): підсистему роботи з користувачем, яка містить візуальний інтерфейс користувача; підсистема роботи з файлами, яка здатна завантажувати та зберігати файли у XML – форматі. Кожний з файлів містить у собі параметри і значення системи рівнянь, обмеження та інше; ядро управління системою, яке об'єднує систему у єдине ціле. Містить у собі засоби для запуску, контролю та використання системи; підсистема формування випадкових векторів, яка відповідає за створення векторів фіксованої довжини з випадковими значеннями; підсистема обчислення значень цільової функції та перевірки відповідності точки заданим обмеженням; підсистема конвертування текстового запису; підсистема пошуку рішення, яка містить у собі реалізовані алгоритми статистичного методу парної проби.



Рисунок 1 - Структура розробленої системи

Одним з основних кроків розроблення спеціалізованого програмного забезпечення є розроблення алгоритмів роботи системи. В даному випадку йде мова про побудову алгоритму роботи програмної системи, алгоритми роботи використовуваних методів тощо.

В процесі реалізації системи розроблено алгоритм, який містить наступний перелік основних кроків. Після запуску програми, в залежності від наявності уже внесених даних о файлу, можливі два сценарії роботи (рис.2):

- Якщо не було попередньо введено дані про систему рівнянь, то необхідно їх ввести. Для цього необхідно виконати наступні операції: створити нову систему рівнянь; ввести цільову функцію; ввести обмеження; ввести початкову точку; ввести параметри пошуку розв'язку; зберегти дані у XML – форматі.

- Якщо вже було попередньо збережено систему рівнянь, то необхідно виконати наступні операції: завантажити систему рівнянь з XML-файлу; запустити пошук розв'язку; вивести кінцеві результати; завершити роботу програми.

II. Особливості розроблення програмного забезпечення системи

Для реалізації системи використано мову програмування Java [5], яка володіє рядом переваг над іншими та відмітною особливістю Java порівняно з іншими мовами програмування загального призначення є забезпечення високої продуктивності програмування, ніж продуктивність роботи програми або ефективність використання їм пам'яті.

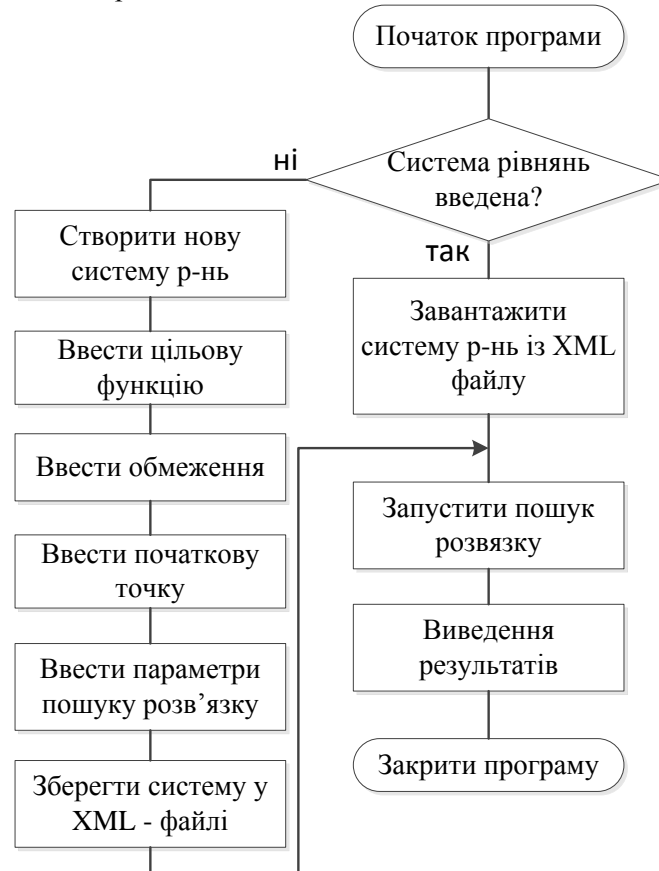


Рисунок 2 - Алгоритм роботи системи

Перед реалізацією програмного забезпечення розроблено структуру програмного забезпечення, яка відповідає за виконання усього необхідного функціоналу системи. Програмне забезпечення розбито на набір окремих під модулів, кожний з яких виконує власні функції. Структура складається з 4-ох основних модулів (рис.3), таких як: модуль роботи з XML – файлами, який відповідає за зчитування та запис даних про систему рівнянь та налаштування роботи методу в файл у XML форматі; модуль роботи з користувачем, який відповідає за взаємодію з користувачем. Модуль містить інтерфейс користувача та обробляє усі керуючі команди; модуль роботи з функціями та обмеженнями, який відповідає за перетворення функцій та обмежень з текстового у зрозумілий комп'ютеру запис. Також модуль відповідає за обчислення значення функцій у певній точці та перевірку відповідності точки обмеженню; модуль математичних обчислень, який містить у собі математичне ядро, яке виконує обчислення згідно з алгоритмами роботи статистичного методу парної проби.

Кожному із модулів відповідають один або декілька класів, які реалізують необхідний функціонал. Було створено наступні класи для реалізації модуля математичних операцій та модуля роботи з функціями та обмеженнями: клас MathEngine містить дані і методи необхідні для роботи алгоритмів; клас RandomGenerator, містить дані і методи, які необхідні для генерування випадкових векторів. Ці вектори необхідні для випадкового пошуку оптимуму; клас Summand, містить дані і методи для роботи з функціями. Він є базовою одиницею запису функції; клас functionParser, який містить дані та методи для обчислення значення функції в певній точці, перевірки відповідності точки обмеженням, перетворення функції з текстового значення у зрозумілий для програми запис.

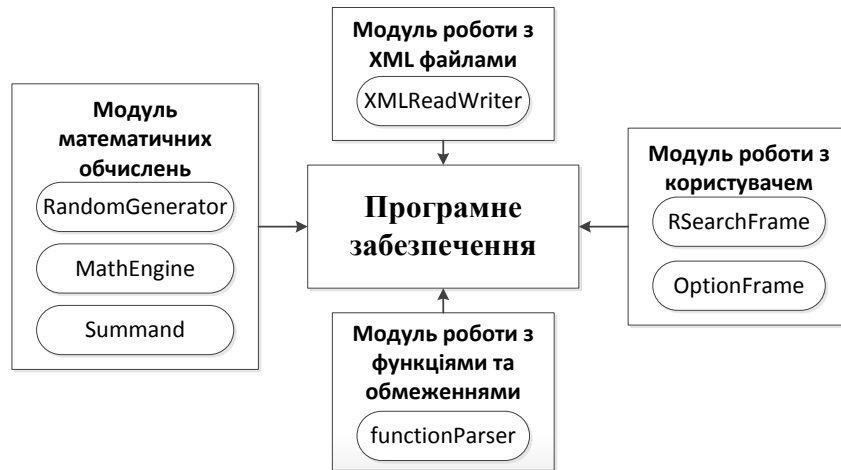


Рисунок 3 - Структура програмного забезпечення

Головне вікно можна умовно розділити на 4-ри частини, кожна з яких виконує власну функцію: головне меню, яке містить меню та підменю, які дублюють команди та функціональні кнопки для роботи з системою; область введення умови оптимізаційної задачі (тут вводиться цільова функція, початкова точка та обмеження); область виведення результатів, куди виводяться результати; область управління системою, яка містить керуючі кнопки.

Для додаткового налаштування системи необхідно викликати вікно налаштування пошуку, в якому задаються: радіус запуску променів; радіус розкиду зміщень; необхідна похибка.

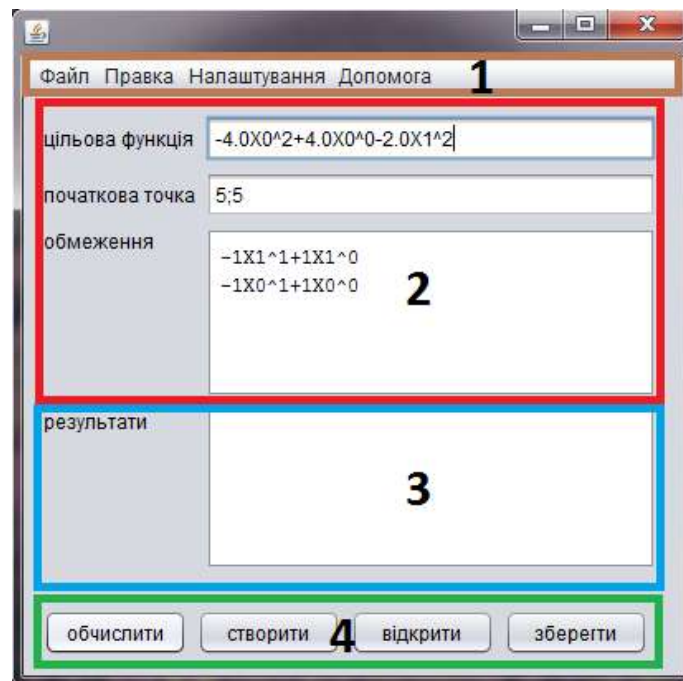


Рисунок 4 - Структура головного вікна

III. Результати тестування розробленої системи

Для тестування системи необхідно обрати цільову функцію та обмеження.

$$F(x_0, x_1) = -2x_1^2 + 4x_1 + 4x_0 - 3x_0^2 + 0.1x_0^3 - 0.07x_1^3.$$

Обмеження:

$$x_0, x_1 < 10; x_0, x_1 > 0.$$

З графіку функції (рис.5) слідує, що функція має 1 екстремум.

У екстремумі часткові похідні повинні бути рівні 0. Усі обмеження необхідно звести до єдиного вигляду:

$$x_0 - 10 < 0, x_1 - 10 < 0, -x_0 < 0, -x_1 < 0.$$

Розпочнемо пошук з точки $X(6,4)$.

Для розв'язання даної задачі в середовищі необхідно: запустити програму, якщо у полях вводу введено дані, то натиснути кнопку «Створити»; ввести цільову функцію; зберегти результати, натиснувши на кнопку «Зберегти».

Перевіримо отриманий результат на коректність. Обчислимо часткові похідні у отриманому розв'язку.

Final result:3.299547602515988.

$X[0] = 0.6902978339839898$ $X[1] = 0.952154001385686$.

$df/dx_0 = 4 - 6x_0 + 0.3x_0^2 = 4 - 4.141787004 + 0.142953329 = 1.16 \cdot 10^{-3}$.

$df/dx_1 = -4x_1 + 4 - 0.21x_1^2 = -3.81355755 + 4 - 0.19038542 = 3.94 \cdot 10^{-3}$,

тобто значення часткових похідних є близькі до 0. Отже знайдений розв'язок є правильним та коректним.

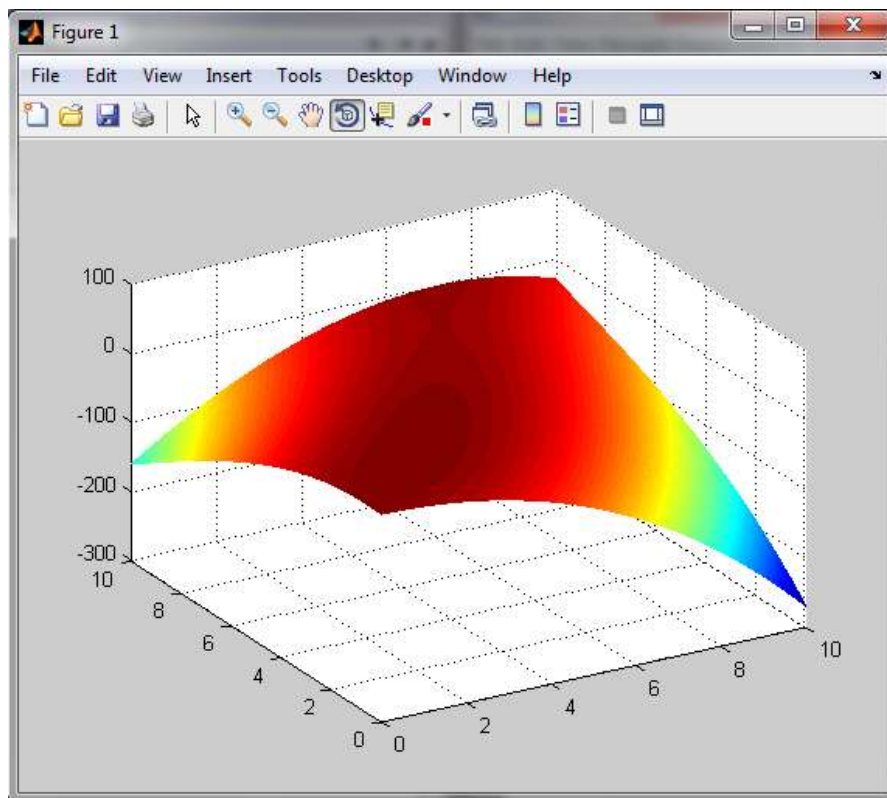


Рисунок 5 - Графік функції 2-ох змінних

Висновки

Розроблено та описано програмне забезпечення підсистеми. При реалізації підсистеми використано технологію Java, що дає змогу використовувати під різними операційними системами та на різних технічних платформах.

Розроблено структурну схему системи, основні алгоритми та наведено результати тестування підсистеми. Отримані результати дають змогу стверджувати, що розроблена підсистема працює правильно та коректно.

Список використаних джерел

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 336 с.
2. Растрингин Л.А. Статистические методы оптимизации. - М. : Наука, 1968. - 376 с.
3. Рейзлин В.И. Численные методы оптимизации: учебное пособие. - Томск, Из-во Томского политехнического университета, 2011. - 105 с.
4. Shkarupa E.V., Voytishchek A.V. Optimization of discretely stochastic procedures for globally estimating the solution of an integral equation of the second kind. // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling. 1997. V. 12, N 6, P. 525-546.
5. Томас М., Пател П., Хадсон А. Секреты программирования для Internet на Java Перев. с англ. - СПб : Питер, 1997. - 640с.

WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ТЕКСТІВ НА ПЛАГІАТ

Фриз П.П.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Сучасний розвиток інформаційних технологій, а саме розвиток мережі Інтернет, значно спростили процес обміну інформацією. Важливого значення набуває проблема визначення унікальності даних в інформаційному просторі з метою виключення явища плагіату у процесі ідентифікаційного аналізу наявних ресурсів баз даних [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка принципів, методів і алгоритмів пошуку плагіату в інформаційних ресурсах (текстових файлах та базах даних) та їх програмна реалізація.

III. Особливості програмної реалізації системи

Узагальнена модель автоматизованої системи перевірки текстів на плагіат (рисунок 1) презентує структурну взаємодію базових блоків, що формують програмне середовище системи. Блок введення вхідних даних реалізує інтерфейсну людино-машинну взаємодію. Блок ієрархічної структуризації даних формує набір елементарних об'єктів дослідження. Ієрархічна структуризація вхідної інформації зумовлює підтримку єдиного підходу до формування інформаційного забезпечення досліджуваного ресурсу, що передбачає можливість оперування даними нетекстового формату.

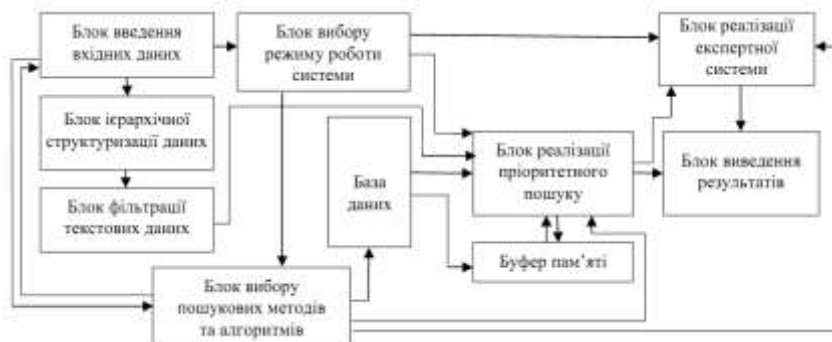


Рисунок 1 - Структура системи

Блок фільтрації дозволяє оптимізувати набір вхідних текстових даних, шляхом мінімізації інформативних ресурсів засобами ієрархічної фільтрації. Блок вибору режиму роботи призначений для встановлення пріоритетності пошукових умов, які впливають на кінцевий вибір методів і алгоритмів перевірки текстів на плагіат у середовищі автоматизованої системи. Блок вибору пошукових методів та алгоритмів забезпечує вибір набору робочих алгоритмів з урахуванням вимог користувача до умов проведення пошукових процесів. Блок реалізації пріоритетного пошуку забезпечує підтримку обраних режимів та реалізує виконання вказаних методів з ідентифікованим набором робочих алгоритмів. Блок виведення результатів презентує результати перевірки у зручному для користувача вигляді.

Коефіцієнт плагіату визначається відношенням:

$$P = 100 \frac{\beta_p}{\beta_s}, \quad (1)$$

де β_s - загальна кількість структурних елементів у відфільтрованих вхідних даних; β_p - кількість структурних елементів у яких було виявлено плагіат.

Висновок

Результатом роботи системи є визначення коефіцієнту наявності плагіату в досліджуваному документі та ілюстративне виведення ідентифікованого збігу семантичних конструкцій.

Список використаних джерел

1. Мокін, В. Б. Автоматизована система перевірки текстів на плагіат [Текст] / В. Б. Мокін, С. В. Бевз, О. В. Говенко, І. А. Білоус // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2010. – № 5. – с. 12 – 17.

РОЗРОБКА КОНСТРУКТОРА ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ

Цимбаліста М.І.¹⁾, Щолоков І.В.²⁾, Павлович Д. С.³⁾,

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського

¹⁾ викладач; ^{2,3)} студенти

І. Постановка проблеми

Сучасна система освіти все активніше використовує інформаційні технології і комп'ютерні телекомунікації. Основою будь-якого навчального процесу є знання, які отримує особа, що навчається. Як правило, в якості джерела знань виступають підручники, які використовуються для збереження та передачі знань здобутих людством.

Тому виникає необхідність у створенні інструментальної системи - конструктора електронних підручників, яка б мала зручний інтерфейс користувача, не потребувала будь-яких додаткових знань, з боку користувача, з інших областей науки, генерувала електронні підручники у HTML - форматі, надавала підручнику чітку структуру, а також максимально відповідала б тим вимогам, які поставлені замовником.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка універсального конструктора електронного підручника. На сьогодні існує певна кількість інструментальних систем, за допомогою яких можна створювати електронні підручники.

Існуючі інструментальні системи потребують додаткові знання, наприклад знань з області гіпертекстової розмітки Web-сторінок, тобто знання тегів мови HTML (HyperText Markup Language — мова гіпертекстової розмітки) та синтаксису мови програмування сценаріїв (скриптів) JavaScript, інші системи дозволяють створювати електронні підручники у інших форматах, тобто не в HTML-форматі. Крім цього, в багатьох системах інтерфейс містить багато зайвого, і з-за цього підвищується складність роботи з ними.

III. Особливості розробки конструктора

Інструментальна система створення електронних підручників виконана у вигляді окремого програмного додатку, що дає змогу працювати клієнту із даною системою на комп'ютері з встановленим звичайним програмним забезпеченням. Для того, щоб подивитись на результати своєї роботи, тобто переглянути електронний підручник необхідна наявність Web-браузера.

Конструктор для створення електронних підручників має наступні властивості та вимоги:

- дозволяє користувачу створювати власні та відкривати вже існуючі проекти електронних підручників;
- забезпечує зручний інтерфейс користувача;
- стійкість в роботі.

Для управління зовнішнім виглядом розділу використовується JavaScript WYSIWYG-редактор TinyMCE з плагіном для завантаження зображень. В програмі передбачена можливість зміни мови інтерфейсу підручника.

Згенерований системою електронний підручник представляє собою комплекс Web-сторінок з чітко-визначеною структурою. Також має вбудований редактор, який дозволяє користувачу самостійно редагувати підручник.

Висновок

У роботі представлено програму - конструктор електронних підручників. Розроблене програмне забезпечення надає користувачам можливість самостійно створювати підручники.

Список використаних джерел

1. Александров Г.Н. Программированное обучение и новые информационные технологии обучения / Александров Г.Н. – М.: Педагогика, 1993. – 228 с.
2. Андреев А.А. Теоретико-методический подход к проектированию и реализации сетевого обучения / Андреев А.А. // Интернет-технологии в открытом образовании / Андреев А.А. – М., 2000. – С. 20-24.
3. Доротюк І.В., Кохан О.В., Гадацький В.І. Технології створення електронних навчально-методичних комплектів / І.В. Доротюк, О.В. Кохан, В.І. Гадацький // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Херсон: Вид. ХДУ, 2004. – Вип. 37. – С. 335-339.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВІДЕОМОНТАЖУ В АСПЕКТІ MOTION DESIGN

Цимбалиста М.І.¹⁾, Горшков В.О.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського
¹⁾викладач; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день в умовах широкого застосування комп'ютерних технологій, комп'ютерна графіка займає особливе місце, проникаючи в усі сфери людської діяльності, зокрема, має практичну значущість в галузі автоматизації проектування та автоматизації виробництва, у наукових дослідженнях, техніці, медицині, видавничій діяльності та у засобах масової інформації. Саме застосування в рекламі, кіно та на телебаченні набуває найбільшого розвитку останнім часом. Створення спецефектів та титрів у кіно, відеокліпів, мультимедійних презентацій, рекламних роликів, тощо, не відбувається, як правило, без використання нового напрямку комп'ютерної анімації Motion Design.

Існують різні підходи до визначення поняття Motion Design. З одного боку, його визначають як використання комп'ютерних технологій для створення і анімації графічних об'єктів і персонажів, з іншого – як напрямок сучасного мистецтва, що являє собою симбіоз графічного дизайну та динамічної графіки, такий, як фільми, відео або комп'ютерна анімація.

Не дивлячись на те, що поява Motion Design пов'язана з розвитком телебачення, проте останнім часом ця технологія широко використовується і за його межами: айдентика, реклама, відеокліпи, корпоративне відео, інфографіка, навчання (відео-пояснення, тьюторіали), stage graphics, інтерактивний дизайн, відеоарт, веб-сайти, ігри, демосцена, мобільні програми, тощо.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз програмного забезпечення для відеомонтажу та огляд основних принципів його застосування в аспекті Motion Design.

III. Особливості використання програмного забезпечення Motion Design

Існує безліч програмного забезпечення для створення відеороликів, серед яких найбільш популярними є: Adobe After Effects, Adobe Premiere, Sony Vegas Pro.

Sony Vegas Pro - це професійний відео редактор, за допомогою якого у користувача є можливість виконувати відеомонтаж будь-якої складності. Дана програма включає в себе різні функції, ефекти та переходи. Vegas Pro пропонує достатньо гнучкий, продуманий та зручний інтерфейс, що легко налаштовується.

Adobe After Effects - програмне забезпечення компанії Adobe Systems для редагування відео і динамічних зображень, розробки композицій (композицінг), анімації і створення різних ефектів. Adobe Premiere - програма для первісного нелінійного монтажу, з підтримкою декількох рівнів відео/аудіо. Основною її функцією є виділення і побудова потрібних кадрів із завантаженого масиву відео, графіки, звуку. Має базовий функціонал для оформлення проекту.

Всі сучасні програми комп'ютерної графіки добре між собою взаємодіють, так один з лідерів пакетів для роботи в 3D - Cinema 4D відмінно взаємодіє з After Effects (будь-який змодельований об'єкт за допомогою Cinema 4D згодом можна використовувати для роботи в After Effects з альфа-каналом, що зберігає всю інформацію про прозорість даного об'єкта).

Висновок

У роботі досліджено та проаналізовано існуюче програмне забезпечення, яке використовується для відеомонтажу з використанням технології Motion Design. З огляду на проведений аналіз, авторами виділено наступні програми: Adobe After Effects, яка в порівнянні з іншими має ряд переваг в роботі з відео рядом та Adobe Premiere, що має функціональний інструментарій для роботи зі звуком.

Список використаних джерел

1. И. Кузнецов, В. Познин, Создание фильма на компьютере: технология и творчество., Питер, СПб, 2005.
2. В.С.Пташинский, Видеомонтаж средствами Sony Vegas 6, Изд-во Триумф, Москва, 2006
3. Adobe After Effects CS3. Видеомонтаж и профессиональные спецэффекты: М. М. Владин, С. В. Черников, В. С. Пташинский, А. С. Герасименк — Москва, Триумф, 2008 г. - 304 с

МЕТОДИ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПРИХОВАНИХ ПОМИЛОК

Шмігельський А.Я.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Діагностування і, зокрема, тестування програмного забезпечення (ПЗ) здійснюють з метою впевнитися, що воно відповідає певним критеріям і вимогам кінцевого користувача, в першу чергу замовника. За допомогою тестування необхідно розпізнати дефекти ПЗ. Основна мета тестування полягає у підвищенні ймовірності того, що ПЗ за будь-яких умов буде функціонувати належним чином і відповідатиме встановленим вимогам.

Тестування ПЗ повинно забезпечувати виявлення помилок в ньому, демонстрацію відповідності функцій ПЗ його призначенню, реалізації вимог до його характеристик, відображення якості та надійності ПЗ.

Метою тестування дефектів є виявлення в ПЗ прихованих дефектів до того, як воно буде передано замовнику. У процесі його розроблення і після цього не завжди перевіряється відповідність ПЗ його специфікації. Тестування дефектів передбачає запуск тесту, який викличе некоректну роботу програми, і на основі цього виявляється дефект. Тому тестування має продемонструвати наявність дефектів у ПЗ, а не їх відсутність [1, 2].

Основним недоліком методів тестування об'єктно-орієнтованого ПЗ є використання наслідування для класів об'єктів. Якщо клас надає методи, що успадковані від підкласів, то виникає необхідність тестувати всі підкласи з успадкованими ними методами (операціями) з класу.

На відміну від тестування дефектів, яке здійснюється на всіх етапах розроблення ПЗ, статистичне тестування проводять після закінчення розроблення програмної системи. Воно дає можливість оцінити працездатність, продуктивність та надійність програм, що входять до складу програмної системи, а також працездатність системи в цілому в різних режимах експлуатації. Особливість розроблення тестів для статистичного тестування полягає у тому, що вони імітують реальну роботу системи з реальними вхідними даними.

Основний недолік статистичних методів тестування ПЗ полягає у тому, що вони не дають відповідей про наявність як функційних помилок, так і помилок, які виявляють методом структурного тестування. Отже, можна сказати, що статистичне тестування взагалі не призначене для виявлення помилок ПЗ [1–3].

Однією з основних складових діагностування ПЗ є тестування як процес виявлення дефектів у програмах. Його роль тим більше зростає в зв'язку з тим, що ПЗ сучасних комп'ютерних систем є досить складним і не може бути бездефектним. Причиною невиявлення дефектів у розроблюваному ПЗ швидше за все слід вважати недосконалість тестів, а не бездефектність програми, тому кваліфікація розробників тестових програм повинна бути досить високою, а у ряді випадків навіть вищою за кваліфікацію розробників самого ПЗ.

З аналізу методів діагностування і тестування ПЗ стає зрозумілим, що жоден з них не є універсальним і має певні недоліки. На сьогодні у використанні процесу тестування переважають три основні підходи: функційне тестування, структурне тестування, тестування об'єктно-орієнтованого ПЗ. Всі вони мають свої особливості, але використання окремого із згаданих методів не дає можливості розв'язувати важкоформалізовані задачі тестування ПЗ. Такі задачі можливо розв'язати, комбінуючи необхідні елементи усіх цих методів у процесі тестування ПЗ та використовуючи на певних його етапах складові компоненти штучного інтелекту [3].

Отже, в даній роботі проведений аналіз методів тестування ПЗ для виявлення прихованих помилок, виявлені недоліки цих методів.

Список використаних джерел

1. Локазюк В.М. Надійність, помилки і тестування програмного забезпечення комп'ютерних пристроїв та систем: Навчальний посібник. – Хмельницький: ТУП, 2003. – 74 с.
2. Липаев В.В. Тестирование программ. – М.: "Радио и связь", 1986. – 411 с.
3. Локазюк В.М., Пантелеева Т.О. Методи діагностування програмного забезпечення сучасних комп'ютерних систем // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах" – Хмельницький, 2003. - №2. – С. 122–128.

ОЦІНКА СКЛАДНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Калініна О.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Переважна кількість метрики для визначення складності програмного забезпечення [1] дають хороші результати для визначення складності готового програмного забезпечення. Такі метрики використовують наступні характеристики програмних модулів:

метрика Холстеда- кількість унікальних операторів програми, включаючи символи, роздільники, імена процедур і знаки операцій, кількість унікальних операндів програми, загальна кількість операторів в програмі, загальна кількість операндів в програмі, теоретична кількість унікальних операторів, теоретична кількість унікальних операндів);

SLOC-оцінка (Source Lines Of Code)- має два основних показники: кількість «фізичних» стрічок коду враховуючи порожні стрічки та коментарі, а також кількість «логічних» стрічок коду, яка показує кількість команд. Тут необхідно враховувати можливість розміщення декількох команд в одній строці;

Метрика цикломатичної складності за Мак-Кейбом- оцінки складності обчислюється на основі графа управляючої логіки програми. Даний граф будується у вигляді орієнтованого графа, в якому обчислювальні оператори або вирази представляються у вигляді вузлів, а передача управління між вузлами - у вигляді дуг.

У [2] дано оцінку визначення ефективності метрик визначення складності. Опрацьований матеріал дозволяє зробити висновок, що недостатньо вивчено питання використання метрик складності на етапі проектування, коли ще немає кодів, а є тільки деякі моделі системи з яких треба вибрати найпростішу в реалізації.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методу та алгоритму оцінки складності розробки програмного забезпечення, яке розробляється з використанням об'єктно-орієнтованого підходу.

Завдання:

- розробити спосіб виділення кількісних та якісних характеристик об'єктно-орієнтованої моделі ;
- реалізувати алгоритм розрахунку складності розробки програмного забезпечення ;

III. Об'єктно-орієнтована модель визначення складності

В якості базових для оцінювання і прогнозування складності та якості програмного забезпечення обрано метрик етапу проектування ПЗ з точними значеннями та метрики етапу проектування ПЗ з прогнозованими значеннями

Об'єктно-орієнтована модель складається з наступних модулів: діалоговий модуль, модуль формування та передачі даних, модуль взаємодії з базою знань, модуль формування вхідних векторів, модуль реалізації штучної нейромережі, модуль опрацювання результатів.

Висновок

Запропонований метод з використанням нейронних мереж оцінювання складності програмного забезпечення дозволяє оцінити проект та спрогнозувати характеристики складності розроблюваного програмного забезпечення на основі точних або прогнозованих значень метрик складності програмного забезпечення етапу проектування.

Список використаних джерел

1. Программный код и его метрики.- Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/intel/blog/106082/>.
2. Говорущенко Т.О. Оцінювання ефективності метрик складності програмного забезпечення / Т.О. Говорущенко, А.В. Бачинський // Вісник Хмельницького національного університету – Хмельницький: ХНУ, 2012 - №2, с.171-179

МОДУЛЬ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ РОЗПОДІЛЕНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Юркевич І.Ф.

*Тернопільський національний економічний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

Сьогодні завдяки розвитку обчислювальних мереж і телекомунікаційних технологій автоматизовані навчальні системи отримали можливість вийти на новий рівень. При переході від локальних навчальних систем до розподілених якісно змінюються функціональні їх можливості. Організація розподілених автоматизованих навчальних систем вимагає опрацювання мережових аспектів роботи системи, пов'язаних з наданням віддаленого доступу до системи, підтримкою розподілених даних і об'єднанням мережових ресурсів для вирішення завдань, що стоять перед системою.

Одним з важливих завдань при їх створенні є організація контролю знань. Більшість існуючих автоматизованих навчальних систем і систем контролю знань мають обмежену кількість форм представлення відповідей і двохбальну систему оцінки. Це обумовлено простотою аналізу вибіркового відповідей і відсутністю формальних методів аналізу і диференційованої оцінки відповідей на контрольні питання. Проте такий підхід обмежує можливості розробника курсу відносно використання різних варіантів тестових питань і аналізу відповідей. У зв'язку з цим тематика досліджень в області організації контролю знань в розподілених автоматизованих навчальних системах є актуальною.

II. Особливості модуля контролю знань

У роботі проведено аналіз існуючих автоматизованих навчальних систем, показано необхідність їх орієнтації на дослідження мережових технологій для створення розподілених систем.

Розроблено програмний комплекс, до складу якого входять : підсистема управління (монітор), яка організовує роботу системи в цілому; модуль контролю знань; набір баз знань, що реалізують управління процесом навчання і контролем знань.

Модуль контролю знань працює за наступною схемою проведення контролю. У загальному випадку контроль здійснюється за декілька сеансів, кожен з яких будується на основі моделі учня. Результати сеансів у свою чергу викликають зміну моделі. Якщо розглядати окремий сеанс, то він складається з трьох етапів: підготовка завдання для контролю (з урахуванням моделі учня), опитування учня, оцінка результатів опитування і внесення змін до моделі учня. Для формування контрольного завдання з множини питань вибирається підмножина питань (вибірка), які будуть задані учню, тобто актуальна множина. Спочатку ця множина залежить від моделі учня і від параметрів питань. В процесі опитування ця множина може змінюватися. Зміна актуальної множини на підставі відповіді учня на чергове питання може здійснюватися через модифікацію моделі учня або задання інших параметрів запитань. Наявність зворотного зв'язку актуальної множини і відповіді учня забезпечує адаптацію до учня під час проведення контролю.

Висновок

Розроблений модуль контролю знань забезпечує повніші можливості представлення і аналізу відповідей і включає: засоби підтримки віддаленого доступу для тестування у рамках мережі і через Internet; бази знань, що управляють формуванням тесту на основі набору контрольних завдань і проведенням тестування по різних методиках. Для оцінки вибіркового відповідей розроблений метод, який не залежить від семантики питання і дозволяє проводити оцінку диференційовано, а не за двохбальною шкалою. Показано, що в якості моделей вільно конструйованих відповідей (у тому числі, для якісного аналізу графіків) можуть використовуватися списки і множини.

Список використаних джерел

1. Верлань А.Ф. Діалогові і когнітивні моделі управління знаннями для комп'ютерних систем навчання та підтримки прийняття рішень / А.Ф. Верлань, І.О. Чмир, М.Ф. Ус, Г.О. Ус // Черкаси: СУЕМ. – 2004. – 118 с.

ЄДИНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПРОСТІР ДОКУМЕНТООБІГУ МІЖ ДЕРЖАВНИМИ УСТАНОВАМИ УКРАЇНИ

Чечоткіна С.Г.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студентка

Сучасний світ переповнений різнобічною інформацією, яка потребує швидкого опрацювання. Збільшується роль інформації в житті суспільства, зростає попит на використання інформаційних технологій у професійній діяльності різних галузей та житті людини.

Створення глобального інформаційного простору забезпечує ефективну інформаційну взаємодію людей, їх доступ до загальних інформаційних ресурсів і задоволення їхніх потреб щодо інформаційних продуктів і послуг. Поступово і Україна крокує до європейського інформаційного суспільства [1].

Проблема обробки документації все гостріше постає в великих організаціях та вимагає додаткових засобів автоматизації документообігу.

У сучасній державній та приватній організації системи електронного документообігу стають обов'язковим елементом ІТ-інфраструктури. Ефективність роботи органів державного управління визначається трьома факторами: ефективністю взаємодії з громадянами та підприємствами, ефективністю внутрішньої роботи кожної установи та ефективністю взаємодії органів державної влади між собою [2].

Загальноприйнятий обмін паперовими документами між органами державної влади і місцевого самоврядування є надзвичайно повільним і вимагає значних витрат на кур'єрські й поштові служби, експедиції та канцелярію, яка реєструє вхідні та відправляє вихідні документи.

Електронні послуги роблять роботу уряду та місцевих адміністрацій більш прозорою, а використання електронної звітності та електронний документообіг має полегшити життя держслужбовцям.

Інформаційно-аналітичні системи обліку звернень громадян до держорганів, які розробляються і впроваджуються, призначені для ведення оперативного обліку заяв, скарг та пропозицій громадян, що надходять до різних органів державної влади, органів місцевого самоврядування, установ та організацій незалежно від форм власності, а також для здійснення аналізу накопичуваної при цьому інформації та автоматичного складання статистичних та аналітичних звітів.

Такі програмні комплекси повинні забезпечувати автоматизацією багатьох рутинних операцій і автоматичний контроль коректності даних, які вносяться в електронну базу даних. Особливо важливим є ведення контролю за розглядом звернень. Ці удосконалення дозволять значно заощадити час реєстрації та обробки звернень громадян, збільшити загальну достовірність накопиченого банку даних, а також поліпшити якість обслуговування заявників.

Сьогодні виникає потреба в створенні єдиного інформаційного простору в системах обробки та реєстрації звернень громадян по всій території України для обробки та контролю виконання реагувань на звернення.

Державна система електронних звернень – це єдиний інформаційний веб-ресурс звернень громадян до органів державної влади та органів місцевого самоврядування [3].

Державна система електронних звернень опрацьовує звернення громадян та запити на отримання публічної інформації в органах державної влади та органах місцевого самоврядування. Вона забезпечує оперативний контроль за розглядом звернень громадян та запитів на отримання публічної інформації. Система створює єдиний адресний простір органів державної влади та органів місцевого самоврядування на державному загальнодоступному інформаційному веб-ресурсі. А також вона формує статистику обліку звернень громадян та запитів на отримання публічної інформації.

Так як державні та недержавні організації мають громадські приймальні, то все ще ведеться робота з паперовими заявами, тому їм потрібно мати свою автономну систему реєстрації звернень. Веб-ресурс звернень громадян буде незручним у використанні, бо, наприклад, для реєстрації в цій системі користувача йому обов'язково необхідно вказати електронну пошту. Або для реєстрації письмового звернення заявника, який не має доступу до інтернету або комп'ютера потрібно його реєструвати та зберігати цю додаткову інформацію. При цьому немає сенсу приймальні відправляти звернення в централізовану систему, щоб потім отримати повідомлення про необхідність їх розгляду.

Тому одночасно із використанням власної інформаційної системи обробки та реєстрації звернень необхідно, щоб вона включала модуль роботи з державною системою електронних звернень, бо існує можливість ігнорування деяких звернень.

Так, звернення зареєстроване в загальній системі може не потрапити у окрему систему реєстрації та обробки звернень.

Потрібно розробити механізм, який буде забезпечувати автоматичну синхронізацію із веб-ресурсом звернень громадян.

Замість того, щоб відповідальна особа приймальної певного органу слідувала за появою звернень та своєчасно повідомляла про результати опрацювання цих звернень, система автоматично буде додавати інформацію про звернення у базу даної інформаційної системи. Ці звернення будуть розглядатись так само без будь-яких відмінностей як і звернення, що надійшли безпосередньо до приймальні. А після розгляду звернень, що надійшли через державну інформаційну систему, автоматично буде додаватись результат до веб-ресурсу та надсилатись заявнику.

Програмний продукт дозволить удосконалити обмін інформацією між заявниками та працівниками державних установ.

Отже, наявність модуля автоматичної синхронізації з веб-ресурсом звернень громадян збільшить ефективність роботи приймальні, зменшить кількість проігнорованих звернень, ліквідує подвійну роботу (реєстрація у власній базі та на веб-ресурсі), усуне помилки при переносі даних про звернення у локальну базу та на зворотньому шляху. Одночасно з цим налагодяться легкі та відкриті зв'язки між різними органами та підрозділами за рахунок єдиного інформаційного простору.

Вдале впровадження та правильне використання зможе кардинально змінити на краще та прискорити обслуговування громадян. Адже своєчасна відповідь на звернення громадян є основним критерієм ефективності роботи будь-якої приймальні.

Список використаних джерел

1. В. Ю. Степанов Проблеми та перспективи інформаційного суспільства / В. Ю. Степанов // Державне будівництво. Електронне наукове фахове видання Харківського регіонального інституту державного управління Національної академії державного управління при Президентіві України. – 2012. – №2. – С. 2–10.
2. О. Марковець Проектування системи опрацювання звернень громадян до органів місцевої / О. Марковець, А. Пелешишин, П. Жежнич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – №694. – С. 153–160.
3. Державна система електронних звернень [електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.z.gov.ua/> .

Секція 7. Бази даних і знань та побудова інтелектуальних систем на їх основі

UDC 004.6

ON THE PROBLEM OF MINING SEMANTICS OF USER BEHAVIOR IN LOCATION-BASED SOCIAL NETWORKS.

Vedernikov O.O.

National Chiao Tung University, student

Introduction and motivation

According to increasing number of usage GPS devices by people, problem of mining trajectories of users appears consequently. The number of popular websites Thus, finding communities include people who apply the same routes at same cities, but not similar sensible behavior. Contemporary location-based social networks also provide the ability of assignment specific semantic tags to geographical locations, so this goal can be achieved.

Search of groups of people with the same behavior can be used, for example, in different applications of advertisement targeting. For example, these problems may be of interest to institutions that are interested in what other establishment also attended by their customers. Users also can be informed about goings-on of another people with resembling predilections. Sociologists can explore the hidden persuasive of users with various distinctive features (f.e. gender, nationality) through the establishment of relationships between the locations they tend to visit. User communities can be also used in friends suggestion systems, if the web-service includes opportunity of friendship between users.

Having initial dataset $C = \{ \langle u, p, t \rangle \}$, where u is element of set of users, p is element of set of location tags, t is time-stamp, some places t_i may be annotated with the set of semantic tags S_i . Thus, we can examine the data as set of pairs of $\langle u, s \rangle$, count how many times current user has visited places with this semantic tag in given time interval and to build a matrix of users' preferences.

Related works

Existing works on finding communities are related to pure GPS data and deal with raw coordinates. [1] A significant number of works consider mining hot regions of users' trajectories and use grid-based approaches or density-based approaches of areas.[2]

There is less number of works dedicated to research of check-in data with semantic tags. Those include annotation of missing tag places [3], finding time similarity between tags [4], analysis of tags in OpenStreetMap system [5], finding significant semantic locations from GPS data [6] but there are no works which are related to finding similarity between users through semantic and check-in time similarity of tags.

Proposed solution

The following steps are included into proposed algorithm:

- Finding semantic similarity between tags.
- Finding check-in time similarity between tags.
- Finding importance of semantic tags for every user.
- Making Semantic Relation Graph (SRG) of users' tag preferences, where nodes describe importance of each tag to user, and edges describe transition of users.
- Computing user's similarity as graph's similarity.
- Finding communities.

Check-in semantic analysis is based on Singular Value Decomposition of User-Tag matrix, where each column is a tag, each row represents user, and the value of their intersection describes how many times user checked-in in locations with given tag. Proposed solution in thesis applies operation of Singular Value Decomposition to the stated problem. Operation of singular value decomposition is very useful in area of describing a matrix. It reduces the effects of similar tags, merging the dimensions associated with the tags that have similar behavior. If some place is visited by a relatively large number of every people, it will have less effect on resulting matrix.

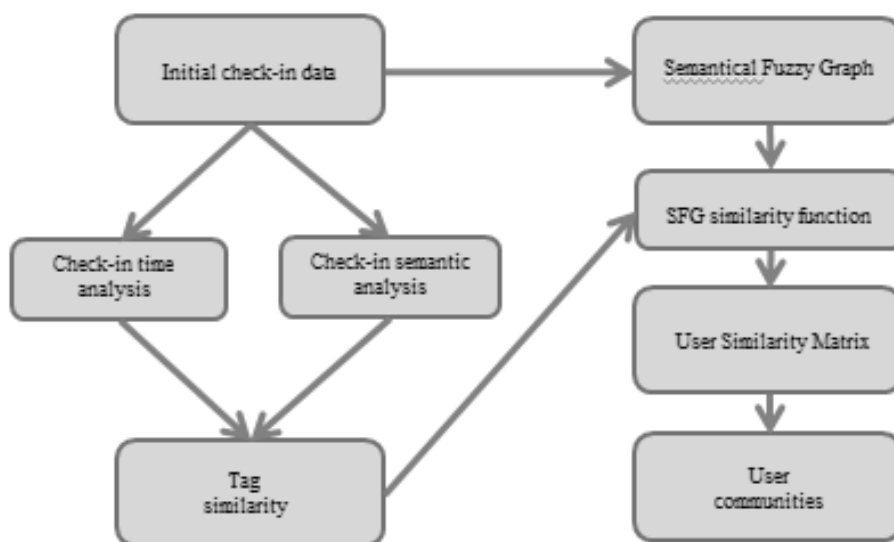


Figure 1 - Workflow of process

The SVD is a very powerful and useful matrix decomposition, particularly in the context of text analysis, dimension reducing transformations of images, earning human-like knowledge, image compression, reconstruction of gene regulatory networks etc. It is based on the fact that any real $m \times n$ matrix A can be spreaded as $A = \mathbf{S}\mathbf{\Sigma}\mathbf{C}^T$, where S is $m \times m$, C is $n \times n$, and $\mathbf{\Sigma}$ is $m \times n$ and has only singular values on its diagonal in decreasing order $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \dots \geq \sigma_l \geq 0$, where $l = \min\{m, n\}$. Because the diagonal elements $\Lambda_{kk} = 0$ for $k = n+1, \dots, m$, the eigenvectors (singular vectors) $\mathbf{s}_{n+1}, \dots, \mathbf{s}_m$ are of no importance. As a result we define a new $m \times n$ matrix $\hat{\mathbf{S}}$ (it is \mathbf{S} with the last $m-n$ columns deleted) and a new $n \times n$ diagonal matrix $\hat{\mathbf{\Sigma}}$ (whose diagonal elements are $\sigma_1, \dots, \sigma_n$) and write the thin SVD (or reduced SVD) of A as $A = \hat{\mathbf{S}}\hat{\mathbf{\Sigma}}\mathbf{C}^T$. After this operation, the correlation between columns of A will be more representative [7], and we can state is as $TagSemSim(i, j)$.

Finding check-in time similarity between tags is described in [4], so we can measure difference between tags as difference between their probability distribution:

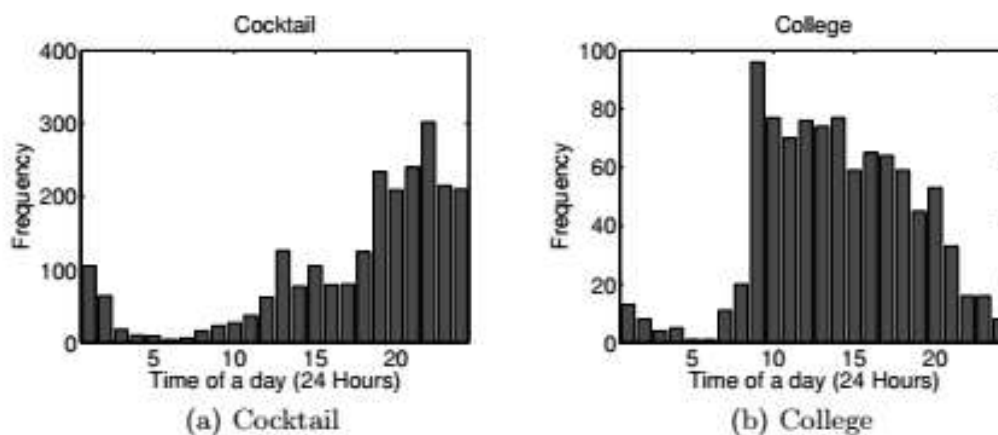


Figure 2 - Two tags time-distribution

Compute time similarity as similarity between probability distributions

$$TagTimeSim(i,j) = 1 - \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{24} (p_{i,k} - p_{j,k})$$

$$TagSim(i,j) = \rho TagSemSim(i,j) + (1 - \rho) TagTimeSim(i,j)$$

Weight ρ we have to find empirically, and proposed value is 0.35.

User's SRG has to represent user's behavior, so it has to include

- Weight of node = importance of tag for given user (normalized by TF-IDF alue)
- Weight of edge = normalized transition between tags check-in time. Weight function:

$$tdc(t) = \begin{cases} 1, & t \leq t_{min} \\ \frac{t_{max} - t}{t_{max} - t_{min}}, & t_{min} < t \leq t_{max} \\ 0, & t > t_{max} \end{cases}$$

For given Whrri dataset, possible values of $t_{min}=1$ hour, $t_{max}=8$ hours.

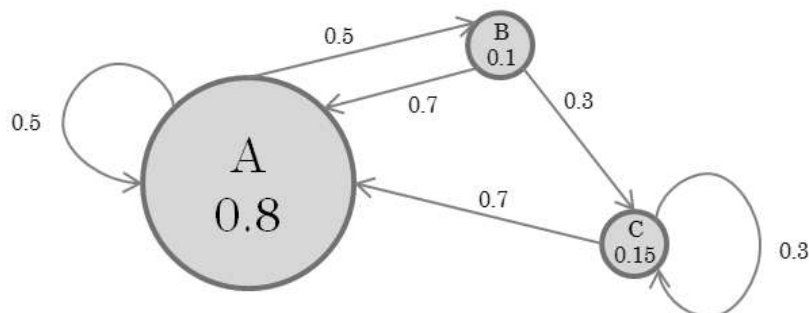


Figure 3 - Semantic Relation Graph

Measuring of user's similarity has to be represented as users' SRG similarity. Proposed approach includes not only equality of tags, but also their similarity and how transition probability between tags is equal. $SFGSim(P, Q) = \lambda NodeSim(P, Q) + (1 - \lambda) EdgeSim(P, Q)$ (after experiments $\lambda = 0.6$ is most justified value), where

$NodeSim(P, Q) = \|V(P_{nodes}) - V(Q_{nodes})\|$, where vector $V(G) = \sum_{i=1}^{|G|} TS(i) * P(i)$, where $TS(i)$ – similarity vector of tag i , $P(i)$ – weight of tag i in current SFG, $G = P_{nodes} \cup Q_{nodes}$, and $EdgeSim(P, Q)$ is calculated in the same way.

Thus, finding all the user similarity measure, we can find communities using any fuzzy clustering algorithm (f.e., c-means). Experiments showed that most distinguish tags are not necessarily often (such as “restaurant” or “shopping”), but that one who separate users into disjoint groups. For example, maximum feature importance have such tags as “church” and “night club”, because some people appear often, some do not at all. Proposed experiments stated that this approach can be used in different fields – analysis of social groups behavior, user recommendation etc.

References

1. Ling-Yin Wei, Yu Zheng, and Wen-Chih Peng. Constructing Popular Routes from Uncertain Trajectories. KDD 2012
2. Wen-Yuan Zhu, Wen-Chih Peng, Ling-Jyh Chen. Mining Movement-based Communities from Trajectories. 2013, in advance
3. Mao Ye, Dong Shou, Wang-Chien Lee, Peifeng Yin and Krzysztof Janowicz. On the Semantic Annotation of Places in Location-Based Social Networks. KDD'11, USA
4. Mao Ye, Krzysztof Janowicz, Christoph Mülligann, Wang-Chien Lee: What you are is when you are: the temporal dimension of feature types in location-based social networks. GIS 2011: 102-111
5. Mülligann, C., Janowicz, K., Ye, M., and Lee, W.-C. (2011): Analyzing the Spatial-Semantic Interaction of Points of Interest in Volunteered Geographic Information. COSIT 2011, Springer LNCS 6899, pages 350-370, 2011.
6. Xin Cao, Gao Cong, Christian S. Jensen: Mining Significant Semantic Locations From GPS Data. PVLDB 3(1): 1009-1020 (2010).
7. Hansen, P. C. (1987). "The truncated SVD as a method for regularization". BIT 27: 534–553

СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-ПОРТАЛУ ЦИКЛОВОЇ КОМІСІЇ З ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Божко Н.В.¹⁾, Крокіс О.Р.²⁾

Коледж Миколаївського національного університету імені В.О.Сухомлинського

¹⁾ викладач, ²⁾ студент

І. Постановка проблеми

Вплив глобальної комп'ютерної мережі Інтернет на сучасний світ не має історичних аналогів. Інтернет та WWW міцно увійшли в наше життя, і нам вже важко уявити свою діяльність без них. Створення інтернет-порталу - подія, що підвищує імідж освітньої установи. Безумовно, це сучасно і престижно. Це прекрасна можливість продемонструвати всім свої досягнення, розмістити актуальну інформацію для зацікавлених осіб (студентів, абітурієнтів, викладачів, колег з інших навчальних закладів).

Об'єкт дослідження – діяльність циклової комісії з обслуговування КСМ. Розроблювальний інтернет – портал повинен володіти наступними особливостями: гнучкістю, зручною для адміністраторів системою управління структурою; повинен підтримувати використання звуку, графічних вставок, анімації, які повинні підсилити емоційно-ціннісний компонент змісту, формувати мотивацію; для користувачів повинна бути також реалізована можливість роздрукувати будь-яку сторінку web-сайту; для відвідувачів сайту повинен бути створений форум, в якому користувачі могли б задавати свої запитання та отримувати на них відповіді в найкоротші терміни. Проте головним завданням проектування було створення системи управління вмістом, яка б дозволяла вносити зміни з можливістю розмежування прав доступу до вмісту і незалежністю від технічних фахівців.

II. Мета роботи

Метою роботи є створити інтернет портал ЦК з обслуговування КСМ, який буде представляти повну і розгорнуту інформацію про діяльність циклової комісії, а також матиме наступні функціональні характеристики: надання інформації про викладачів та студентів спеціальності «Обслуговування КСМ», відображення інформації про успішність студентів, можливість перегляду і закачування методичної літератури, ознайомлення з новинами, спілкування в чаті, можливість зворотного зв'язку та інше.

III. Особливості розробки інтернет-порталу

На етапі розробки інтернет-порталу потрібно враховувати багато різних деталей. Адже від цих особливостей залежить його якість, зручність і зовнішній вигляд. Нижче наведені важливі особливості створення сайтів, яким потрібно приділити достатньо часу, щоб веб-ресурс став успішним.

Дизайн. До основних складових інтернет-порталу відноситься якісний дизайн. Від дизайну залежать такі важливі речі, як: привабливість сайту, зручність, бажання користувачів відвідувати веб-ресурс та ін.

Контент. Одним з найбільш важливих елементів, крім дизайну, є контент. І це не дивно, адже якщо на веб-ресурсі буде відсутня корисна інформація, яка зможе зацікавити користувачів, то вони не захочуть відвідувати такий сайт.

Швидкість завантаження сторінок. Велике значення для порталу має швидкість завантаження сторінок. Адже якщо сторінки будуть завантажуватися занадто довго, то користувач піде, так і не дочекавшись закінчення завантаження. Тому сторінки веб-ресурсу потрібно оптимізувати.

Розкрутка. Для будь-якого інтернет-порталу розкрутка дуже важлива, так як вона дозволяє збільшити кількість відвідувачів. Під розкручуванням веб-ресурсу мається на увазі не тільки його реєстрація в різних каталогах, розміщення посилань і оптимізованого контенту, а й згадка URL сайту на візитках, брошурах і рекламки. Так, користувач, що зацікавився, завжди зможе знайти додаткову інформацію на сайті.

Логічна структура порталу. Веб-ресурс повинен мати логічну структуру розміщення інформації та розділів. У такому випадку користувачеві буде легше знайти матеріал, який його цікавить, а значить - він складе про інтернет-портал позитивне враження і йому захочеться відвідати його знову.

Якщо ж користувач не може знайти потрібну інформацію занадто довго, то він або йде з сайту так її і не знайшовши, або більше не хоче повертатися на такий сайт.

Відсутність помилок. Інформація, що міститься на сайті не повинна містити граматичних і орфографічних помилок, адже деякі користувачі можуть вирішити, що сайт не серйозний. Що стосується наявності помилок в інформації, то вони також украй небажані, адже користувачі хочуть знайти на ньому правильну і актуальну інформацію. Якщо виявиться, що вона помилкова або застаріла, то це їх розчарує, і вони складуть про інтернет-портал негативну думку.

Висновок

При розробці інтернет-порталу були проаналізовані сучасні web-технології, що дозволяють створювати інтерактивні web-сторінки. Найбільш відповідними для виконання поставленого завдання виявилися CSS, HTML5, JAVASCRIPT.

Розроблений інтернет - портал ЦК з обслуговування КСМ задовольняє всі вимоги, поставлені на етапі постановки завдання (рис.1).



Рисунок 1 – Головна сторінка інтернет - порталу ЦК з обслуговування КСМ

При розробці інтернет-порталу були використані готові модулі аутентифікації, форуму та здійснення пошуку по сайту. Дані модулі були дорацьовані з урахуванням специфіки інтернет-порталу і успішно впроваджені в його структуру. В якості подальшого вдосконалення інтернет-порталу представляється можлива розробка модулів доступу до систем дистанційної освіти. Так само можлива доробка інтерфейсу сайту з метою подальшого підвищення його інформативності, привабливості і зручності.

Інтернет-портал може використовуватись як студентами і викладачами Коледжу, так і будь-якими користувачами.

Список використаних джерел

1. CMS List. Обзор cms. Сайт о системах управления сайтом. <http://www.cmslist.ru>
2. CMS обзор: CMS, движок сайта, система управления сайтом, mambo, php nuke, netcat, phpbb, invision power board, vbulletin. <http://cmsobzor.ru/news.php>
3. Инькова, Н. А. Создание Web-сайтов: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Инькова Н.А., Зайцева Е.А., Кузьмина Н.В., Толстых С.Г. // Режим доступа: <http://club-edu.tambov.ru>
4. Селин, Г. Интернет-пособие по созданию Web-сайта, его публикации и способах раскрытки [Электронный ресурс]/ Геннадий Селин // Режим доступа: <http://web-book.narod.ru/>

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ КОМАНД НА ОСНОВІ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Василів І.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Системи розпізнавання мови і їх частковий випадок – системи розпізнавання мовних команд, тобто розпізнавання окремих слів, а не зв'язної мови, дуже корисні на практиці і зростаюча необхідність в них пов'язана в першу чергу з появою великої кількості доступних людині різноманітних пристроїв (персональні, мобільні і кишенькові комп'ютери, комунікатори і мобільні телефони, ігрові і багатофункціональні мультимедійні пристрої з достатньою обчислювальною потужністю) у поєднанні з бурхливим розвитком телекомунікацій у сучасному світі. Крім того, системи розпізнавання (а також синтезу) мови також украй важливі для людей з обмеженим зором, і ця ніша для їх застосування активно розвивається передусім в області мобільної телефонії (малі розміри екранів телефонних апаратів не дають таким людям можливості користуватися ними з достатньою мірою комфорту), а також в побутовій техніці (для управління різноманітними домашніми пристроями). Для допомоги таким людям виробники вводять у свої пристрої можливості управління за допомогою голосових команд (при наборі номера в телефоні або під час навігації у пунктах меню), а також дублювання екранної інформації голосом. І в першу чергу від таких продуктів потрібно розпізнавання обмеженого набору команд користувача, а не зв'язної мови з великим або необмеженим словником [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності роботи сучасних систем керування, що використовують системи автоматичного розпізнавання мовних команд на основі прихованих марківських моделей.

III. Особливості інтелектуалізованої системи розпізнавання мовних команд

У роботі розроблена інтелектуалізована система з наступною схемою організації процесу навчання для розпізнавання мовних команд на основі прихованої марківської моделі: система містить модуль, що реалізує навчання традиційним методом Баума-Велча і паралельно несе в собі модуль генетичного алгоритму. Початкове навчання марківської моделі слова проводиться за допомогою методу Баума-Велча, а далі проводяться запуски системи генетичного алгоритму як з випадковою початковою популяцією, так і з популяцією, побудованою на основі вже навчених моделей. При знаходженні генетичним алгоритмом моделі слова кращої, ніж наявна в словнику системи, проводиться її заміна на нову. Цей підхід дозволяє провести швидке початкове навчання системи і потім працювати над покращенням моделей слів в словнику (у тому числі і маючи можливість розподілити обчислення між різними комп'ютерами в мережі). У запропонованому генетичному алгоритмі, для вирішення завдання оптимізації навчання марківської моделі, вибрано і реалізовано механізм кодування хромосом дійсними числами, створена фітнес-функція, що обчислює ймовірність генерації тестової послідовності моделлю найбільш ефективним способом. Розроблені генетичні оператори орієнтовані на роботу із прихованою марківською моделлю і враховують характерні для неї обмеження. На підставі теореми схем показано, що вибраний оператор вибору веде до ефективного знаходження кращих рішень задачі. Визначені умови ефективного застосування різних варіантів реалізації критерію зупинки генетичного алгоритму.

Висновок

Запропонована в роботі інтелектуалізована система розпізнавання мовних команд на основі розв'язування задачі оптимізації навчання прихованої харківської моделі здатна поліпшити процес навчання тренувальними послідовностями і підвищити надійність роботи системи в цілому.

Список використаних джерел

1. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. - М.: Издательский дом «Вильямс». – 2003. – 864 с.

ПРОГРАМНИЙ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АГЕНТ ДЛЯ БАЗИ ДАНИХ ПОШТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ

Вербова Х.М.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

Різні дослідження у всьому світі доводять існування прямого зв'язку між рівнем розвитку країни та масштабом використання в ній новітніх інформаційних технологій. Всі галузі потребують модернізації, так як використовуючи не ефективні засоби та застарілі технології, підприємства піддають себе ризику втрати конкурентоздатності в сучасних умовах, а також не будуть спроможні забезпечувати якісне надання послуг.

I. Постановка проблеми

Поряд з процесами інформатизації розвертаються і процеси інтелектуалізації штучних систем, які можна розглядати в двох аспектах: загальнонауковому (теоретичному) і прикладному (технічному). Із збільшенням обсягу інформації, якою оперують у великій кількості підприємств потреба в ревалентному тематичному пошуку зростає. Крім збільшення кількості даних, ускладнює пошук необхідної інформації, і різна структура даних, а різноманіття методів доступу до них створює проблеми щодо отримання за запитом більш точної інформації.

Оператори поштового зв'язку, щодня працюють із великою кількістю різних відправлень, які ідентифікуються значною кількістю даних (поштові індекси; прізвища та ініціали; адреси; коди країн; номери відправлень; коди способу пересилання та виду поштового відправлення, дати, тощо) при цьому одночасно проводячи з ними велику кількість рутинних маніпуляцій. Обробка всіх даних є дуже трудомісткою і дорогою, на виконання всіх необхідних процесів щодо обробки інформації стосовно поштових відправлень затрачається багато різних ресурсів. Все це впливає на якість надання послуг та на роботу поштового зв'язку в цілому.

До останнього часу у всіх відділеннях поштового зв'язку вся обробка інформації здійснювалась із залученням ручної праці щодо обліку відправлень. Такий процес потребував використання великої кількості паперових носіїв, в яких зазначалась все необхідна супровідна інформація стосовно того чи іншого відправлення. Це мало сильний вплив на процеси реєстрації та контролю проходження поштових відправлень, забезпечення їх схоронності та можливості пошуку потрібних поштових відправлень[2]. Та протягом останніх років була проведена значна робота щодо автоматизації обліку поштових відправлень, була впроваджена та випробувана внутрішня інформаційна інфраструктура. До складу якої входить інтегрована система LotusNotes/Domino для колективної роботи, яка призначена для збирання, організації й розподілення інформації та знань[3]. Туди входить документоорієнтована база даних, яка може зберігати будь-які типи даних – від простого тексту, чисел, часу і дати до форматowanego тексту, графічних образів і довільних даних, які можна зберігати у своєрідному форматі. Проте ця система не дає в повній мірі спростити виконання рутинних дій виконуваних поштовими операторами, все ще залишається проблема обробки великої кількості інформації та здійснення пошуку за заданими запитами, механізм пошуку втрачених відправлень є важким і часто не приносить бажаного результату.

Веб-додаток який працює з існуючою БД, з якою зараз працюють у всіх відділеннях державного підприємства поштового зв'язку «Укрпошта», не є достатньо зручним в користуванні, робота з ним вимагає здійснення великої кількості ітерацій. Також він не спрощує механізм пошуку поштових відправлень, відповіді на запити операторів можуть бути не достатньо чіткими і застарілими.

II. Мета роботи

На практиці дане ПЗ повинно здійснювати інтелектуальний пошук у БД УДППЗ «Укрпошта», воно повинно надавати ревалентний результат на здійснений пошук, адже ті методи які зараз використовуються не дозволяють досягнути високої повноти і точності пошуку. Даний програмний агент має на меті опрацювати великий обсяг різного типу інформації, на основі проведеного аналізу він робитиме висновки та надаватиме рекомендації щодо відповідного поштового відправлення. Він спрощуватиме процес моніторингу відправлень як регіональних так і міжнародних, якщо виникатимуть проблеми із тим чи іншим відправленням він повинен надати рекомендації щодо

ймовірного місця знаходження, а також запропонувати здійснити запит до останнього зареєстрованого та наступного прогнозованого місця знаходження відправлення. У випадку затримки відправлення інтелектуальний агент (ІА) проаналізувавши схожі ситуації із схожими даними, моделюватиме ймовірнісний маршрут та зазначатиме найбільш ймовірний час прибуття відповідного поштового відправлення.

Програмний агент буде виступати настільним застосунком і автоматизуватиме рутинну роботу покладену на операторів поштових відділень. Впровадження програмного інтелектуального агента пошуку сприятиме зростанню іміджу Українського державного підприємства поштового зв'язку «Укрпошта» та спрощенню роботи працівників поштових відділень УДППЗ «Укрпошта».

III. Обґрунтування використання програмного агента пошуку в БД

Одним із підходів до розв'язання завдань стосовно швидкого пошуку інформації є використання агентної технології. Програмні агенти відрізняються від універсальних систем, які використовуються зараз тим, що :

- спроможні самостійно виконувати користувацькі завдання протягом тривалого часу;
- створений агент може використовуватись кілька разів на відміну від запиту універсальної системи;
- агент передає користувачу не просто результати роботи машин пошуку, а попередньо проаналізовані дані, найбільш ревалентні з його точки зору.

Програмний агент – автономний процес, який здатний реагувати на оточення виконання і викликати зміни в ній, можливо в кооперації з користувачем чи іншими агентами[1].

Програмний агент реалізований у формі настільного додатку, який для з'єднання із внутрішньою інформаційною системою УДППЗ «Укрпошта» використовує принципи автентифікації у формі імені користувача та паролю.

Після входження в додаток, оператор вводить наявні дані стосовно поштового відправлення, вони можуть бути неповними. ІА обирає найбільш пріоритетні дані (наприклад, номер поштової декларації пріоритетніший за персональні дані відправника, а персональні дані відправника є важливішими за дату відправлення) та проводить пошук, тоді обирає менш значимі дані і таким чином формує список ймовірних відправлень.

Після отримання списку ймовірних записів оператор обирає потрібний із них, шляхом уточнення інформації у зацікавленій стороні. Після уточнення статусу відправлення, якщо орієнтовний час доставки був перевищений ІА аналізує схожі записи (схожість яких визначається затримками на даному відрізку) та видає рекомендації (середній час доставки за схожими сценаріями затриманих посилок) стосовно приблизного часу прибуття відповідного відправлення (враховуючи вже пройдений час).

Якщо схожих записів не знайдено, ПЗ формує запит стосовно конкретного поштового відправлення і запитує в оператора дозволу, надіслати запит до останнього місця перебування посилки щодо його статусу.

Висновок

Одним з головних пунктів стратегії розвитку для поштового зв'язку є впровадження сучасних видів послуг, які базується на найновіших інформаційних і телекомунікаційних технологіях, застосування єдиних стандартів якості, та інтеграції системи оброблення інформації на основі загальної інформаційної мережі. Тому для проведення модернізації, зростання якості надання послуг, а також для спрощення роботи і підвищенню працездатності працівників УДППЗ «Укрпошта» і був розроблений даних програмний інтелектуальний агент, який буде виконувати всю рутинну роботу, яка була ручною і потребувала великих затрат коштів та часу. Також його розробка має на меті наочно продемонструвати наукове значення впровадження інтелектуальних систем в різні галузі економіки і не тільки.

Список використаних джерел

1. Таненбаум Э. Копьютерные сети(Computer Networks) - Москва: Издательский дом «Питер», - 2003. – 943.
2. Сімонов Н.В. Автоматизована система реєстрації та контролю проходжень поштових відправлень і речей – Одеса, - 2005. – 28.
3. Lotus Notes/Domino. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www-03.ibm.com/software/products/us/en/ibmdomino>
4. Г. С. Осипов, И. А. Тихомиров, И. В. Смирнов Интеллектуальный поиск в глобальных и локальных вычислительных сетях и базах данных [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.botik.ru/PSI/disk_20/e-book/e-book/2-5/02-Osipov-Intellektualnyj-poisk-p-21.pdf
5. Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы – Учебное пособие – Челябинск., - 2012. – 176.

МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЕРВЕРУ БД ЗА ДОПОМОГОЮ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Гончар Л.І.¹⁾, Білик О.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

Обмеженість можливостей експериментального дослідження великих систем робить актуальною розробку комплексів для моделювання інформаційних серверів.

Тому в основному на етапах проектування системи доцільно використовувати методи, які дозволяють описати структуру системи та взаємодію об'єктів та процесів системи. До таких методів відносять методи мереж Петрі.

Високий рівень формалізації мереж Петрі дає змогу досить легко будувати моделі будь-яких асинхронних, паралельних і розподілених систем [5].

Мережу Петрі можна використовувати для генерації одного обчислювального процесу або для опису взаємодії між різними процесами, опису рівнянь станів, алгебраїчних рівнянь та інших математичних моделей, що керують поведінкою систем. Крім того, вони є досить зручним інструментом для аналізу та автоматизації побудови програм імітаційного моделювання. У більшості випадків при моделюванні розподілених обчислень та процесів, що виконуються інформаційним сервером, розглядаються класичні методи мереж Петрі.

При моделюванні інформаційного сервера, що забезпечує зберігання даних та надає доступ як до традиційних текст-орієнтованих так і мультимедійних даних, можливі два принципово різних підходи [4]:

- моделювання сервера роздільної архітектури, що виділяють незалежний пул ресурсів (дисковий масив і оперативну пам'ять) для даних кожного типу;
- моделювання сервера інтегрованої архітектури, що надають свої ресурси для сумісного використання даними обох типів.

Із-за можливості динамічного виділення ресурсів сервера інтегрованої архітектури є кращими у разі виникнення навантаження, що змінюється в часі. Крім того, в даному випадку на обслуговування кожного запиту виділяється більше ресурсів, що забезпечує кращу продуктивність сервера. Проте необхідність єдиної підтримки різних типів даних з різними вимогами до їх відтворення і наявність механізмів запобігання їх взаємному впливу один на одного (обслуговування запитів до текстових даних не повинне впливати на якість відтворення об'єктів, що зберігаються на сервері) приводять до ускладнення методів організації даних і способів доступу до них.

Більшість сучасних підходів ґрунтуються на стратегії розбиття серверних об'єктів згідно постійного кроку даних і організації файлів у вигляді послідовності логічних блоків фіксованого розміру (кластерів).

У свою чергу методи мереж Петрі дозволяють спростити розбиття об'єктів, що зберігаються на сервері згідно постійного кроку часу відтворення та сильно спрощують підтримку стиснених даних і реалізацію алгоритмів контролю допустимості. У порівнянні з блоковою організацією файлів ці методи приводять або до менших втрат дискового простору для випадку блоку великого розміру, або до більшої продуктивності сервера у випадку блоку невеликого розміру.

Для моделювання переходів специфікації з пріоритетами природно використовувати відому модель пріоритетних мереж Петрі [5]. Мережі з пріоритетами - ординарні мережі, в яких кожному переходу зіставлений елемент деякої множини, званої безліччю пріоритетів. Його елементи частково впорядковані деяким відношенням (менше або рівно). Правило спрацьовування модифікується таким чином: можливий перехід може спрацювати, якщо його пріоритет не менше пріоритету будь-якого іншого можливого переходу. Відсутність пріоритету відповідає найменшому пріоритету.

Доповнення розфарбованих мереж пріоритетами відбувається по тій же схемі, що і доповнення тимчасовими характеристиками. У переходів розфарбованої мережі з'являється новий тип позначки - пріоритет. Можливість спрацьовування переходу визначається так само, як в розфарбованих мережах. З декількох можливих переходів спрацює будь-який, пріоритет якого не менший, ніж у решти можливих переходів.

Можна також об'єднати обидва розширення. У цьому випадку перехід спрацює, якщо він можливий в термінах розфарбованих мереж, залишається можливим не менше одиниць часу і його пріоритет не менший, ніж у будь-якого іншого переходу мережі, що реалізується.

При розробці математичного забезпечення програмного комплексу було використано концепцію потоків даних, яка ґрунтується на тому, що послідовність обчислень визначається наступними даними: оператор може виконуватись, як тільки обчислені потрібні для нього операнди, тобто допускається експліцитна залежність між операторами по даних. Оскільки доступність обчислених операндів дозволяє одночасне виконання кількох операторів, паралельність дій являється внутрішньою властивістю схем потоків даних.

Засоби організації обчислювального процесу забезпечують оптимальне завантаження ресурсів обчислювальної системи (оперативна пам'ять, процесор, канали і т. ін.) і дозволяють людині керувати роботою ПК за допомогою відповідних команд. До цих засобів відносяться ОС і сервісні програми, що розширюють можливості ОС.

Розроблений програмний комплекс для моделювання інформаційного сервера на базі методів мереж Петрі призначений для моделювання параметрів інформаційного сервера та його візуального представлення за допомогою мережі Петрі, володіє великим потенціалом розвитку, що вимагає існування гнучкої, керованої теоретичної моделі системи.

Список використаних джерел

1. Кельтон В. Имитационное моделирование / Кельтон В., Лоу А. -3-е изд.-СПб.:Питер; К.: Издат.группа ВHV,2004.- 847с.
2. Ситник В.Ф. Імітаційне моделювання. / Ситник В.Ф., Орленко Н.С. - Навч. посібник,-К.:КНЕУ, 1998.-232 с.
3. Советов Б.Я. Моделирование систем / Советов Б.Я., Яковлев С.А..Практикум: Учебное пособие для вузов.- М.:Высш.школа,1999.-224с.
4. Томашевський В.М. Імітаційне моделювання систем і процесів
5. / Томашевський В.М. - К.: ІСДО,1994.-124с.
6. Томашевський В.М. Моделирование систем. / Томашевський В.М. -К.: Видавнича група ВHV, 2005.-352с.
7. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука / Шеннон Р. - М.:Мир,1978.- 418 с.

УДК 004.9

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ НА СКЛАДІ НА ОСНОВІ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Козак О.Л.¹⁾, Стеранчак А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., доцент; ^{2)магістрант}}

І. Постановка проблеми

Останні роки характеризуються бурхливим розвитком мобільних комунікацій. Якщо всього кілька років тому стільниковий телефон був ознакою високого соціального статусу, то сьогодні стільниковим зв'язком широко користуються практично всі верстви населення: від школярів до пенсіонерів.

Багато способів вигідного застосування мобільних технологій дозволяє звернути цей потужний інструмент, у тому числі і в бік вирішення бізнес потреб. Для підприємств які займаються виробництвом та збутом різного роду продукції, важливою проблемою постає завдання автоматизації управління процесами на складі, оскільки процеси ведення обліку

Мобільна торгівля на сьогоднішній день є однією з малорозвинених, і в той же час найбільш динамічних і перспективних напрямків автоматизації діяльності торгових підприємств. З одного боку, цьому сприяє збільшення конкуренції на ринках продаж, з іншого ж боку, цьому сприяє істотний розвиток технологій для самих мобільних пристроїв.

Жодна галузь товарних відносин не обходиться без використання складського господарства. Тому актуальною є задача розробки мобільного додатку для автоматизації процесів управління на складі.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є вивчення особливостей розробки додатків для мобільних пристроїв та створення системи управління процесами на складі. Для реалізації поставленої мети необхідно

проаналізувати особливості управління процесами на складі, спроектувати інформаційну систему та розробити мобільну програмну систему з врахуванням визначених особливостей.

III. Особливості програмної реалізації мобільного додатку для управління процесами на складі

До процесів управління на складі відносяться: оформлення видачі товарів, прийом оплати і повернення товарів, аналіз балансу оплати - видачі клієнта, аналіз заборгованості клієнта, формування звітів по операціях з клієнтами, отримання інформації про залишки товарів на всіх складах, проведення інвентаризації товарів. Тому мобільна програмна система повинна задовольняти вказаним потребам.

Зважаючи на те, що велику частину ринку мобільних пристроїв та програмного забезпечення займають пристрої які базуються на використанні операційної системи Android, та відносно їх доступність навіть для невеликих підприємств сфери торгівлі та складського обліку, тому систему управління процесами на складі розроблено під операційну систему Android.

Оскільки система управління процесами на складі повинна оперувати великою кількістю інформації про товари та клієнтів, тому однією з її основних частин є сховище даних. Сучасні Android пристрої використовують легко вбудовані реляційні бази даних SQLite. Робота з такою системою відмінна від парадигми клієнт-сервер, оскільки "двигун" SQLite не являє собою окремо працюючий процес, до якого мають доступ водночас кілька пристроїв, а є окрема бібліотека, яка представляється як компонент програми. Таким чином, в даному випадку, в якості протоколу обміну інформацією використовується виклик функцій API бібліотеки SQLite [3].

Тому вирішено розробити метод зв'язку Android пристрою та системи керування базою даних (СКБД) Microsoft SQL. Перевагами Microsoft SQL над SQLite є те, що SQLite не може справитися з великими задачами, з якими справляється Microsoft SQL, а для задач управління складськими процесами необхідно використовувати великі об'єми даних, а також те що в SQLite значення зберігаються однотипними, тобто не типізуються, що не дозволяє проводити обрахунки без переведення типів, що сповільнює процеси опрацювання інформації.

Проблема зв'язку мобільного пристрою, з використанням операційної системи Android та сервера бази даних полягає у з'єднання програмного забезпечення з драйвером, який, у свою чергу, допомагає налагодити зв'язок із базою даних через протокол TCP/IP або HTTP, що зображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Взаємозв'язок мобільного пристрою та СКБД

Завдяки даній методиці налагодження зв'язку через драйвер, можливо удосконалити використання автоматизованих складських систем та оптимізувати швидкість роботи у даних системі, що дозволить не зволікати на завантаження файлів бази даних на комп'ютер, для подальшого імпортування у СКБД Microsoft SQL.

Висновки

У роботі обґрунтовано необхідність створення мобільного додатку для управління процесами на складі, проаналізовано основні функції мобільної системи та особливості програмної реалізації на базі операційної системи Android, що дозволило удосконалити процес управління процесами на складі.

Список використаних джерел

1. ПЗ для складів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ajour.kharkov.ua>.
2. Android [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Коматинени С. Android 4 для професіоналов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / СатияКоматинени, ДэйвМаклин. -М.: Вильямс —2012 - 880 с.
4. Филд А. Функциональное программирование / Филд А., Гаррисон П. -М.: Мир, 1993. - 637 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Зубаль М.І.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Серед альтернативних джерел енергії потужного розвитку сьогодні набувають сонячні батареї, що зумовлено їх екологічною чистотою та енергетичною збалансованістю. Сучасні сонячні батареї будуються на напівпровідникових фотоперетворювачах, 90 % яких створюються з використанням кремнію. Вартість видобутку електроенергії на сонячних батареях в сучасних умовах сягає приблизно 2 \$/Вт, що стримує їх широке побутове використання [1, 2]. Здешевлення виробництва таких батарей потребує покращення технології виготовлення фотоперетворювачів з одночасним підвищенням енерговіддачі шляхом удосконалення управління технологічними і вихідними параметрами, використання метрологічного супроводження, проведення вхідного та вихідного контролю та контролю якості готових виробів. За цих умов найбільш важливою стає проблема контролю та оптимізації параметрів технологічного процесу виробництва фотоперетворювачів, їх оперативної діагностики, покращення вихідної потужності і коефіцієнта корисної дії.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення ефективності технологічного процесу виробництва фотоперетворювачів за рахунок використання інтелектуалізованої програмної системи, яка дає можливість на модельному рівні визначити оптимальні значення найбільш впливових технологічних параметрів і, відповідно, скоротити кількість відбракованої продукції та підвищити її якість.

III. Особливості інтелектуалізованої системи

Практично будь-який сучасний технологічний процес є складною системою, в якій функція якості, принаймні, нелінійна і представляє непросте завдання для пошуку її глобального екстремуму. Крім того, для обчислення значення функції якості при такому підході потрібний перезапуск технологічного процесу. Ця операція є досить дорога і вимагає деякого часу на переналадку. Часто похибки вимірювань керуючих параметрів процесу такі, що досягти точного максимуму за мале число кроків неможливо, та і не вимагається. В цьому випадку вимагається якнайшвидше досягти області максимуму, в якій потім можна проводити відлагодження стабільності технології.

Результатом роботи стало створення діалогової системи багатокритеріальної оптимізації технологічного процесу виготовлення кремнієвих фотоперетворювачів. В якості методу пошукової оптимізації використано діалоговий метод прямого пошуку – метод деформованих конфігурацій [3]. Цей метод має велику кількість варіантів налаштувань, забезпечуючи тим самим можливість швидкої адаптації системи під технологічний процес. Крім того, вказаний метод залежно від налаштування, дозволяє знайти оптимальне рішення за невелику кількість кроків/обчислень цільової функції, що важливо з точки зору вартості процесу оптимізації. Функціональна структура системи включає: підсистему інтерфейсу з користувачем; підсистему управління експериментальними даними; підсистему оптимізації; підсистему управління процесом оптимізації та підсистему управління параметрами.

Висновок

Розроблена інтелектуалізована система контролю технологічного процесу дозволяє знаходити оптимальні технологічні параметри, що забезпечує підвищення якості готової продукції.

Список використаних джерел

1. Фролов А.В. Оптимизация параметров фотопреобразователей методом градиентного спуска / А.В. Фролов, Н.Н. Яновская, А.А. Кирилук // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2009: 5-я Междунар. молодеж. науч.-практ. конф., 20–25 апреля 2009 г.: тез. докл. – Севастополь, 2009. – С. 202.
2. Слипченко Н.И. Технологическая идентификация монокристаллических кремниевых фото преобразователей / Н.И. Слипченко, В.А. Письменецкий, А.В. Фролов, А.Д. Меньяло, Н.Н. Яновская // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – № 6/6(36). – С. 18 – 24.
3. Рыков А.С. Поисковая оптимизация. Методы деформируемых конфигураций. М.: Физматлит: Наука (Серия «Теория и методы системного анализа»), 1993. 216 с.

МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ НЕСТРУКТУРОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ БАЗИ ЗНАНЬ КОРПОРАТИВНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Лисенко О.О.¹⁾, Кокітко Р.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ старший викладач; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

В сучасних корпоративних інформаційних системах (КІС) з точки зору управління знаннями основний акцент робиться не на збереженні різноманітної інформації, а на виявленні закономірностей та принципів, які дозволяють вирішувати бізнес задачі, тобто здійснювати накопичення знань. Джерелом знань є різноманітні документи, які поступають в систему на опрацювання. Основним завданням підвищення ефективності КІС стає розробка системи трансформації інформації, яка для обробки слабо структурованої та неструктурованої інформації буде використовувати конкретну модель знань предметної області роботи КІС [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка семантично-орієнтованого лінгвістичного процесора для перетворення різноманітної електронної інформації в інтелектуальний актив компанії.

III. Опис моделі

Пропонована модель аналізу та перетворення неструктурованої інформації включає сім етапів:

- попередній лінгвістичний аналіз (На вхід поступають документи широко спектру форматів, а також виділяються документи, які в полях ієрархічних специфікацій включають списки ключових слів та та словосполучень документа);

- графемний аналіз (На вхід поступає множина текстів $T = \{t_1, t_2 \dots t_n\}$ документів у формі повнотекстової бази даних. Задача графемного аналізу полягає у виділенні текстових одиниць, які мають графемне значення та виділення прагматичних відношень між ними, які дозволяють класифікувати їх з деяким формалізованим класом);

- морфологічний аналіз (Основною функцією даного аналізу є перетворення словозмінних форм та представлення слова в канонічній формі);

- контекстний аналіз (З множини лексем тексту L формуються словосполучення. Для визначення словосполучення вибирається послідовність слів, які володіють еквівалентною морфологічною інформацією);

- статистичний аналіз (Система отримує інформаційне представлення кожного документа у вигляді ключових слів та словосполучень тексту $L_m = \{l_m^i\}, 1 \leq i \leq n$, UDK - тексту u_m та множини значень рубрикатора тексту $R_m = \{r_m^i\}, 1 \leq i \leq n$, де m - номер документа, який поступає в КІС);

- логіко-алгебраїчний аналіз навчальної вибірки (Використовуючи отримані на попередніх етапах інформаційні представлення кожного документу описуємо зв'язок предметної області діяльності менеджера, який працює з документами та предметних змінних, які об'єктивно визначають глибину представлених знань документа. Для цього будуємо бінарні предикати $P_l(l, m), P_r(r, m), P_u(u, m)$. Предикати представляємо у вигляді таблиць, в ячейках яких ставимо 0 або 1 в залежності від того чи рівний предикат 0 чи 1 для даних значень предметних змінних l, u, r, m);

- динамічна класифікація інформації (В результаті виконання усіх попередніх етапів кожному документу динамічно присвоюється його інформаційне представлення, яке порівнюється з еталонним представленням діяльності того або іншого менеджера).

Висновок

Використання описаного процесора дозволяє виділяти із неструктурованих потоків тексту на природній мові семантичну інформацію, а також формувати базу знань інформаційної системи.

Список використаних джерел

1. Тарловский В. А. Использование семантико-ориентированного лингвистического процессора для добытия новых знаний из потока документов корпоративной информационной системы / В.А. Тарловский, Н.Ф. Хайрова // Вестник Национального технического университета «ХПИ», – Харьков: НТУ «ХПИ», 2010.– № 67,– С. 132-138.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШУКУ ДОКУМЕНТІВ В ІНТЕРНЕТ ІЗ ВРАХУВАННЯМ ПОДІБНОСТІ ВЕБ-СТОРИНОК

Мельник А.М.¹⁾, Миць О.З.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
1) к.т.н., доцент; 2) магістрант

I. Постановка проблеми

Велика кількість даних та технологій «розкрутки» сайтів призводить до необхідності розробки методів та алгоритмів фільтрації результатів пошуку з метою покращення ефективності пошуку в Інтернеті [1]. Пошукові системи використовують різноманітні коефіцієнти (Google – PR, Яндекс – ТІЦ) для сортування результатів пошуку. Дуже часто частина сайтів містить ідентичну інформацію, що призводить до втрачання часу користувачами на фільтрування результатів пошуку [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка методу оцінки подібності веб-сторінок та його практична реалізація в системі інформаційного пошуку.

III. Врахування подібності веб-сторінок в системах інформаційного пошуку

Під подібністю веб-сторінок будемо розуміти ступінь дублювання даних, які вони містять

$$S(P_1, P_2) = D_1 \cup D_2, \quad (1)$$

де P_1, P_2 - веб-сторінки, D_1, D_2 - контент відповідних сторінок.

Нехай f_1, f_2 - набір унікальних ознак сторінок P_1, P_2 . Під унікальною ознакою будемо розуміти набір ознак, що не повторюються в межах однієї веб-сторінки. В якості таких ознак будемо використовувати елементи інформаційного наповнення, а саме слова, речення, посилання та графічний контент. Загальний набір ознак F утворюється шляхом об'єднання набору ознак сторінок, що порівнюються між собою. Ознаки, що повторюються, також видаляються з набору.

$$F = f_1 \cup f_2, \text{count}(F) \leq (\text{count}(f_1) \cup \text{count}(f_2)), \quad (2)$$

Коефіцієнт дублювання даних i -ї веб-сторінки в j -й обчислюємо наступним чином

$$\delta_{P_i(P_j)} = \frac{\text{count}(f_i) + \text{count}(f_j) - \text{count}(F)}{\text{count}(f_i)}. \quad (3)$$

Загальний коефіцієнт даних, що дублюються в веб-сторінках P_1, P_2 обчислюємо за допомогою виразу

$$\delta_{P_i, P_j} = \frac{\text{count}(f_i) + \text{count}(f_j) - \text{count}(F)}{\text{count}(f_i) + \text{count}(f_j)}, \quad (4)$$

а коефіцієнт подібності відповідно як

$$S_{P_i, P_j} = 2 \times \delta_{P_i, P_j}, S_{i, j} \in [0, 1] \quad (5)$$

Відповідно відстань між веб-сторінками можна обчислити наступним чином

$$D_{P_i, P_j} = \frac{1}{S_{P_i, P_j}}. \quad (6)$$

Таким чином, коефіцієнт подібності враховує невідповідність розмірів веб-сторінок та їх величини, а відстань між сторінками є певним чином обмеженою, так як коефіцієнт подібності може змінюватися лише в діапазоні від 0 до 1, що дозволяє вирішити проблему розмірності відстані та подібності.

Висновок

У роботі досліджено вплив подібності веб-сторінок на швидкість опрацювання результатів інформаційного пошуку.

Список використаних джерел

1. Краковецький О. Ю. Метод оцінки подібності веб-сторінок / В. М. Дубовой, О. Ю. Краковецький, О. В. Глонь // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2008. – №2 (16). – С. 5-9.

МОДЕЛЬ ОНТОЛОГІЇ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Мельник А.М.¹⁾, Панченко О.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Онтологія предметної області на даний момент часу знаходить своє відображення в області побудови пошукових систем, систем представлення знань та при розв'язанні задач семантичної інтеграції інформаційних ресурсів [1]. Представлення сукупності понять предметної області та їх відношень в основному реалізуються на основі моделі семантичної мережі фреймів. Одним із перспективних напрямів розвитку онтологічних систем є побудова систем, які використовують онтологічну систематизацію як засіб класифікації об'єктів предметної області. При реалізації вказаних систем необхідно вирішити дві задачі – побудувати онтологію предметної області та наділити об'єкти семантичними анотаціями, на основі яких буде здійснюватися доступ до них [2].

II. Мета роботи

Метою дослідження є реалізація моделі онтологій предметної області та її практична реалізація в навчальних системах.

III. Опис моделі онтології предметної області

Модель онтології предметної області можна представити наступним кортежем

$$Q = \langle C, M, R \rangle, \quad (1)$$

де $C = \{c_i\}$ - множина понять (концептів), яка утворює онтологію $Q, i = \overline{1, I}$, тобто $|C| = I$; $M_i = \{m_1, \dots, m_d\}$ - множина атрибутів поняття c_i (d - кількість атрибутів, які описують дане поняття); $R \subseteq C \times C$ - відношення безпосереднього наслідування.

Відношення R зручно задавати матрицею розмірності $I \times I$: якщо поняття c_k в даній предметній області безпосередньо наслідує поняття c_j , тобто $(c_j, c_k) \in R$, то елемент $r_{j,k} = 1$, в протилежному випадку, якщо $(c_j, c_k) \notin R$, то $r_{j,k} = 0$.

Дочірні поняття наслідують атрибути, які входять у склад батьківського поняття, тобто

$$\exists (c_j, c_k) \in R \rightarrow M_j \subset M_k. \quad (2)$$

Онтологія в загальному випадку підтримує множину унаслідувань понять, тобто

$$\exists (c_j, c_k, c_l): r_{j,k} = 1 \wedge r_{k,l} = 1. \quad (3)$$

Коректно побудована онтологія не повинна містити неправдивих відношень наслідування, які зв'язують поняття з нащадком його ж батьківського поняття:

$$\exists (c_j, c_k, c_l): r_{j,k} = 1 \wedge r_{k,l} = 1 \wedge M_j = M_k \cap M_l. \quad (4)$$

Машинна модель понять онтології, яка використовується для побудови прикладних систем, повинна включати в себе поля, які містять імена понять, склад атрибутів понять і зв'язки між поняттями. Для машинного представлення даних онтології використовується реляційна база даних, яка включає в себе ряд взаємопов'язаних таблиць, які і реалізують описану вище математичну модель онтології.

Висновок

У роботі запропоновано модель онтології, яка підтримує динамічне формування структури понять та об'єктів предметної області і тим самим дозволяє ефективно реалізовувати операції поетапного формування онтології та редагування її структури.

Список використаних джерел

1. Gruber T. R., A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. // Knowledge Acquisition. – 1993, 5(2). – pp. 199–220
2. Антонов И.В., Воронов М.В. Формирование онтологических моделей предметной области для электронных обучающих систем // Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования. Сборник научных статей. – Кн. 2. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. – С. 48–55.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПАРАМЕТРІВ ДИНАМІЧНОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПРИ АНАЛІЗІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

Струбицький П.Р.

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

Динаміка екологічного стану, особливо в місцях з високою ймовірністю можливого забруднення відзначається складністю організації обліку впливу на загальний екологічний стан окремих показників. Тому для ефективного передбачення змін екологічного стану, відстеження динаміки зміни потрібно мати відповідну систему. Ефективне вирішення задач оперативного збору інформації про екологічний стан, прогнозування динаміки його зміни від поєднання взаємного впливу небезпечних факторів неможливе без автоматизації відповідних процесів. Розробці інформаційного забезпечення і математичних моделей аналізу поточного стану та прогнозування розвитку нині приділяється значна увага.

Визначення поточного, а також кінцевого екологічного стану є основним при аналізі екологічних ситуацій. Це може проводитись такими методами:

1. Дані опрацьовує і аналізує експерт, або група експертів.
2. Аналіз даних проводиться на основі інформаційно-довідкових таблиць.
3. Дані аналізуються шляхом аналітичних залежностей між вимірюваними параметрами.

При застосуванні цих методів до розв'язання задачі аналізу динаміки екологічного стану, основними проблемами є низька швидкодія та вплив суб'єктивних факторів. Це визначає необхідність автоматизованого вирішення поставленої задачі.

На сьогоднішній день відсутні єдині підходи до оцінювання екологічної обстановки. Деже поширені методи на основі створення різноманітних математичних моделей, які, проте приймають різну форму та параметри для різних територій, на яких проводиться екологічний моніторинг.

Доцільним при аналізі інформації екологічного моніторингу є використання підходу, що базується на визначенні аналітичних залежностей між параметрами моніторингу. Його перевагою є висока точність, а недоліком – низька швидкодія, що можна усунути шляхом використання новітньої обчислювальної техніки та технологій інтелектуального аналізу даних.

Кластеризація, як одна з основних задач інтелектуального аналізу даних, є способом групування багатовимірних об'єктів, якими є екологічні стани територій. Кластеризація характеризується ітераційним пошуком оптимального рішення, можливістю вибору інформативних ознак та мір, побудовою науково обґрунтованої класифікації багатовимірних спостережень на підставі сукупності відібраних показників та виявлення внутрішніх зв'язків між екологічними станами. Алгоритми кластеризації, на відміну від статистичних методів, можуть бути використані в умовах відсутності інформації про закони розподілу даних екологічного моніторингу.

Нехай \mathcal{Y} – множина екологічних станів $\mathcal{Y} = \{Y_i\}$ ($i = \overline{1, n}$) (n – потужність множини екологічних станів), що представлена матрицею, в якій кожен рядок $\{y'_{ij}\}$ ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, \mathcal{Q}}\)$) – множина всіх можливих характеристик, що описує екологічний стан, y'_{ij} – певна характеристика окремого стану (де \mathcal{Q} – кількість усіх можливих параметрів та характеристик екологічного стану):

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\} = \begin{Bmatrix} y'_{11} & \dots & y'_{1\mathcal{Q}} \\ \dots & \dots & \dots \\ y'_{n1} & \dots & y'_{n\mathcal{Q}} \end{Bmatrix},$$

де Y_i – i -тий екологічний стан (результат моніторингу на певній території в певний час), y'_{ij} – значення конкретного j -го параметру i -го екологічного стану, \mathcal{Q} – кількість усіх можливих параметрів екологічного стану, що збережені в базі даних екологічного моніторингу.

З множини усіх параметрів, що аналізується, \mathcal{Y}' потрібно обрати таку підмножину u , яка б максимально достовірно відображала подібність або відмінність між станами та забезпечувала б достовірне розбиття множини \mathcal{Y} станів на k підмножин з дотриманням вимог кластеризації: стан Y_i належить одній і тільки одній підмножині; стани, що належать одній підмножині повинні бути максимально подібними; стани, що належать різним підмножинам повинні бути максимально несхожими, що дозволить проводити аналіз, який ідентифікує стан або динаміку його зміни.

Вибір параметрів y'_{ij} при кластеризації є основним з етапів такого аналізу. Основна проблема полягає в тому, що потрібно з множини усіх можливих параметрів екологічного стану вибрати таку їх

підмножину, яка б максимально достовірно відображала подібність або відмінність між станами. Однак, дуже часто виникає проблема “прокляття розмірності” - зі збільшенням множини станів час роботи алгоритму зростає. Однією із причин цього є опрацювання великої кількості надлишкових параметрів, тобто таких, що не несуть корисної інформації, а лише збільшують час роботи алгоритму не впливаючи на його точність.

В ідеальному випадку параметри екологічного стану мають обиратися згідно теорії правильного вибору параметрів, які будуть достовірно відображати міри близькості та відстані між станами [1]. При кластерному аналізі екологічного стану доцільно використати “наївний емпіризм”, оскільки даний метод використовується для отримання “об’єктивного” групування множини об’єктів. Хоча емпіричні дослідження важливі при аналізі екологічних станів, але їх використання при кластеризації може викликати появу недостовірних рішень та збільшення часу аналізу даних [2].

Екологічний стан території в конкретний момент часу характеризується повною множиною параметрів, серед них є велика кількість таких, що при кластерному аналізі не впливатимуть на достовірність результатів, а лише збільшуватимуть час роботи алгоритму. Для забезпечення оптимальності роботи алгоритму потрібно вибрати з множини можливих параметрів станів, таку їх підмножину, що мала б мінімальну потужність та максимально точно відображала їх стан. Такою множиною може бути наступна: $Y_{1:1}$ – концентрація в повітрі двооксиду сірки SO_2 ; $Y_{1:2}$ – концентрація в повітрі окису азоту NO ; $Y_{1:3}$ – концентрація в повітрі двооксиду азоту NO_2 ; $Y_{1:4}$ – концентрація в повітрі закисів азоту NO_x ; $Y_{1:5}$ – концентрація в повітрі окису вуглецю CO ; $Y_{1:6}$ – концентрація в повітрі озону O_3 ; $Y_{1:7}$ – концентрація в повітрі твердих частинок; $Y_{1:8}$ – швидкість вітру; $Y_{1:9}$ – напрямок вітру; $Y_{1:10}$ – температура повітря; $Y_{1:11}$ – атмосферний тиск; $Y_{1:12}$ – вологість повітря; $Y_{1:13}$ – кількість опадів; $Y_{1:14}$ – сумарна сонячна радіація.

Оскільки, дані екологічного моніторингу мають параметри та характеристики з різними одиницями вимірювання їх потрібно привести до стандартизованого вигляду, особливо при використанні евклідових відстаней. Нормування представляє собою перехід до певного однакового опису всіх параметрів та характеристик екологічних станів, до введення нової умовної одиниці вимірювання, яка допускає формальне співставлення таких станів [1-2].

В [2] зазначено, що змінні багатовимірних даних, якими є параметри екологічного стану, можуть змінювати параметри розподілу від кластера до кластера. Хоча, при кластерному аналізі таких станів нормування може призвести до зменшення відмінностей між кластерами за тими змінними, за якими у вхідному векторі спостерігались значні відмінності. Тому оптимальним є використання декількох способів нормування для різних змінних.

Результати запропонованого підходу до кластеризації екологічного стану було перевірено на даних моніторингу якості повітря в Воєводстві Сілезія республіки Польща. Кількість вимірюваних параметрів достатньо велика і провести ручний аналіз їх в комплексі практично неможливо. Результати вимірювань зберігаються в базі даних WIOS в Катовіце, де вони перевіряються, використовуються і піддаються аналізу. Також дані доступні для всіх дослідників на сайті організації [3]. Результати проведення моніторингу представлені у вигляді таблиць і графіків, як для кожної станції, так і для кожного з вибраних параметрів. Заміри проводяться щогодини, тому містять достатньо деталізовану інформацію.

За результатами наданих моніторингових за якістю повітря була побудована база даних для дослідження використання кластеризації при аналізі екологічного стану. В результаті були отримані чітко виражені кластери нормального і аномального екологічного стану. Аномальні стани збігалися з результатами аналізів, які проводили працівники лабораторії при оцінці різноманітних загроз та змін в якості повітря. Крім того була отримана динамічна картина зміни кластерів у часі, що досить ефективно показує зміну екологічного стану в реальному часі.

Отже, вибір параметрів при аналізі екологічного стану є одним із важливих етапів кластеризації, оскільки використання даних, які рекомендуються емпірично при цьому може призвести до збільшення часу роботи алгоритму навіть при незначному збільшенні потужності множини таких станів. Кластерний аналіз екологічних станів територій передбачає використання параметрів з різними одиницями вимірювання та потребує приведення їх до нормованого вигляду, що особливо актуально при використанні такої міри близькості як евклідова відстань.

Список використаних джерел

1. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176с.
2. Дж. – О. Ким. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Дж. – О. Ким, Ч. У. Мюллер, У. Р. Клекка и др.. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 216 с.
3. <http://stacje.katowice.pios.gov.pl/monitoring/>

WEB-ОРІЄНТОВАНА ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПРОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ

Финик Н.Я.

*Тернопільський національний економічний університет
магістрант*

I. Постановка проблеми

Сьогодні розкручування мережевих ресурсів – це ціла наука зі своєю методологією, напрямками, відгалуженнями, протиріччями і численними спорами між фахівцями відносно правильності тієї або іншої стратегії просування. Найбільш просте визначення поняття «Інтернет-маркетинг» – це комплекс дій, спрямований на поліпшення стану сайту, залучення на нього цільової аудиторії з метою підвищення рівня продажів. Сучасний методичний апарат і сучасні підходи до мережевого маркетингу використовуються сьогодні як великими конторами так і рядовими користувачами при просуванні Інтернет-порталів на перші сторінки пошукових систем. Проте оптимальний вибір засобів та методів просування Інтернет-ресурсів при обмеженому фінансуванні залишається проблемою.

II. Методи просування Інтернет-ресурсів

Для того, щоб Інтернет-ресурс потрапив на перші сторінки пошукових систем, над ним необхідно виконати цілий комплекс процедур (методів). Так склалося, що далеко не усі прийоми підвищення популярності сайту є коректними і допустимими. Виходячи з цього методи просування умовно розділені на 3 групи: «чорні», «сірі» і «білі» [1]. Використання «чорних» і «сірих» методів при довгостроковій стратегії просування загрожує зведенням нанівець усіх зусиль Інтернет-маркетологів. Найбільш професійний підхід припускає використання переважно «білих» методів у поєднанні з деякими «сірими» прийомами, які найважче піддаються контролю з боку пошукових систем. Така стратегія використання потенціалу прийомів розкручування виглядає переконливою і в довгостроковій перспективі.

III. Експертна система просування Інтернет-ресурсів

Запропонована експертна система реалізована з допомогою інструментарію JULIA (Java-платформа) [2] і може використовуватися в локальному режимі, а для забезпечення клієнт-серверної функціональності можуть використовуватися традиційні Java-орієнтовані Інтернет-технології: аплети і сервлети. Експертна система є Java-апплетом, що функціонує на клієнтському комп'ютері, включає середовище часу виконання JULIA і деякі спеціалізовані розширення на мові Java. База знань заснована на фреймовій ієрархії, що відповідає за описані вище різні методи просування web-ресурсу. Усі відповідні цим методам фрейми успадковані від одного предка, який визначає загальні для усіх методів реклами властивості: кількість витрачених на рекламу ресурсів (у тому числі грошових), ефективність застосування цього виду реклами для різних категорій web-ресурсів, сформовані в результаті виведення рекомендації і так далі. У процесі виведення користувачеві задається набір початкових питань відносно рекламованого ресурсу, у тому числі його тематична спрямованість, розмір відведених на рекламну кампанію засобів і так далі. Інформація про ресурс заноситься у фрейм, що відповідає ресурсу, який потім класифікується за допомогою динамічного успадковування в одну з передбачених категорій ресурсів. Потім з фреймом-екземпляром ресурсу по черзі співвідносяться різні методи Інтернет-реклами, внаслідок чого формуються списки рекомендацій але кожному з методів, а також порівняльний рейтинг ефективності застосування, відповідно до якого на завершальному етапі проводиться розподіл грошових коштів і інших ресурсів.

Висновок

Таким чином, запропонована експертна система просування Інтернет-ресурсів на основі фреймової моделі надає в режимі діалогу консультації, результатом яких є набір рекомендацій для оптимізації сайту, список конкретних дій, спрямованих на підвищення відвідуваності, а також розподіл початкової суми по різних методах платної Інтернет-реклами.

Список використаних джерел

1. <http://www.pbb.lviv.ua/statt-shchodo-stvorennia-sait-v/b-l-s-r-ta-chorn-metodi-rozkrutki-veb-sait-v>
2. <http://docs.julialang.org/en/latest/>

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ВИКОНАННЯ ГОЛОСОВИХ КОМАНД КОРИСТУВАЧІВ ОС ANDROID

Шевчук Р.П.¹⁾, Поліщук Х.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к. т. н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Розпізнавання мови - один з найперспективніших напрямів в області інформаційних технологій. Можливості голосового управління і спілкування природною мовою найбільш привабливі для ринку мобільних систем. Кожен оператор мобільного зв'язку пропонує ряд функцій та послуг для забезпечення різноманітних потреб своїх абонентів (поповнення рахунку, інформація про погоду, стан рахунку, тощо). Щоб їх використовувати абонентам мобільного оператора потрібно запам'ятовувати конкретні запити чи абонентські номери, що створює для них суттєві незручності. Частіше всього абоненти зберігають необхідні дані у телефонну книгу з певною асоційованою назвою (наприклад, «погода», «стан рахунку») за якою згодом здійснюють пошук. Однак багато запитів до операторів є складеними, тобто складаються з декількох комбінацій цифр, які необхідно ввести абоненту для того щоб виконати певну дію. На такі запити абоненти витрачають від 5 секунд до декількох хвилин. Для вирішення цієї проблеми у роботі пропонується використовувати продукційну модель представлення знань для ідентифікації голосових команд абонента, яка передбачає подання знань у вигляді сукупності продукцій [3].

II. Мета роботи

Метою дослідження є забезпечення зручного та швидкого використання послуг операторів мобільного зв'язку за допомогою голосових команд.

III. Особливості програмної реалізації ідентифікації голосових команд

Розроблена пілотна версія продукційної моделі передбачає ідентифікацію наступних функцій: перевірка балансу, поповнення рахунку, переказ коштів, дзвінок оператору і дзвінок контакту із телефонної книги. Було виділено терми (факти) для групування синонімів, які необхідні під час ідентифікації. Для виділення синонімів було обрано 10 користувачів, які назвали зручні для них запити тієї чи іншої команди. З відповідей користувачів було виділено і правила, які полягають у зіставленні відповідних термів із сказаної фрази та в результаті успіху виконання певної дії. Процес ідентифікації команди зображено на рисунку 1.



У роботі розроблено програмне забезпечення для мобільних інтернет пристроїв, які працюють під керування ОС Android у якому використано розроблену продукційну модель. Для розпізнавання запитів користувачів використано Google Speech API. Результати тестування показують суттєву часову перевагу розробленого продукту у порівнянні з традиційними рішеннями мобільних операторів.

Висновок

У роботі досліджено задачу розпізнавання мовлення на базі ОС Android. Розроблено продукційну модель та програмне забезпечення для виконання складених запитів до операторів мобільного зв'язку за допомогою голосових команд абонента.

Рисунок 1 – Процес ідентифікації команди

Список використаних джерел

1. Винцюк Т.К. - Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов, 1987, Киев . – 387 с.
2. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект. Підручник для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальностями "Комп'ютерні науки" та "Прикладна математика". - К.:Вид.дім "КМ Академія", 2002. - 366 с.
3. Искусственный интеллект: Справочник: В 3-х т. – М.: Радио и связь, 1990.

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ТЕСТУВАННЯ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Лисюк В.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Існує велика кількість моделей та методів проведення тестування[1]. Одним з найоб'єктивнішим методом контролю та оцінювання знань, умінь і навичок студентів, є тестування. Такий метод позбавлений таких звичних недоліків інших методів контролю знань, як суб'єктивність екзаменаторів, неоднорідність вимог та невизначеність системи оцінок.

Автоматизована система навчання та контролю повинна адекватно оцінювати отримані знання студентами. Тобто вона повинна мати засоби комп'ютерного контролю навичок та знань. Проте, в області комп'ютерного контролю ще не все так очевидно, як здається з першого погляду. Існують деякі важливі питання, які або висвітлені в малодоступній літературі, або пропрацьовані недостатньо повно.

Одне з таких питань є створення тестових систем з адаптивним підходом, що до організації процесу тестування з використанням експертного досвіду.

ІІ. Мета роботи

Метою розробленої системи є підвищення якості оцінювання та зниження трудомісткості за рахунок автоматизації процесу проведення адаптивних тестів та визначення результатів тестування з максимальною часовою ефективністю. Призначення системи - адекватне оцінювання спеціальних знань особи, що проходить тестування на основі адаптивного комплексного тестування за заданою предметною областю. Завдання:

- розробити експертну систему оцінювання знань, яка дозволить автоматично проводити тестування;
- виставляти адекватну оцінку високого ступеня точності;
- формувати пояснення виставленої оцінки і рекомендації з поглиблення знань у тій чи іншій галузі;
- давати оцінки розробникам тестів за якістю тестових завдань і тесту в цілому.

ІІІ. Математична модель параметричної оцінки тестових завдань

Сучасний етап розвитку тестового контролю характеризується застосуванням латентно-структурного аналізу (LSA) [2]. Одним з напрямків є математична теорія параметричної оцінки тестових завдань. Відповідно до цієї теорії встановлено, що між результатом виконання і латентним параметром учасників тестування є деяка залежність, яку можна виразити за допомогою функції. Математична теорія параметричної оцінки спрямована на оцінювання латентних якостей особистості та параметрів завдань тесту на основі математичних моделей.

До найбільш вагомих переваг математичної теорії параметричної оцінки відносять:

- стійкі об'єктивні оцінки параметра складності завдань, що не залежать від властивостей вибірки студентів, які виконують тест;
- вимірювання значень параметрів студентів і завдань тесту в одній і тій же шкалі, що дозволяє поставити у відповідність рівень знань кожного учасника тестування із рівнем складності кожного завдання тесту.

Висновок

Запропонована модель реалізації тестового процесу дозволяє встановлювати рівень знань учасників тестування за допомогою їх індивідуальних балів, а складність завдань – за допомогою частки правильних та неправильних відповідей на них.

Список використаних джерел

1. Модели и методы адаптивного контроля знаний Л. В. Зайцева, Н. О. Прокофьева // Educational Technology & Society – 2004. – № 7 (4). [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v7_i4/html/1.html.
2. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учебное пособие. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

Якименко І.З.¹⁾, Вербовий С.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н.,доцент; ^{2)викладач-стажист}}

І. Постановка задачі

Моделі представлення знань дозволяють на основі теоретичних положень оптимізувати інтелектуальні системи. Значний вклад в розробку моделей вклали, як вітчизняні так і зарубіжні вчені, а саме: М. Мінський, Р. Шенк, Р. Абельсон, Ю. Чарняк, Т. Віноград. На основі аналізу відомих моделей доцільно провести класифікацію, встановити переваги та недоліки.

ІІ. Мета роботи

Тому, метою роботи є дослідження та аналіз існуючих моделей представлення знань, на основі чого розробка класифікації даних моделей з врахуванням їх переваг та недоліків.

ІІІ. Класифікація моделей представлення знань з врахуванням переваг та недоліків

На основі проведеного аналізу та дослідження встановлено, що найбільш поширеними типами моделей представлення знань є:

- продукційна модель;
- логічна модель;
- фреймова модель;
- семантична мережа.

У продукційних моделях знання представляються набором правил виду "Якщо А, то В", де умова правила А є твердженням про вміст бази фактів, а наслідок В говорить про те, що потрібно робити, коли дане продукційне правило активізоване. Продукційні моделі представлення знань завдяки природній модульності правил, наочності і простоті їхнього створення широко застосовуються в інтелектуальних системах [1].

Логічні моделі реалізуються засобами логіки предикатів. У цьому випадку знання про предметну область представляються у вигляді сукупності логічних формул. Тотожні перетворення формул дозволяють одержувати нові знання. Формально логічну модель можна записати наступним чином [2]:

$$M = \langle T, R, A, B \rangle \quad (1)$$

де, T – множина базових елементів; R – множина синтаксичних правил, за допомогою яких можна побудувати синтаксичні коректні речення; A – множина аксіом або деяких синтаксичних правильних речень, заданих апріорно; B – правила продукцій (правила виводу або семантичні правила), за допомогою яких можна розширити множину A , додаючи в неї синтаксично правильні речення.

Семантична мережа являє собою орієнтований граф, в якому вершинам відповідають об'єкти (сутності) предметної області, а дугам - відношення, у яких знаходяться ці об'єкти. Вивід в семантичних мережах може виконуватися на основі алгоритмів співставлення, шляхом виділення підграфів з визначеними властивостями. Формально мережні моделі задаються у вигляді [2]:

$$H = \langle I, C_1, C_2, \dots, C_n, Q \rangle \quad (2)$$

де, I - множина інформаційних елементів, що зберігаються у вузлах мережі; C_1, C_2, \dots, C_n - типи зв'язків між інформаційними елементами; Q - відображення, що встановлює відповідність між множиною типів зв'язків і множиною інформаційних елементів мережі.

Фреймові моделі представлення знань використовують теорію організації пам'яті, розуміння і навчання, запропоновану М.Мінським. У загальному вигляді фрейм можливо описати як структуру, що складається з імені фрейму, множини слотів, які характеризуються іменами й значеннями, а також множини приєднаних процедур, пов'язаних із фреймом або зі слотами [3]. Формалізовану математичну фреймову модель, можна подати у вигляді функціоналу:

$$F = (NF, P, (NS_1, VS_1, P_1), \dots, (NS_i, VS_i, P_i), \dots, (NS_n, VS_n, P_n)) \quad (3)$$

де, NF - ім'я фрейму; NS - ім'я слота; VS - значення слота; P - приєднана процедура.

Враховуючи проведені дослідження моделі представлення знань доцільно класифікувати із вказанням переваг та недоліків (рисунк 1).

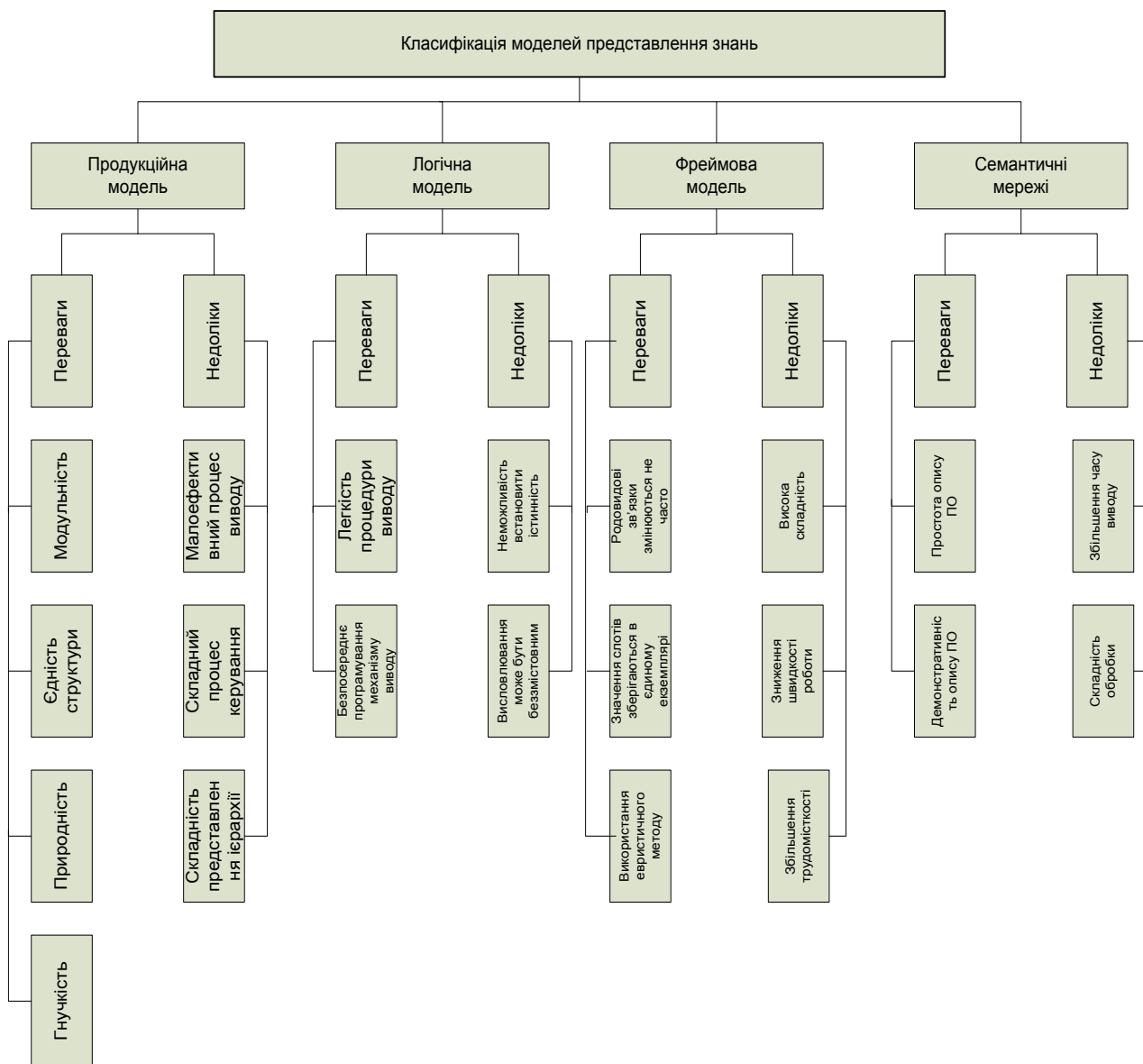


Рисунок 1 – Класифікація моделей представлення знань

Висновок

Запропонована класифікація сучасних моделей представлення знань дозволяє ефективно оцінювати основні параметри моделей на основі їх переваг та недоліків.

Список використаних джерел

1. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень/ С.О. Субботін: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
2. Герман О.В. Введение в теорию экспертных систем и обработку знаний/ О.В. Герман – Мн.: ДизайнПРО, 1995 – 255 с.
3. Гаврилова Т.А Базы знаний интеллектуальных систем/ Т.А .Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.

УДК 004.492.2

ОЦЕНКА РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Годла А.С.¹⁾, Губенко Н.Е.²⁾

Донецкий национальный технический университет

¹⁾ магистрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблемы

В период глобальной компьютеризации и интернетизации, который сейчас переживает современное общество, все типы предприятий становятся зависимыми от информационных систем. Это делает их уязвимыми к угрозам различного характера. Поэтому, оценивание рисков информационной безопасности предприятия и создание его собственной политики информационной безопасности должны стоять на высоких позициях в списке бизнес-приоритетов собственников.

II. Цель работы

Целью исследования является обоснование необходимости управления рисками, а также проведение анализа методов оценивания рисков для формирования политики информационной безопасности малых предприятий.

III. Риск-менеджмент как эффективный способ для анализа рисков малых предприятий

В настоящий момент корпоративные сети предприятий считаются наиболее уязвимыми с точки зрения безопасности во всей их инфраструктуре. Рассмотрим стандартную схему корпоративной сети предприятия на примере интернет-магазина (рис. 1).

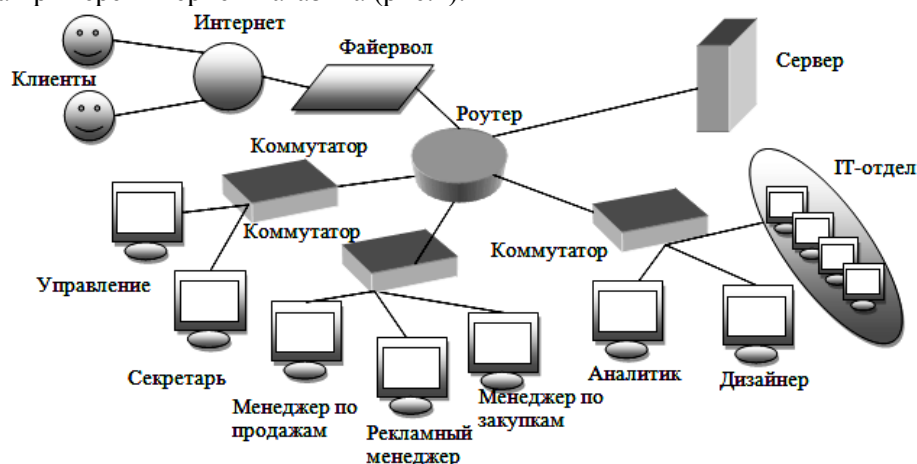


Рисунок 1 - Структурная схема малого предприятия

Как следует из ее архитектуры и методов использования, определение границ безопасности для нее практически невозможно, так как предприятие использует сеть для хранения данных, пользуется связями типа реер-to-реер, ведет переписку с помощью мгновенных сообщений, имеет удаленный доступ, а также клиентские сервисы. Поэтому, для обеспечения ИБ данного предприятия необходимо выработать некие стандартные подходы.

По словам Петренко С.А.[1], независимо от размера компании и ее конкретных информационных систем, усилия для обеспечения режима безопасности информации состоят из следующих этапов:

- определение политики информационной безопасности;
- установление границ, которые предназначены для поддержки режима информационной безопасности;
- оценка рисков;
- выбор контрмер и управления рисками;
- выбор элементов управления в целях обеспечения режима информационной безопасности;

- сертификация систем управления информационной безопасностью на соответствие стандартам безопасности.

Набор минимальных требований, к режиму информационной безопасности, перечисленных в стандартах ISO 17799 (международный стандарт), BSI (Германия), NIST 800-30 (США), составляет основу информационной безопасности. Этого набора, как правило, достаточно для целого ряда стандартных проектов малого бизнеса. В его рамках можно использовать особые стандарты и спецификации, которые имеют минимальный перечень наиболее вероятных угроз, таких как вирусы, несанкционированный доступ, и другие.

Для выполнения более специфических требований к безопасности необходимо разрабатывать индивидуальный, повышенный режим безопасности [2]. Этот режим предусматривает стратегии работы с рисками разных классов, в которых реализуются следующие подходы:

- снижение рисков: многие риски могут быть снижены за счет использования простых и дешевых контрмер;
- неприятие риска: некоторые классы риска можно избежать с помощью выведения веб-сервера организации за пределы локальной сети;
- изменение характера риска: если невозможно уклониться от риска или уменьшить его, то лучше застраховать уязвимый объект;
- принятие риска: специалист должен знать остаточную ценность риска из-за невозможности сведения его к малой величине.

В результате, принимая во внимание все вышеперечисленные моменты, возможно создать достаточно эффективную систему риск-менеджмента для предприятия.

IV. Методы оценивания рисков в условиях политики информационной безопасности

Существует большое количество программ, для оценки рисков безопасности. Например, RA2 art of Risk, vsRisk, RiskWatch, COBRA, РискМенеджер, и многие другие.

С точки зрения использования таких программ в сфере малого бизнеса наилучших результатов с меньшими материальными затратами можно достичь с помощью методик OCTAVE-S и CRAMM.

Методы OCTAVE основаны на практических критериях OCTAVE, которые являются стандартными подходами для оценки ИБ. Данная методика реализуется вручную, без использования программных средств. Аналитическая команда, состоящая из 3-5 человек, рассматривает риски организационных активов в их соотношении с целями бизнеса. Конечным результатом метода является организационно-направленная стратегия безопасности и план по смягчению последствий нарушений ИБ [3, 4].

В отличие от OCTAVE, CRAMM-CCTA Risk Analysis & Management реализуется с помощью специализированного программного обеспечения, которое можно настроить для различных отраслей. Текущая версия CRAMM 5 соответствует BS 7799 (ISO 17799).

Анализ рисков по методу CRAMM состоит из идентификации и расчета рисков на основе оценок определенных ресурсов, уязвимостей, угроз и ресурсов. Управление рисками с помощью CRAMM помогает выявить и выбрать контрмеры для снижения рисков предприятий рассматриваемых структур до приемлемого уровня [5].

Вывод

Согласно проведенному исследованию, информационная безопасность является чрезвычайно важным фактором корректного функционирования малого предприятия. Для его поддержания функционирования компании необходимо систематически проводить оценку рисков, анализ рискованных ситуаций, либо полный аудит предприятия.

Применение различных методов оценивания рисков в рамках риск-менеджмента позволяет обезопасить собственников предприятия от заранее предусмотренных рисков, а также способствует выработке методики защиты, отражения и принятия неучтенных рисков. Рассматриваемые подходы и приемы можно распространить на все типы предприятий малого бизнеса.

Список использованных источников

1. Петренко С.А. Управление информационными рисками. Экономически оправданная безопасность [Текст] / Петренко С.А., Симонов С.В. – М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2004. – 384 с.: ил.
2. JetInfo, информационный бюллетень, вып. 1(68)/1999; [Текст]/М.:Джет Инфо Паблшер
3. Managing Risk: It's Not Just for Big Business, Stephen Townsend, IS 8930 Information Security Administration, Summer 2010,7/14/2010 [Electronic resource]: <http://stephendtownsend.com/wordpress/wp-content/uploads/2010/12/>
4. Stephen_Townsend_ResearchPaper2.pdf
5. Software Engineering Institute Carnegie Mellon [Electronic resource]: <http://www.cert.org/octave/octaves.html>
6. IT Expert [Electronic resource]: <http://www.itexpert.ru/rus/ITEMS/77-33/index.php>

ОСОБЛИВОСТІ ПРИХОВУВАННЯ ДАНИХ У МОВНИХ СИГНАЛАХ

Гурюк К.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

Дослідження та розробки в області комп'ютерної стеганографії стають все більш популярними в сучасному інформаційному суспільстві поряд з широким використанням цифрових форматів мультимедіа та існуючими проблемами управління цифровими ресурсами та контролем використання прав власності на комп'ютерні файли. Разом з тим, рішення задачі приховування даних у мовних сигналах є важливою проблематикою в умовах розвиненої інфраструктури мережевого спілкування користувачів локальних та глобальних мереж.

На сьогоднішній день розроблено достатньо багато методів для приховування повідомлень у мовних сигналах. У зв'язку з цим, та, враховуючи стрімкий розвиток IP-телефонії, комп'ютерної телефонії, мультимедійних конференцій та інших галузей, у яких мовний сигнал є основним типом даних для передачі, постає питання підвищення стійкості та ефективності стеганофонічних систем, а також розробки ефективного засобу для захисту даних у мультимедійних системах.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження особливостей приховування даних у мовних сигналах та розробка програмного забезпечення для прихованої передачі даних у процесі мультимедійного сеансу зв'язку ініціалізованого протоколом SIP.

III. Особливості приховування даних у мовних сигналах

В даний час широко застосовуються методи комп'ютерної стеганографії, які базуються на використанні природних шумів, що містять цифрові масиви, отримані стандартними способами перетворення з аналогових акустичних і відеосигналів. Ці шуми є помилками квантування і не можуть бути повністю усунені. Використання шумових біт для передачі додаткової конфіденційної інформації дозволяє створювати прихований канал передачі даних та є основою цифрової стеганографії.

Статистичний аналіз мовних сигналів дозволив виявити ряд важливих властивостей, що впливають на забезпечення прихованості конфіденційних даних і, відповідно, на забезпечення їхньої безпеки подібними методами з використанням шумових бітів. Серед таких властивостей необхідно виділити наступні: неоднорідність послідовностей відліків; наявність певних залежностей між бітами у відліках; наявність певних залежностей між самими відліками; нерівномірність ймовірностей умовних розподілів в послідовності відліків; наявність довгих серій однакових бітів.

Проведений аналіз мовних сигналів та особливостей роботи відомих стегосистеми дозволив реалізувати програмне забезпечення, яке дозволяє приховувати дані у мовних сигналах у процесі мультимедійного сеансу зв'язку ініціалізованого протоколом SIP. Для реалізації використано середовище розробки MS Visual Studio 2010 та мову програмування C#.

Висновок

У роботі досліджено особливості приховування даних у мовних сигналах та розроблено програмне забезпечення для вкраплення таємних даних у мовні сигнали. Використання розробленого програмного забезпечення підвищило стійкість та ефективності прихованої передачі повідомлень у мультимедійних системах реального часу

Список використаних джерел

1. Комп'ютерна криптологія: Підручник / В.К.Задірака, О.С.Олексюк. – Київ: 2002. – 504 с.

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Дубчак Л.О.¹⁾, Пивчук В.Ю.²⁾

*Тернопільський національний економічний університет,
1) викладач, 2) студент*

I. Постановка задачі

Захист інформації є одним з найважливіших завдань при передачі даних через комп'ютерну мережу. Для вирішення цієї задачі застосовуються симетричні та асиметричні криптоалгоритми шифрування, найпоширеніші серед яких DES, RSA та на основі еліптичних кривих [1]. Кожен з цих алгоритмів захисту має свій рівень стійкості та вимагає різних затрат пам'яті та продуктивності процесора, тому вибір криптоалгоритму необхідно здійснювати залежно від поточного стану комп'ютерної системи та рівня доступу клієнта, який здійснює запит на отримання інформації. Такий вибір найкраще здійснити за допомогою нечіткої логіки, що дозволяє будувати системи, які працюють в реальному часі.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є вибір криптоалгоритму для передачі даних в комп'ютерній мережі на основі нечіткої логіки.

III. Нечітка система вибору криптоалгоритму

Для здійснення вибору алгоритму захисту інформації необхідно враховувати рівень доступу клієнта до інформації, а також поточний стан системи, зокрема її поточний рівень продуктивності. Нечіткий висновок найкраще здійснити на основі механізму Мамдані, описаного в [2]. Нечітка система вибору криптоалгоритму зображена на рисунку 1.

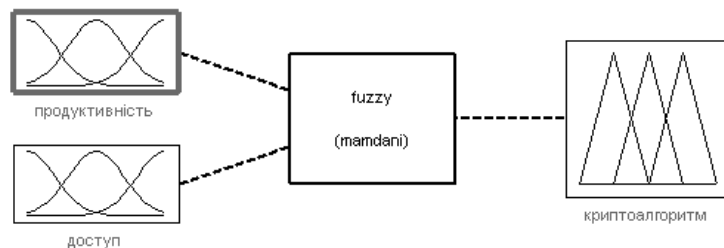


Рисунок 1 - Загальна схема нечіткої системи вибору криптоалгоритму

В якості експертної оцінки вхідних даних можна застосувати значення продуктивності, яке належить відрізьку від 0 до 10^5 тактів, а значення рівня доступу – від 0 до 3. Функції належності цих вхідних змінних трапецевидних та дзвоноподібних форм [2] зображені на рисунку 2.

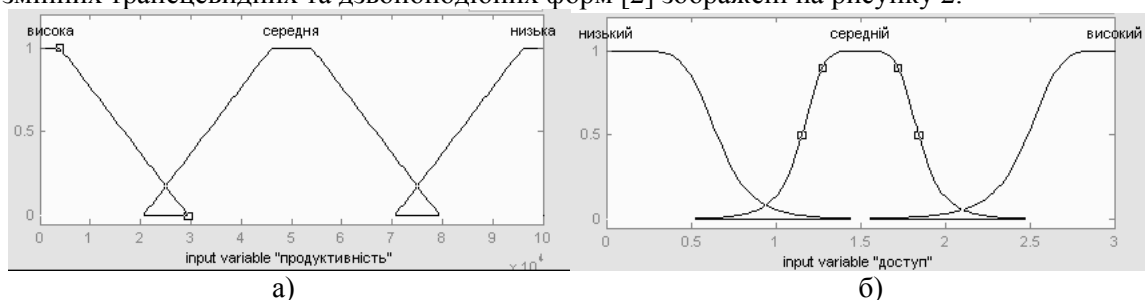


Рисунок 2 – Функції належності вхідних змінних: а) продуктивності, б) доступ

Відповідно до вхідних нечітких значень рівня доступу клієнта та необхідного рівня продуктивності система видає значення, яке відповідає необхідному для застосування криптоалгоритму, а саме DES, RSA чи на основі еліптичних кривих, функції належності яких трапецевидної форми [2]. Якщо рівень доступу клієнта високий, то інформацію можна передавати без шифрування, тому виходом нечіткої системи може бути відсутність криптоалгоритму (рисунок 3).

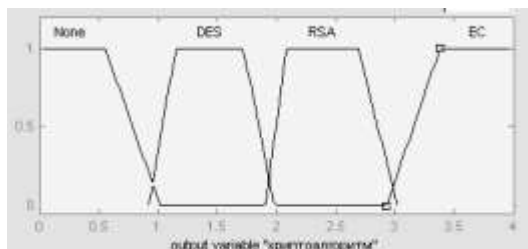


Рисунок 3 – Функції належності виходу «криптоалгоритм»

База правил нечіткого висновку даної системи вибору криптоалгоритму містить 15 правил типу «if - then» (рисунок 4).

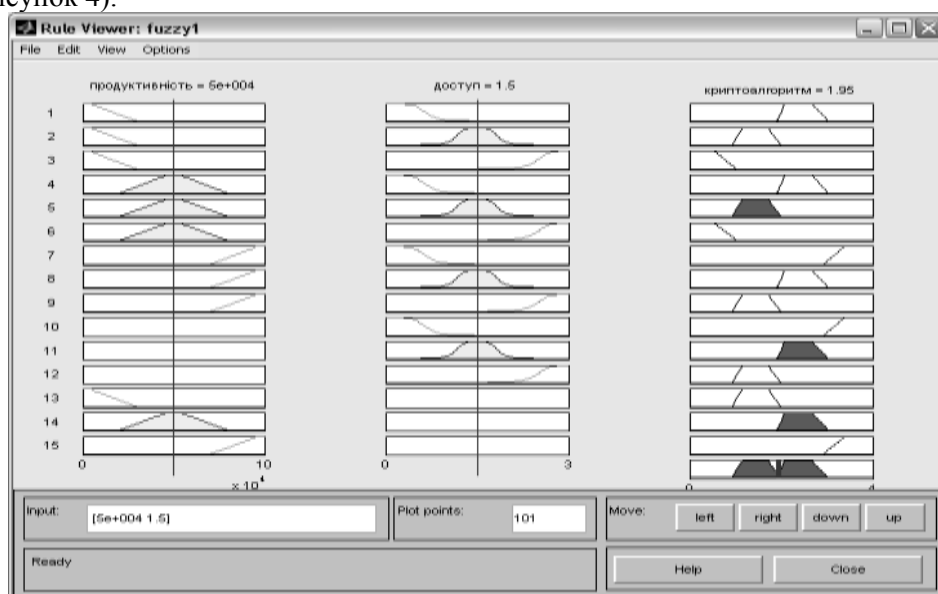


Рисунок 4 – База правил нечіткої системи вибору криптоалгоритму

На рисунку 5 зображено поверхню значень розробленої нечіткої системи, що підтверджує правильність її роботи.

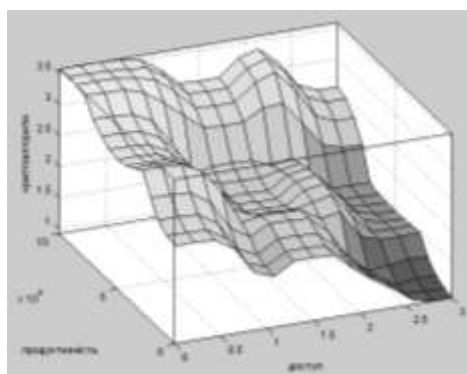


Рисунок 5 – Поверхня значень виходу нечіткої системи вибору криптоалгоритму

Висновок

В даній роботі здійснено моделювання та дослідження нечіткої системи вибору криптоалгоритму з метою захисту інформації при передачі даних в комп'ютерній мережі. Дана система працює в реальному часі і може застосовуватись в комп'ютерних системах, що здійснюють передачі таємної інформації.

Список використаних джерел

1. Задірака В.К., Олексюк О.С. Методи захисту фінансової інформації: Навчальний посібник. – К.: Вища шк., 2000.
2. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику / С.Д.Штовба [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/>

ДИСКРЕЦІЙНА МОДЕЛЬ РОЗМЕЖУВАННЯ ДОСТУПУ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Ігнат'єв І.В.¹⁾, Касянчук М.М.²⁾, Лисий Н.В.³⁾, Осадчук О.Й.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

⁴⁾ Тернопільський обласний онкологічний диспансер, лікар УЗД

І. Постановка проблеми

В даний час для захисту інформації потрібна не просто розробка приватних механізмів захисту, а реалізація системного підходу [1], що включає комплекс взаємопов'язаних заходів (використання спеціальних технічних і програмних засобів, організаційних заходів, нормативно-правових актів і т.д.). Захист інформації має серйозні завдання, адже у випадку витоку інформації організація може понести непоправні збитки, а саме, фінансові втрати, які в підсумку можуть привести до деструкції організації. Але найбільш суттєві наслідки у випадку витоку інформації, власником якої є держава, оскільки в результаті будуть страждати інтереси самої держави.

З урахуванням майбутнього розвитку інформатизації, проникнення інформаційних технологій у найважливіші сфери життя суспільства необхідно передбачити перехід від принципів гарантування безпеки інформації до принципів інформаційної безпеки.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка дискреційної моделі розмежування доступу в системах захисту інформації.

III. Побудова дискреційної моделі розмежування доступу в системах захисту інформації

Для реалізації дискреційної моделі розмежування доступу необхідно розробити дискреційний принцип розмежування. Ресурси, що підлягають захисту, розташовуються на файловому сервері, відповідно необхідно розглянути структури каталогів, в яких розташовуються ресурси. Всі ресурси чітко розділені по окремих каталогах, до яких мають доступ відповідні користувачі. Структура каталогів повторює організаційну структуру підприємства, що спрощує процес побудови моделі.

Програмний засіб управління доступом повинен відповідати таким вимогам:

- 1) робота в середовищі ОС Windows;
- 2) високий рівень надійності призначення прав доступу;
- 3) неперервність роботи;
- 4) простота в користуванні;
- 5) використання мінімальних ресурсів комп'ютера;
- 6) можливість конфігурування;
- 7) мінімальні затрати на розробку.

Найбільш високий рівень надійності призначення прав можна досягнути, використовуючи їх на рівні файлової системи. Це подібне до способу розмежування доступу в автоматизованих системах.

Згідно розробленого алгоритму, програмний засіб працює таким чином: спочатку встановлюється час запуску програми, після чого вона очікує значення встановленого часу. Далі програма робить запит списку каталогів, розташованих на файловому сервері. При першому запуску створюється файл, який містить список каталогів на сервері. Вміст даного файлу порівнюється з отриманим результатом запиту. У випадку появи нових каталогів проводиться додавання в файл списку каталогів. Далі здійснюється запит для отримання списку користувачів і груп. Після цього проводиться зіставлення каталогів і користувачів. Результат зіставлення записується в окремий файл. Використовуючи результати зіставлення, записані в окремий файл, проводиться редагування списків.

Процес зіставлення і призначення прав доступу користувачам і групам здійснюється згідно розробленої дискреційної моделі розмежування прав доступу.

Висновок

У роботі розроблено дискреційну модель розмежування доступу в системах захисту інформації.

Список використаних джерел

1. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный поход / Домарев В.В. – К.: ООО ТИД Диа Софт, 2008. –992 с.

ДО ПИТАННЯ ЗАХИСТУ WEB-РЕСУРСІВ

Ларін Д.А.¹⁾, Величко В.Л.²⁾

Технічний коледж Луцького НТУ

¹⁾ студент; ²⁾ старший викладач

Вступ

Останнім часом, в Україні відбуваються якісні зміни у процесах управління на всіх рівнях, які зумовлені інтенсивним впровадженням новітніх інформаційних технологій. Швидке впровадження інформатизації, проникнення її в усі сфери життєво важливих інтересів зумовило, крім безперечних переваг, і появу низки стратегічних проблем і загроз, що пов'язані з порушенням безпеки інформації та інформаційних мереж.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проаналізувавши сучасні публікації [1,3], ми прийшли до висновку, що проблеми захисту даних та інформації на даний час є особливо актуальними. Яскравим прикладом є результати досліджень Computer Security Institute (Сан-Франциско, штат Каліфорнія, США), згідно з якими порушення захисту комп'ютерних систем відбувається з таких причин:

1. несанкціонований доступ — 2 %
2. укорінення вірусів — 3 %;
3. технічні відмови апаратури мережі — 20 %;
4. цілеспрямовані дії персоналу — 20 %;
5. помилки персоналу (недостатній рівень кваліфікації) — 55%.

Відповідно до вимог законів України "Про інформацію", "Про державну таємницю" та "Про захист інформації в автоматизованих системах" основним об'єктом захисту в інформаційних системах є інформація з обмеженим доступом, що становить державну або іншу, передбачену законодавством України, таємницю, конфіденційна інформація, що є державною власністю чи передана державі у володіння, користування, розпорядження. Загалом, об'єктом захисту в інформаційній системі є інформація з обмеженим доступом, яка циркулює та зберігається у вигляді даних, команд, повідомлень, що мають певну обмеженість і цінність як для її власника, так і для потенційного порушника технічного захисту інформації.

Постановка завдання

Проблемою сьогодення є те, що в процесі розробки WEB-ресурсу про його захист згадують на останньому етапі, оскільки він, на думку користувачів та адміністрації сайту, не такий важливий як контент та дизайн, що і призводить до невідворотних наслідків згодом. ІТ злочинець або так званий «*hacker*», здійснює спробу несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації. Потенційні загрози несанкціонованого доступу до інформації в інформаційних системах поділяють на цілеспрямовані (умисні) та випадкові. Умисні загрози можуть маскуватися під випадкові, шляхом довгочасної масованої атаки несанкціонованими запитами або комп'ютерними вірусами.

Виклад основного матеріалу

На сьогоднішній день для здійснення несанкціонованого доступу до WEB-ресурсів використовуються різні методи та технології:

- SQL Injection – використання sql запитів в незахищену систему;
- PHP Injection – використання сторонніх php кодів напряму в системі;
- XSS Scripting – міжсайтовий скриптинг без відома адміністрації;
- PHP Shell – код який контролює ftp-сервер
- Exploit – програмне забезпечення яке має змогу контролювати систему на відстані
- Sniffer – скрипт який здійснює перехоплення сесії та (POST, GET - параметрів)
- Bruteforce – інтелектуальний підбір паролів та ін.

Вищенаведені методи слід враховувати для унеможливлення доступу до ресурсів, ще на етапі їх проектування та розробки. Далі викладено приклад обходу двоступеневого захисту системи сайту та представлено рекомендації можливих прийомів уникнення цього. Для здійснення несанкціонованого доступу методом SQL injection здійснюють такий перелік дій:

1) Для початку виявляють динамічні сторінки які передають POST або GET. Параметри такого вигляду: news, photo, video, page. Приклад: news.php?id=(ідентифікатор): /news_detail.php?id=123;

2) Далі потрібно з'ясувати прентабельні поля та кількість таблиць в базі за допомогою яких буде здійснено вивід інформації: /news_detail.php?id=123+order+by+10+--+ /news_detail.php?id=123+union+select+1,2,3,4,5 віднімаємо та додаємо по числу до зникнення повідомлення про помилку (точна кількість таблиць);

3) /news_detail.php?id=-123+union+select+1,2,3,4,5 – підставивши символ « - », ми дізнаємось де знаходяться прентабельні поля;

4) /news_detail.php?id=123+union+select+1,2,database(),user(),version() - з'ясовано: версію, користувача та назву бази даних;

5) /news_detail.php?id=123+union+select+1,2,group_concat(table_name),4+from+information_schema.tables+where+table_schema=database() – повний каталог всіх таблиць в базі даних;

6) /news_detail.php?id=123+union+select+1,2,group_concat(table_name,0x3a,column_name),4+from+information_schema.columns+where+table_schema=database()+limit+0,1 – так ми дізнались повний каталог колонок з таблиць в базі;

7) /news_detail.php?id=123+union+select+1,2,group_concat(id,0x3a,admin,name,email),4+from+admin – дані з таблиці «admin».

Для уникнення доступу необхідно слідкувати за написанням sql запитів та php кодів, закрити вивід повідомлень на екран про проблеми чи помилки сайту, використовувати систему шифрування паролів md5(md5(salt)). Алгоритм шифрування (md5(salt)) надійно захистить пароль від підбирання:

```
<?
```

```
$salt="123!#&%asgfHTA"; - салт, доповнення символів до паролю
```

```
$pass="anticyber"; - ваш пароль
```

```
function my_crypt($pass,$salt){
```

```
 $spec=array('~','!','@','#','$','%','^','&','*','?');
```

```
 $crypted=md5(md5($salt).md5($pass)); - перетворення шифрування md5 на md5($salt)
```

```
 $c_text=md5($pass);
```

```
 for ($i=0;$i<strlen($crypted);$i++){
```

```
 if (ord($c_text[$i])>=48 and ord($c_text[$i])<=57){
```

```
  @ $temp.= $spec[$c_text[$i]];
```

```
 } elseif(ord($c_text[$i])>=97 and ord($c_text[$i])<=100){
```

```
  @ $temp.=strtoupper($crypted[$i]);
```

```
 } else {
```

```
  @ $temp.= $crypted[$i];
```

```
 }
```

```
 }
```

```
 return md5($temp);
```

```
 }
```

```
 echo my_crypt($pass,$salt); - виведення шифрованого паролю на екран
```

```
?>
```

Це звичайно не є панацеєю від хакерів та зловмисників, проте дозволяє суттєво підвищити ступінь захисту бази даних. Принцип сучасного захисту інформації можна виразити так - пошук оптимального співвідношення між доступністю і безпекою.

Висновок

В даній роботі було проаналізовано можливі методи несанкціонованого доступу до WEB-ресурсів. Було показано актуальність захисту від подібного роду атак, в особливості від SQL-ін'єкцій та наведено приклади їх реалізації, а також рекомендовано метод захисту бази даних паролів.

Список використаних джерел

1. Белошапкін В.К., Пустовіт С.М., Степанов В.Д. Формалізація проблеми оптимізації комплексної системи захисту інформації // Захист інформації. – 2005. – № 3.
2. Ноблес Р., Греди К., Эффективный Web-сайт: Учебное пособие – М: Издательство ТРИУМФ, 2004 – 560с.
3. Пархоменко І.І., Воскобойніков А.О. Захист WEB-ресурсів від атак типу command execution. Науково-практичний журнал «Захист інформації» № 4, 2012
4. Степанов В.Д., Хорошко В.О. Захист інформації НДІ ГУР МОУ: зб. наук. пр. – К.: МОУ, 2003.–Вип.5.
5. Фленов М. Е. - PHP глазами хакера. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 305с.

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ

Малішевська М.І., Добош М.П.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Вступ

Проблема захисту комп'ютерних мереж від несанкціонованого доступу на сьогоднішній день є дуже актуальною та особливо гостро постає при передачі конфіденційної інформації комерційних та урядових організацій. Одним із методів ефективного захисту інформації від несанкціонованого доступу є використання криптографічних протоколів в основі яких лежить набір правил, що регламентують використання криптографічних перетворень та алгоритмів. При виборі криптографічного протоколу доцільно оцінювати його стійкість, яка впливає на ефективність системи захисту інформації та є індикатором загального рівня її конфіденційності.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз критеріїв оцінки стійкості криптографічних протоколів.

III. Критерії стійкості криптографічних протоколів

Принцип Керкхоффа, який має бути покладений в основу будь-якої криптосистеми, полягає в тому, що стійкість системи має визначатися лише стійкістю криптографічного ключа.

Питання про теоретичну стійкість криптографічних алгоритмів було сформульоване Шенноном та опубліковане у праці [1]. У цій же праці визначено вимоги до ідеального криптографічного шифру – це шифр, в якому кожен біт шифротексту залежить від кожного біта відкритого тексту і від кожного біта ключа.

Крім теоретичної стійкості відомі практично стійкі або обчислювально стійкі системи захисту інформації. Стійкість таких систем напряму залежить від обчислювальних можливостей криптоаналітика. Практична стійкість таких систем базується на теорії складності і оцінюється виключно на якийсь певний момент часу і послідовно з двох позицій:

- 1) експертна оцінка стійкості криптографічного алгоритму до зламу (колективна оцінка, що базується на тривалому криптоаналізі алгоритму різними групами фахівців);
- 2) оцінка обчислювальної неможливості перебору всіх комбінацій символів у ключах криптосистеми на підставі прогнозів зростання продуктивності обчислювальної техніки (на практиці така оцінка криптостійкості виявляється надмірно оптимістичною, оскільки зростання обчислювальних потужностей комп'ютерів випереджає прогнози).

У кожному конкретному випадку можуть також існувати додаткові критерії оцінки стійкості. Практичне застосування теоретично стійких криптографічних протоколів обмежено міркуваннями вартості і зручності користування.

Висновок

У роботі наведено критерії стійкості криптографічних протоколів. Аналізуючи дані критерії можна зробити висновок, що криптографічний протокол вважається стійким, якщо для його зламу супротивник повинен затратити недосяжні обчислювальні ресурси. В свою чергу, оскільки в основі багатьох криптопротоколів лежать криптографічні алгоритми, то зрозуміло, що остаточна стійкість протоколів буде не більшою за стійкості використовуваних криптографічних алгоритмів.

Список використаних джерел

1. Shannon C. Communication Theory of Secrecy Systems, Bell Systems Technical Journal, 1949. — Vol. 28. — P. 656–715.
2. Мао В. Современная криптография : Теория и практика / Венбо Мао. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. — 768 с.
3. Юдін О.К. Захист інформації в мережах передачі даних : Підручник / О.К. Юдін, О.Г. Корченко, Г.Ф. Конахович. — К. : Видавництво «DIRECTLINE», 2009. — 714 с.
4. Столлингс В. Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е издание.: Пер. С англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 – 672 с.

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ КОНТРОЛЕРА ДЛЯ ПІДСИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО БУДИНКУ

Москаль Б.М.¹⁾, Береговський В.В.²⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, магістрант; ²⁾ Івано-Франківський Національний технічний університет нафти і газу, викладач коледжу електронних приладів

І. Вступ

З кожним днем кількість енергії, яку споживає людство лишень зростає. Одним з підходів до часткового сповільнення такої тенденції – використання технології "інтелектуального будинку" [1 - 4].

"Інтелектуальний будинок" як поняття було вперше згадано в 70-х роках минулого сторіччя вашингтонським інститутом інтелектуальної будівлі. Тоді він був представлений у вигляді особливої будівлі, яка здатна забезпечувати ефективно та продуктивно використання робочого простору та енергії.

Сьогодні "Інтелектуальний будинок" - це централізована система, в яку інтегровані ряд підсистем, що створюють умови для комфортного проживання в будинку. Зазвичай в систему "інтелектуальний будинок" включаються – підсистема клімат-контролю[5]; опалення, вентиляція та кондиціонування; підсистема захисту; мережу зв'язку [6]; система освітлення [7] і система електропостачання; керування аудіо та відео системами, а також іншими побутовими приладами та обладнанням; IP-або GSM моніторинг системи.

Зарубіжна статистика, де технології "інтелектуального будинку" – вже давно повсякденна реальність, дає змогу стверджувати про вигоду інвестицій та їх швидке повернення. Адже, споживач отримує [1 - 4]: зменшення експлуатаційних витрат - 30%; зменшення платежів за електроенергію - 30%; зменшення платежів за воду - 41%; зменшення платежів за тепло - 50%; зменшення викидів CO₂ - 30%; зменшення пільг за страхуванням від ризиків до 60%.

Отже, можна вважати, що "інтелектуальний будинок" – це будинок, що реагує на ситуації без людського втручання, і працює заради однієї-єдиної мети – забезпечувати комфорт, функціональність, економію енергії, надійність і безпеку своєму господареві. Відповідно проектування елементів "інтелектуального будинку" є актуальною задачею сьогодення.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є створення моделі нейроконтролера для підсистеми захисту "інтелектуального будинку". Тобто, дана розробка націлена на ідеї сьогоdnішніх систем захисту для "інтелектуального будинку". Вона ґрунтується на централізованому управлінні та системі інтеграції з іншими підсистемами, але за менші кошти реалізації та високим ступенем ефективності, в порівнянні з її схожими аналогами.

III. Розроблення структури підсистеми захисту інтелектуального будинку

Найважливішою підсистемою "інтелектуального будинку" вважається підсистема захисту. Дана підсистема призначена для забезпечення захисту і охорони життя, здоров'я та майна господаря. Для виконання цих функцій підсистема включає в себе: охоронно-пожежну сигналізацію; засоби контролю доступу в приміщення; контроль протікання води; контроль витoku газу та систему відеоспостереження.

Головна функція системи захисту - захист від проникнення сторонніх на територію житла, яка складається з ряду пристроїв і систем. Один з елементів системи здійснює відстеження цілісності периметру приміщення. Якщо стороння особа спробує проникнути в квартиру або будинок через двері чи вікно, пристрої зафіксують переривання заданого контуру.

В результаті активізуються системи світлового і звукового оповіщення, власник житла отримує голосове або SMS-повідомлення про подію, а в службу безпеки надходить тривожний сигнал з приміщення. Господар житла може вибрати один з декількох рівнів захисту. Більш досконалі системи при проникненні сторонньої особи блокують вікна і двері, не даючи порушнику покинути межі приміщення до прибуття служби охорони.

Для захисту житла передбачені різні набори пристроїв. Наприклад, можуть бути встановлені датчики руху або датчики перетину периметру, які працюють у поєднанні з системою відеоспостереження. Завдяки їм будь-яке несанкціоноване проникнення людини або тварини на

територію житла негайно стає відомим власнику. Такі інноваційні пристрої, як датчики руйнування стін і розбиття вікон, домофони, ідентифікатори відвідувача [8], кодові замки, також підвищують рівень комфорту і безпеки власників "інтелектуального будинку".

Сьогодні на ринку представлено велику кількість різноманітних систем захисту, які дають змогу інтегрувати в "інтелектуальний будинок". Одними з провідних фірм-розробників даних систем є: LOXONE, Ezzy Automations, CLIPSAL. Спільною рисою цих систем є те, що центральним елементом управління є контролер. Більшість давачів передають всю інформацію про стан роботи системи на центральний контролер управління, який має можливість змінювати задані параметри в залежності від зовнішніх умов. При цьому кожна аварійна ситуація обробляється миттєво, без участі людини. "Інтелектуальний будинок" відчуває і аналізує все, що відбувається всередині будівлі й поза нею, та реагує відповідним чином. Тобто, мається на увазі, що в системі є "мозговий центр", який наділений "штучним розумом".

Контролер виконує управління всією системою відповідно до завдань, зазначених вище. Для реалізації таких функцій запропоновано використати нейроконтролер.

Нейроконтролер – це обчислювальна система з архітектурою апаратного і програмного забезпечення, для адекватного виконання алгоритмів, представлених у нейромережевому логічному базисі. На сьогодні ринок нейроконтролерів швидко розвивається, що дає змогу практично використовувати їх для конкретних задач нейроуправління. Відомо, що нейроконтролери впроваджують в системи "інтелектуального будинку", залежно від їх структури та задач виконання.

В даній роботі розроблена структура включає давачі руху, розмикання контактів вікон та дверей та давачі розбитого скла. З актюаторів використано звукову та світлову сигналізацію, а також GSM зв'язок з господарем (SMS-повідомлення).

Узагальнена структура підсистеми захисту наведена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Структура підсистеми захисту "інтелектуального будинку"

Відповідно до розробленої структури, центральним елементом керування є нейроконтролер. Його основна задача полягає в опрацюванні отриманої від давачів інформації та прийняття рішення відповідно до умов навчання (визначаються на етапі проектування).

З'єднані давачі з нейроконтролером через шину комутації. Вона виконує функцію маршрутизатора адресації даних, які поступають від давачів.

Давачі працюють на основі алгебри-логіки, тобто, в режимі очікування на виході давача виводиться «логічний 0», а коли відбулося подразнення - «логічна 1».

Модуль інтеграції визначається як адресний простір на шині передачі даних контролера. Він призначений для того, щоб підсистема захисту могла взаємодіяти з іншими підсистемами "інтелектуального будинку". Це потрібно для того, щоб одна підсистема могла використовувати функціональні елементи іншої. Наприклад, коли відбулося потраплення злоумисника на периметр будинку, підсистема захисту відреагувала відповідно до умов, та здійснює надсилання керуючих

сигналів на актуатори, які знаходяться в іншій підсистемі (Світлова сигналізація – підсистема освітлення, звукова сигналізація – мультимедійна підсистема).

IV. Розроблення моделі на основі теорії мереж Петрі та результати дослідження

Щоб провести моделювання розробленої структури підсистеми захисту використаємо апарат мереж Петрі [9 - 13]. Цей математичний апарат дасть можливість перевірити правильність функціонування системи. Використання мереж Петрі дає змогу крок за кроком розглянути роботу нейроконтролера, визначити місця можливих колізій та виправити їх на етапі проектування.

Отже, відповідно до узагальненої структури побудуємо математичну модель для підсистеми захисту "інтелектуального будинку" з використанням апарату мереж Петрі. Модель ґрунтується на основі трьох видів давачів, які надсилають інформацію на опрацювання нейроконтролеру, а він в свою чергу приймає рішення та активує відповідні актуатори (рисунок 2).

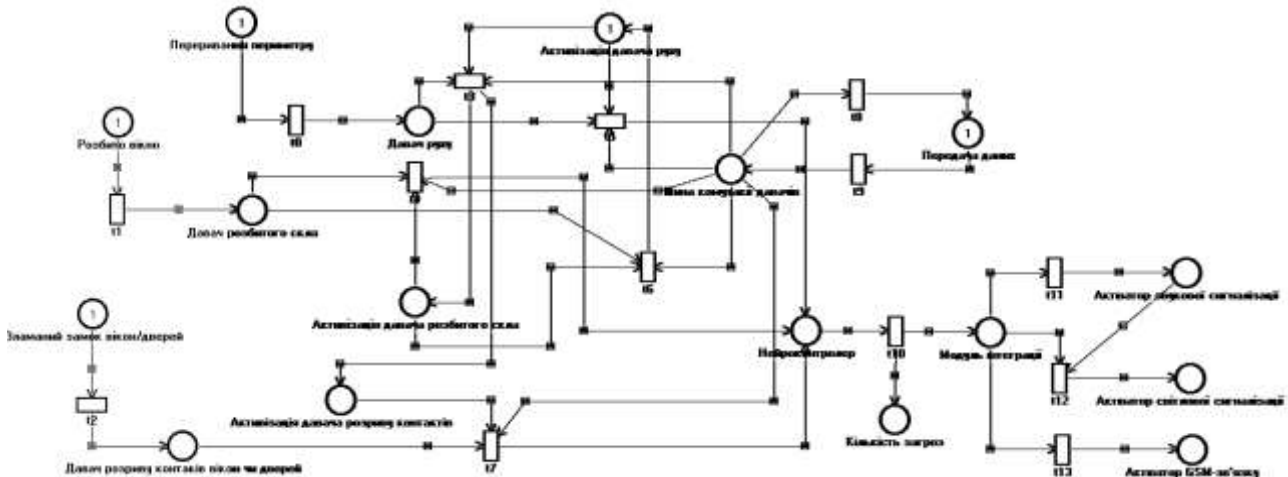


Рисунок 2 – Модель нейроконтролера для підсистеми захисту "інтелектуального будинку"

Розроблена модель передбачає, що при появі загрози давач переходить з стану спокою (логічний 0) в стан спрацювання (логічна 1). Головним в даній підсистемі є давач перетину периметру. Це пов'язано з тим, так як зловмисники найчастіше потрапляють в будинок ззовні, зламують замки на дверях чи розбивають скло на вікнах.

В розробленій моделі нейроконтролера взято за основу захист периметру будинку, щоб відвернути загрозу пошкодження чи знищення майна господаря і будинку в цілому. Тому готова реалізація даної підсистеми захисту включає, насамперед, давачі руху, які контролюють зовнішній та внутрішній периметри будинку, а при загрозі миттєво реагують та повідомляють господаря про небезпеку.

У випадку, коли відбулося переривання зловмисником периметру будинку, давач реєструє загрозу і активізує систему, яка до того перебувала в стані очікування. А саме в режимі очікування активним є тільки давач руху, всі інші активізуються після його спрацювання, це дає змогу економити енергоресурси, не погіршуючи при цьому ефективність захисту.

Після активізації давач передає дані по шині комутації давачів на нейроконтролер. Дані передаються до нейроконтролера через шину комутації давачів, при дозволяючому сигналі на передавання. Цей сигнал формує у буфері обміну на шині комутації чергу даних на опрацювання контролером. Такий принцип забезпечує ефективне та швидке, послідовне опрацювання черги без втрати інформації.

Нейроконтролер отримавши дані від давачів обробляє їх та відповідно до умов навчання нейронної мережі приймає рішення щодо забезпечення захисту будинку. На контролері передбачена функція визначення загрози, відповідно до якої спрацьовує відповідний актуатор.

Згідно з алгоритмом роботи підсистема буде працювати так, що при перериванні периметру ззовні вмикається звукова сигналізація та надсилається SMS-повідомлення господарю про загрозу, яку зареєстрував контролер. Коли спрацювали давач розбитого скла та давач розриву контактів дверей/вікон, то контролер реєструє той факт, що зловмисники уже всередині будинку. При цьому надсилається нове повідомлення та активізуються всі інші актуатори. Це все детально можна буде побачити при формуванні результатів дослідження на графі досяжності станів.

На основі визначеного принципу функціонування розробленої моделі описано її множину станів [12] та множину переходів (таблиця 1 і таблиця 2).

Таблиця позицій мережі Петрі для розробленої моделі

Позиція	Призначення
Переривання периметру	Моделювання події, що на території будинку зловмисники
Розбито вікно	Моделювання події, що розбито вікно
Зламаний замок вікон/дверей	Моделювання події, що зламано двері/вікно
Давач руху	Давач готовий передавати інформацію
Давач розриву контактів	Давач готовий передавати інформацію
Давач розбитого скла	Давач готовий передавати інформацію
Активізація давача руху	Активізація отримання даних з давача руху
Активізація розбитого скла	Активізація отримання даних з давача розбитого скла
Активізація розриву контакт	Активізація отримання даних з давача розриву контакт.
Шина комутації давачів	Забезпечує передачу даних з давачів на контролер
Передача даних	Формування черги даних для опрацювання
Нейроконтролер	Здійснює керування підсистемою захисту
Модуль інтеграції	Взаємодія з іншими підсистемами
Актюатор звук. сигналізації	Керування звуковою сигналізацією
Актюатор світ. сигналізації	Керування світловою сигналізацією
Актюатор GSM-зв'язку	Відправлення повідомлення господарю про загрозу
Кількість загроз	Визначає кількість та вид загроз

Таблиця 2

Таблиця переходів мережі Петрі для розробленої моделі

Перехід	Призначення переходу
t0	Відбулося переривання периметру будинку
t1	Розбито вікно
t2	Зламаний замок вікон чи дверей
t3	Активізація давача розбитого скла та давача розриву контактів
t4	Передача даних на контролер від давача розбитого скла
t5	Передача даних на контролер від давача розриву контактів
t6	Повторна активація давача руху
t7	Передача даних на контролер від давача руху
t8	Заборона на передачу даних
t9	Дозвіл на передачу даних
t10	Передача керуючих сигналів на модуль інтеграції
t11	Запуск актюатора звукової сигналізації
t12	Запуск актюатора світлової сигналізації
t13	Запуск актюатора GSM-зв'язку

Структура мережі Петрі визначається її позиціями, переходами, вхідною і вихідною функціями та представляється у такому вигляді [9, 10]:

$$C = \{P, T, I, O\},$$

де: $P = \{\text{Давач руху, Шина комутації давачів, Нейроконтролер, Модуль інтеграції, Актюатор звукової сигналізації, Актюатор світлової сигналізації, Переривання периметру, Актюатор GSM-зв'язку, Давач розбитого скла, Розбито вікно, Зламаний замок вікон/дверей, Давач розриву контактів вікон чи дверей, Активізація давача руху, Активізація давача розбитого скла, Активізація давача розриву контактів, Передача даних, Кількість загроз}\}$;

$T = \{t5, t10, t11, t12, t0, t13, t1, t2, t3, t6, t4, t7, t9, t8\}$; $I(t5) = \{\text{Давач руху, Активізація давача руху, Шина комутації давачів}\}$; $I(t10) = \{\text{Нейроконтролер}\}$; $I(t11) = \{\text{Модуль інтеграції}\}$; $I(t12) = \{\text{Модуль інтеграції, Актюатор звукової сигналізації}\}$; $I(t0) = \{\text{Переривання периметру}\}$; $I(t13) = \{\text{Модуль інтеграції}\}$; $I(t1) = \{\text{Розбито вікно}\}$; $I(t2) = \{\text{Зламаний замок вікон/дверей}\}$; $I(t3) = \{\text{Давач руху, Активізація давача руху, Шина комутації давачів}\}$; $I(t6) = \{\text{Давач розбитого скла, Активізація давача розбитого скла, Шина комутації давачів}\}$; $I(t4) = \{\text{Активізація давача розбитого скла, Давач розбитого скла, Шина комутації давачів}\}$; $I(t7) = \{\text{Давач розриву контактів вікон чи дверей, Активізація давача розриву контактів, Шина комутації давачів}\}$; $I(t9) = \{\text{Передача даних}\}$; $I(t8) = \{\text{Шина комутації давачів}\}$; $O(t5) = \{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t10) = \{\text{Модуль інтеграції, Кількість загроз}\}$; $O(t11) = \{\text{Актюатор звукової сигналізації}\}$; $O(t12) = \{\text{Актюатор світлової сигналізації}\}$; $O(t0) = \{\text{Давач руху}\}$; $O(t13) = \{\text{Актюатор GSM-зв'язку}\}$; $O(t1) = \{\text{Давач розбитого скла}\}$; $O(t2) = \{\text{Давач розриву контактів вікон чи дверей}\}$; $O(t3) = \{\text{Активізація давача розбитого скла, Активізація давача розриву контактів}\}$;

$O(t_6)=\{\text{Активізація давача руху}\}$; $O(t_4)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t_7)=\{\text{Нейроконтролер}\}$; $O(t_9)=\{\text{Шина комутації давачів}\}$; $O(t_8)=\{\text{Передача даних}\}$.

Отримані результати станів системи зображено на рисунку 3. В результаті дослідження мережа Петрі є живою, відсутні тупики, а всі стани досяжні.

$M=\{0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,1,0,1,0,0,1,0\}$
 $M=\{1,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0\}$
 $M=\{0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,1,1,1,0\}$
 $M=\{0,1,0,1,0,0,0,0,1,0,0,1,0,1,1,0,1\}$
 $M=\{0,0,2,0,1,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,1,1\}$
 $M=\{0,1,1,1,1,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,2\}$
 $M=\{0,0,0,1,1,1,0,2,0,0,0,0,1,0,0,1,3\}$
 $M=\{0,1,0,0,1,2,0,3,0,0,0,0,1,0,0,0,3\}$
 $M=\{0,0,0,0,1,2,0,3,0,0,0,0,1,0,0,1,3\}$

Рисунок 3 – Стани досліджуваної підсистеми захисту "інтелектуального будинку"

Висновок

В процесі розроблення підсистеми, досліджено теоретичні принципи та особливості "інтелектуального будинку". Розроблено структуру, проаналізовано інженерні системи та технології для побудови такого виду будинків.

Проведено теоретичні дослідження роботи підсистеми із використанням розробленої моделі на основі мереж Петрі.

Під час симуляції роботи системи (з допомогою МП) не було втрачено жодного потоку інформації та були виконані всі дії, що передбачаються у завданні щодо забезпечення захисту "інтелектуального будинку". Проведене моделювання роботи підсистеми не виявило жодних помилок чи зациклень, тому дану структуру можна використовувати для створення робочого варіанту системи захист.

Список використаних джерел

1. Гірник М.А. "Інтелектуальна споруда" – інтегрована інформаційна система <http://www.dabi.gov.ua>
2. Перспективи ринку систем "Розумний будинок". [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://alls.in.ua/17818-perspektivi-rinku-sistem-rozumnijj-budinok.html>
3. Системи безпеки «Інтелектуального будинку» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dim.promotion-soft.com/budremont-2012-07-07-5508/>
4. Niezabitowska.E.: Budynek inteligentny - Tom I, II Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego , Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005.
5. Теслюк В.М., Денисюк П.Ю., Теслюк Т.В., Береговський В.В. Програмно-апаратна реалізація нейроконтролера для підсистеми клімат контролю інтелектуального будинку // Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій". – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – Р. 211 – 212.
6. Grynyk O., Denysyuk P., Teslyuk V. System for Automation Testing Components of the Smart Home. Proc. of the VII-th Intern. Conf. of Computer Science & Information Technologies 2012 (CSIT'2012). - Lviv: Publishing House Vezha&Co. 2012. - Pp. 44 - 46.
7. Теслюк В.М., Березький О.М., Береговський В.В., Теслюк Т.В. Розроблення нейроконтролера для управління підсистемою освітлення інтелектуального будинку // Зб. наук. пр. ІППМЕ ім.Г.С.Пухова НАН України. – Київ, 2012, Вип. 64. – С.137 – 143.
8. Kis Y.P., Teslyuk V. M. Methods and tools of authentication biometric data in information systems // Actual Problems of Economics. – 2012.- № 12(138). - P. 174 -182.
9. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
10. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. / М. - Мир, - 1984 – 435с.
11. Teslyuk V., Hamza Al-Shavabkeh, Pereyma M., Al Omari Tarik The formalization of the MEMS automated design process by usage of Petri Networks. Proc. of the IIIrd International Conference of Young Scientists (MEMSTECH'2007) - Lviv - Polyana, May, 23-26, 2007. - P.133 - 134.
12. Teslyuk V., Denysyuk P., Hamza Ali Yousef Al Shawabkeh, Kernysky A. Developing Information Model Of The Reachability Graph // Proc. of the XVth International Seminar / Workshop Of Direct And Inverse Problems Of Electromagnetic And Acoustic Wave Theory (DIPED – 2010). –Tbilisi, Georgia, 2010. – P. 210 – 214.
13. Teslyuk V., Beregovska C. Schematic Model of Protection and Lighting Subsystems for Analysis of Intellectual House // Proc. of the XII Intern. Conf. on The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM'2013). – Lviv – Polyana, Ukraine, 2013. – P. 436 – 437.

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ШЛЯХОМ ПРОТИДІЇ ПРИХОВАНОМУ СКАНУВАННЮ ПРОГРАМНОГО КОДУ

Поповський Р.А.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Необхідність використання систем захисту програмного забезпечення (ПЗ) обумовлена рядом чинників, серед яких слід виділити: незаконне використання алгоритмів, що є інтелектуальною власністю автора, несанкціонований доступ, використання і модифікація ПЗ, незаконне розповсюдження і продаж ПЗ. Тенденція до зростання рівня піратства, яка зберігається і в даний час, збільшує фінансові втрати виробників ПЗ. У зв'язку з цим задача розробки надійних програмних систем захисту інформації (ПСЗІ) є актуальною.

Стійкість до злому ПСЗІ багато в чому визначається стійкістю до злому програмної підсистеми захисту логіки роботи (ППЗЛР), яка є складовою частиною будь-якої ПСЗІ. На сьогоднішній день, можна говорити про брак нових способів протидії засобам вивчення програм для операційних систем (ОС) Windows, які можуть бути використані при розробці ППЗЛР, що тягне за собою зниження стійкості до злому ПСЗІ, які функціонують в користувацькому режимі ОС Windows [1].

Проведений аналіз способів протидії прихованому скануванню програмного коду, які використовуються в ПСЗІ дозволяє зробити висновки про серйозні недоліки існуючих способів, які розроблені для користувацького режиму ОС Windows. Більше того, частина існуючих способів протидії не може бути реалізована для ОС Windows.

З структурної схеми ПСЗІ від несанкціонованого доступу видно, що будь-яка ПСЗІ містить ППЗЛР. Метою даної підсистеми є протидія можливим спробам нейтралізації системи захисту і/або її дискредитації. Будь-яка ППЗЛР повинна містити [2, 3]:

- способи протидії засобам динамічного сканування;
- способи протидії засобам статичного сканування;
- способи протидії програмам отримання дампу пам'яті.

Обов'язковою умовою при практичній реалізації ППЗЛР є:

- концептуальна цілісність ППЗЛР;
- всі способи протидії повинні бути розосереджені по всій ППЗЛР;
- способи протидії повинні взаємно захищати один одного;
- способи протидії не повинні бути реалізовані послідовно по групах протидії класам засобів сканування.

Останній пункт підтверджується тим, що успішна протидія одному класу засобів сканування не означає успішну протидію іншому класу засобів сканування. Дотримання даного твердження максимально утруднить аналіз механізмів захисту.

Разом з розробленими новими способами протидії засобам сканування, в ППЗЛР необхідно використовувати способи протидії, розглянуті в [4]. Необхідність такого підходу полягає в тому, що запропоновані тільки ті способи протидії, які направлені на нейтралізацію засобів сканування, що не мають протидії з боку ПСЗІ, які розроблялися до цього часу. Розроблені способи протидії призначені для обов'язкового комплексного використання з вже існуючими способами, що дозволяє значно збільшувати ефективність протидії ПСЗІ засобам сканування.

Запропоновані способи протидії засобам сканування можуть бути реалізовані у вигляді електронного ключа, який запобігає незаконному використанню і прихованому скануванню програми.

Список використаних джерел

1. Шадхин В. Е. Анализ средств взлома программных систем защиты информации / В.Е. Шадхин // Матеріали науково-технічного семінару «Проблеми інформатизації». – Черкаси: ЧДТУ, 2008. – Випуск 2 (2). – С.15 – 16.
2. Бабенко Л. К., Ишуков С. С., Макаревич О. Б. Защита информации с использованием смарт-карт и электронных брелоков / С. С. Ишуков, О. Б. Макаревич // М.: Издательство: Гелиос. – 2003 г. – 352 с.
3. Петров А. А. Компьютерная безопасность. Криптографические методы защиты / А. А. Петров // М.: Издательство: ДМК; Серия: Компьютерная безопасность. – 2006. – 448 с.
4. Анин Б. Ю. Защита компьютерной информации / Б. Ю. Анин // - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 384 с.

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ TWOFISH

Тимошенко Л.М.¹⁾, Фаренюк В.О.²⁾

Одеський національний політехнічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ студент

Під час проектування систем безпеки зазвичай використовують шаблонні рішення, але вони не завжди враховують особливості кожного об'єкта, тому актуальна розробка системи, яка дозволить забезпечити надійність конфіденційної інформації для конкретної приватної структури.

В результаті виконаного в [1] аналізу зроблено висновок про те, що криптоалгоритм Twofish використовує новий підхід, при якому половина ключа використовується для зміни роботи самого алгоритму шифрування, і в цьому підалгоритмі в якості власного ключа шифрування застосовується інша половина ключа, що приводить до поділу ключа і, на думку аналітиків, підвищує стійкість алгоритму до атак [2].

Метою даної роботи є дослідження симетричного криптоалгоритму шифрування Twofish. Основними його характеристиками є довжина блоку шифрування 128 біт; допустимі довжини ключів шифрування 128, 192 і 256 біт; відсутність «слабких» ключів.

На рисунку 1 показано структурну схему роботи алгоритму Twofish, який використовує 16-раундову архітектуру Файстеля з біективною функцією F і додатковими «відбілюваннями» на вході і виході. Відмінність від «чистої» файстелевої структури в наявності функціональних блоків, що виконують циклічні однобітові зсуви вправо і вліво.

128-бітовий блок P відкритого тексту (16 байт p_0, \dots, p_{15}) розбивається на чотири 32-бітових слова P_0, P_1, P_2 і P_3 зі збереженням прямого порядку байтів:

$$P_i = \sum_{j=0}^3 p_{(4i+j)} \cdot 2^{8j}, \quad i = 0, \dots, 3$$

На етапі вхідного «відбілювання» виконується операція XOR між цими словами і чотирма ключами K_0, K_1, K_2, K_3 :

$$R_{0,i} = P_i \oplus K_i \quad i = 0, \dots, 3$$

Після цього відбувається 16 раундів шифрування. У кожному раунді два «лівих» слова є вхідними для функцій g (біти одного з вхідних слів спочатку циклічно зсуваються на 8 позицій вліво). Для отриманих вихідних слів функції g застосовується псевдоперетворення Адамара і додаються два раундових ключі K_{2r+8} і K_{2r+9} , де r – номер раунду шифрування.

Далі між модифікованими в такий спосіб «лівими» словами і двома «правими» словами (біти одного з яких циклічно зсуваються на одну позицію вліво) виконується операція XOR, після чого циклічному зсуву на 1 біт вправо піддається інше з тепер вже видозмінених «правих» слів. «Ліва» і «права» пари слів потім міняються місцями для наступного раунду шифрування. Таким чином:

$$\begin{aligned} (F_{r,0}, F_{r,1}) &= F(R_{r,0}, R_{r,1}, r), \\ R_{r+1,0} &= ROR(R_{r,2} \oplus F_{r,0}, 1) \ll 1, \\ R_{r+1,1} &= ROL(R_{r,3}, 1) \oplus F_{r,1}, \\ R_{r+1,2} &= R_{r,0} \dots R_{r+1,3} = R_{r,1} \ll 1 \end{aligned}$$

де $r = 0, \dots, 15$, а ROR і ROL – функції двох аргументів, що виконують побітовий циклічний зсув першого аргументу вправо і вліво відповідно на кількість позицій, рівну другому аргументові. Після реалізації всіх 16-ти раундів шифрування останній обмін місцями «лівої» і «правої» пар слів скасовується, і між отриманими 32-бітовими словами і ключами K_4, K_5, K_6, K_7 виконується операція XOR (етап вихідного «відбілювання»):

$$C_i = R_{16, (i+2) \bmod 4} \oplus K_{i+4}, \quad i = 0, \dots, 3$$

Отримані слова C_0, C_1, C_2, C_3 потім об'єднуються в 128-бітовий блок C шифрованого тексту:

$$c_i = \left\lfloor \frac{C_{[i/4]}}{2^{8(i \bmod 4)}} \right\rfloor \bmod 2^8, \quad i = 0, \dots, 15$$

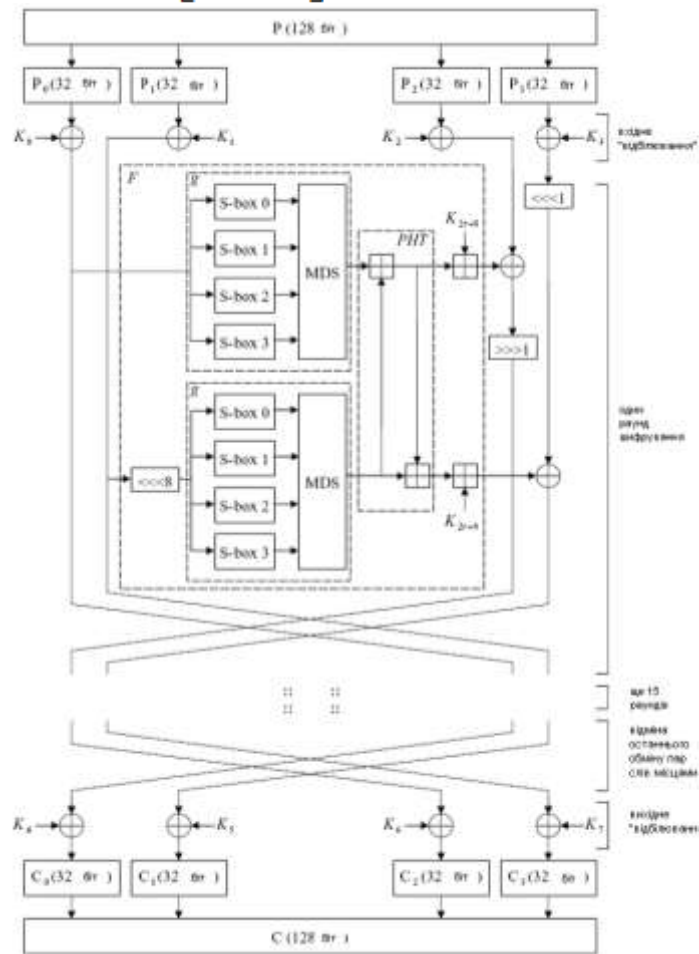


Рисунок 1 - Структура роботи алгоритму шифрування Twofish

де $[x]$ — ціла частина x . Функція F є функцією трьох аргументів: двох вхідних слів R_0, R_1 і номера раунду шифрування r , необхідного для вибору належних раундових ключів. Перетворення R_0 функцією g дає T_0 . Біти R_1 спочатку циклічно зсуваються вліво на 8 позицій, далі результат перетворюється за допомогою функції g в T_1 і до T_0 і T_1 додаються два раундових ключі:

$$\begin{aligned} T_0 &= g(R_0) \\ T_1 &= g(ROL(R_1, 8)) \\ F_0 &= (T_0 + T_1 + K_{2r+8}) \bmod 2^{32} \\ F_1 &= (T_0 + 2T_1 + K_{2r+9}) \bmod 2^{32} \end{aligned}$$

де F_0 і F_1 - виходи функції F . Функція g є основа алгоритму шифрування. Вхідне 32-бітове слово X розбивається на 4 байти. Кожен байт проходить через відповідний S-box, що залежить від раундового ключа і описується бієктивною функцією, що перетворює «вхідний» байт у «вихідний».

В результаті для шифрування конфіденційної та приватної інформації за допомогою алгоритму Twofish був розроблений програмний комплекс, що включає засоби реалізації алгоритмів шифрування та дешифрування з використанням основних блочних режимів.

Список використаних джерел

1. E. Biham and L.R. Knudsen. Cryptanalysis of the ANSI X9.52 CBCM mode. In K. Nyberg, editor, Advances in Cryptology — EuroCrypt'98. Springer Verlag, 1998.
2. Stinson D.R. Cryptography: Theory and Practice. — N.Y.: CRC Press Inc., 2005. — 434 p.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С РЕАЛИЗАЦИЕЙ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Хамидуллина Е.Д.¹⁾, Губенко Н.Е.²⁾

Донецкий национальный технический университет
¹⁾ магистрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблемы

Любая предпринимательская деятельность сопряжена с получением, хранением и обработкой какой-либо информации. Далеко не каждый предприниматель готов вести честную конкурентную борьбу, поэтому в последнее время потери от реализации угроз информационной безопасности могут привести к серьезным проблемам в сфере ведения бизнеса.

Безусловно, основной задачей отдела информационной безопасности (ИБ) является защита основных свойств информации (доступность, целостность, конфиденциальность). Однако не маловажным остается тот факт, что реализовать угрозы было бы намного сложнее, если бы предприниматель заранее знал о возможности существования такой угрозы и о возможных потерях, к которым может привести ее реализация. Поэтому прогнозирование потерь от угроз ИБ становится важным аспектом при составлении бизнес-плана.

II. Цель работы

Целью данного исследования является определение наиболее часто встречаемых угроз, а также поиск новых методов прогнозирования угроз ИБ.

III. Угрозы ИБ, которые чаще всего встречаются в современном мире

Существует огромное количество угроз, реализация которых может привести предприятие к потерям. Ниже представлен список наиболее распространенных из них [1]:

- вредоносные программы;
- злонамеренные сотрудники;
- использование уязвимостей;
- невнимательные работники;
- мобильные устройства;
- социальные сети;
- социальная инженерия;
- атаки нулевого дня;
- угроза безопасности облачных вычислений;
- кибер-шпионаж.

Так, компания Sophos отмечает значительный рост вредоносных программ, а также спама и фишинга (виды социальной инженерии) за 2009-2010 год (рис. 1). Также исследования этой компании показывают, что 34% всех вирусов на момент 2011 года было создано в 2010 году [2].

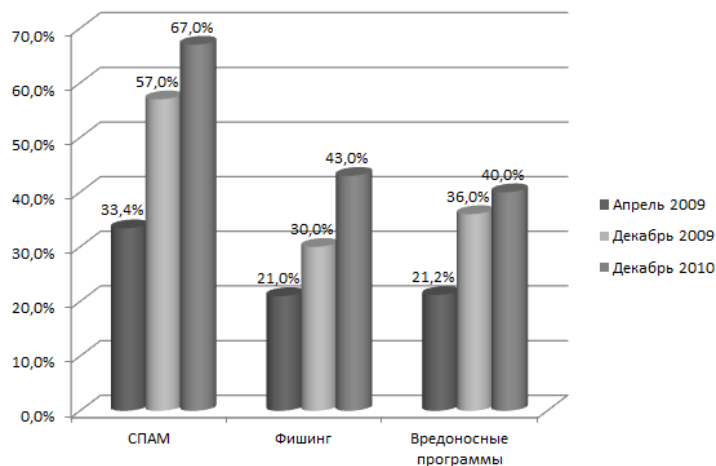


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика количества угроз за 2009-2010 гг.

IV. Прогнозирование угроз информационной безопасности

В последнее время теория ритмов приобрела большую значимость в области прогнозирования потерь, связанных с реализацией угроз информационной безопасности. Суть этой теории состоит в том, что все процессы природного, экономического, технологического и других характеров подчиняются определенным общим закономерностям. На основе этой теории Научным обществом студентов создан продукт «Future», в рамках которой, среди прочих проблем, есть возможность решить также некоторые проблемы прогнозирования информационных угроз [3].

Однако статистические методы все еще являются важными для прогнозирования. Главным преимуществом этих методов является адаптация математических и статистических аппаратов к объекту. Статистические методы универсальны, поскольку для проведения анализа не требуется знания о возможных атаках и используемых ими уязвимостях. Но при использовании этих методик возникает ряд проблем:

«статистические» системы не чувствительны к порядку следования событий;

трудно задать граничные (пороговые) значения отслеживаемых системой обнаружения атак характеристик;

«статистические» системы могут быть с течением времени «обучены» нарушителями.

Еще один метод прогнозирования, использующийся в работе – метод экспертных оценок. Он основывается на использовании знаний экспертов в данной области, формулируемых в базе данных, пример которой приведен на рисунке 2, с большинством известных в современном мире угроз. База данных поможет в поиске аналогичных происшествий и методов их решения, а также минимизации потерь. Такой метод прогнозирования имеет много общего с прогнозированием методом аналогий. Главным достоинством такого прогнозирования является отсутствие ложных тревог.

Основным недостатком является невозможность отражения неизвестных атак. При этом даже небольшое изменение уже известной атаки может стать серьезной проблемой [4].



Рисунок 2 – Схема базы данных

Вывод

Появление Интернет и информационных систем позволило предприятиям снизить затраты, добиться большего охвата рынка и т.д.

Важно понимать, что каждый бизнес должен быть защищен. Поэтому важно осознавать все проблемы, которые могут возникнуть. В данной статье приведены основные угрозы, которые могут возникнуть в информационной сфере предприятия.

Важно также отметить, что уровень безопасности может быть улучшен с помощью прогнозирования будущих угроз. Данная сфера информационной безопасности еще требует улучшений и доработок, для того, чтобы обеспечить наибольшую конкурентоспособность предприятий, а также ведение честного бизнеса.

Список использованных источников

1. Топ-10 угроз информационной безопасности/ Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL:http://www.net-security.org/secworld.php?id=8709](http://www.net-security.org/secworld.php?id=8709).
2. 2011 г. Обзор по материалам ведущих фирм мира, работающих в сфере сетевой безопасности/ Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL: http://book.itper.ru/10/2011.htm#43](http://book.itper.ru/10/2011.htm#43).
3. Бузинов А.С., Жигулин Г.П., Шабаев Р.И. Моделирование и прогнозирование информационных угроз как составная часть Концепции информационной безопасности РФ – СПб: Издательство «Научно-производственное объединение специальных материалов», - 2010. – С.63-68.
4. Технологии обнаружения атак/ Интернет-ресурс. - Режим доступа: [www/ URL: http://ypn.ru/448/intrusion-detection-technologies/](http://ypn.ru/448/intrusion-detection-technologies/)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ АСУТП

Юшкетова М.О.¹⁾, Кратінов О.Г.²⁾

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

¹⁾магістрант; ²⁾к. т. н., доцент

І. Постановка проблеми

В даний час проблематика інформаційної безпеки АСУТП привертає все більшу увагу фахівців. Думка про те, що оскільки система SCADA не підключена напряму до мережі Internet, то вона володіє значним запасом уразливості по відношенню до зовнішніх кібератак, виявилась не спроможною. Про це свідчить збільшення кількості інцидентів, пов'язаних з інформаційним зломом комп'ютерних систем управління технологічними об'єктами, що призводить до численних аварій, збоїв та зупинок у роботі об'єктів і навіть їх фізичного руйнування. У роботі [1] приведена велика статистика інцидентів (2008 - 2010 р.р.), пов'язаних з відмовами устаткування АСУТП з причин інформаційної уразливості в електроенергетиці, в т.ч., ядерної, авіації, газодобувної промисловості, на транспорті та ін.

Проблема заслугує серйозної уваги, якщо врахувати те, що, з одного боку, рівень автоматизації сучасних підприємств збільшується, системи управління набувають розподіленого характеру і «долають» великі відстані, використовуючи глобальні телекомунікації і мережеві технології, що, на жаль, збільшує можливість несанкціонованого втручання, а з іншого боку - не можна не відзначити активізацію та «успіхи» хакерних технологій.

Аналіз останніх публікацій показав, що Україна в 2013 р. опинилася на четвертому місці в світі по числу вихідних з країни кібератак [2] після Росії, Тайваню та Німеччини. Провідний німецький оператор зв'язку Deutsche Telekom повідомляє, що число інтернет-загроз постійно зростає - щодня виявляється близько 200 тис. нових зразків шкідників. Тільки в пастках Deutsche Telekom збираються записи про 450 тис. атак на день [3].

Частина з них безумовно адресована великим промисловим об'єктам. На думку багатьох фахівців, виявлений в 2010 р. черв'як Stuxnet, створений спеціально для атаки на сервера АСУТП і ПЛК, черв'як Shamoon і ряд інших проявів є прикладами нової кібер-зброї, здатної не тільки заподіяти непоправної економічної шкоди, але й викликати серйозні техногенні наслідки [4].

В Україні статистика таких інцидентів в літературних джерелах не наводиться, хоча це не позбавляє від проблеми, а ряд наявних публікацій не вичерпують усіх питань, що стосуються практичного забезпечення інформаційної безпеки систем управління промисловими об'єктами. Підходи до вирішення цих проблем повинні спиратися на загальні закономірності і сучасні досягнення в області безпеки інформаційних технологій, а з іншого боку - враховувати характерні особливості АСУТП як об'єкта захисту.

II. Мета роботи

Проаналізувати технічні аспекти організації інформаційного захисту АСУТП, виходячи з особливостей її структури.

III. Виклад матеріалів дослідження

Як відомо, АСУТП є комп'ютерно-інтегрованою інформаційною системою і може бути поділена на декілька логічних рівнів, наприклад:

- верхній рівень, або рівень клієнтських додатків;
- середній рівень, або інформаційний рівень АСУТП, на якому розташована SCADA-система;
- нижній рівень - рівень контролерів, контрольно-вимірювальних приладів та виконавчого обладнання.

Такий поділ - не єдиний варіант, і в кожному конкретному випадку можуть бути здійснені різні підходи. Наприклад, нижній рівень, крім керуючих контролерів, може містити польову шину, яка є однією з мережевих технологій Field Bus, інтегруючи контрольно-вимірювальні датчики та виконавчі механізми. Вище рівня клієнтських додатків АСУТП може бути виділений рівень бізнесдодатків або рівень АСУ, що відображає інформаційний шар управління підприємства в цілому.

Однак, так чи інакше, можна зробити висновок про те, що АСУТП є мережевою ієрархічною багаторівневою системою. Це створює кращі передумови для реалізації концепції комплексного «багатопарового захисту» [4]. Сучасні мережеві технології дозволяють досить гнучко і надійно

структурувати подібні системи, як логічно, так і фізично, що важливо для забезпечення інформаційної безпеки. Правильно виконане структурування за рівнями і подальша сегментація дають можливість скоротити число інформаційних потоків, забезпечити їх необхідну спрямованість і фізичний поділ. При цьому сегментування, використовуване для ізоляції мережевих пристроїв за функціональним призначенням, може здійснюватися на основі технологій віртуалізації VLAN і забезпечувати певний рівень інформаційного захисту при передачі даних.

Логічно вважати, що найбільш критичні рівні з точки зору захисту - це верхній і середній рівні АСУТП. Перший є рівнем, який має вихід до зовнішніх комунікацій для підключення до мережі Internet, а другий - є центром управління та моніторингу АСУТП. До того ж тут також не виключаються зовнішні підключення. Нижній рівень, як правило, краще ізолюваний логічно і використовує ізольоване середовище на фізичному рівні (RS-232, RS-485, Field Bus та ін). Виходячи з цього, при організації системи захисту АСУТП необхідно обмежити число точок доступу у «зовнішнє середовище», а для кожної такої точки необхідно створювати демілітаризовану зону, що забезпечує поділ сегментів корпоративної та промислової мережі, а також захист зовнішнього периметру АСУТП ефективними засобами міжмережевого екранування.

Для виключення несанкціонованого доступу з корпоративного сегменту в сегмент АСУТП відомі рішення на основі систем односторонньої мережевої взаємодії, таких, як достатньо відома Fox-IT Data Diode. А для передачі даних в межах сегмента АСУТП можна використовувати протоколи, які реалізують односпрямовану передачу.

Подальше поглиблення безпеки пов'язане із захистом внутрішнього периметру АСУТП – ретельним налаштуванням маршрутизаторів і комутаторів, в т.ч. з використанням механізмів ACL, підвищенням безпеки робочих станцій і серверів за рахунок використання прогресивного антивірусного програмного забезпечення і управління його оновленням, підвищенням рівня безпеки додатків, які забезпечують аутентифікацію, авторизацію і аудит при доступі до додатків, а також своєчасним видаленням невикористовуваних додатків, протоколів і сервісів.

На середньому та нижньому рівні все частіше використовуються спеціалізовані промислові польові міжмережеві екрани (Field Firewalls, Industrial Firewalls). У цій області пропонується ряд ефективних апаратних рішень у вигляді «модулів безпеки», що включаються безпосередньо перед захищуваним пристроєм, наприклад, керуючим контролером або кластером таких пристроїв (Tofino-security, Siemens, Modcon та ін). Зрозуміло, модулі безпеки повинні підтримувати відповідні протоколи АСУТП - Modbus TCP, Profibus, DNP3, OPC, CIP, CAN та ін., тобто, в даному випадку здійснювати інспекцію на прикладному рівні – контролювати функції читання та запису в протоколі та забороняти передачу кодових комбінацій, що призводять до некоректної чи аварійної роботи виконавчих механізмів.

Висновок

У роботі відзначається зростаюча актуалізація проблеми інформаційної безпеки АСУТП. Виявлено, що структурізація інформаційних потоків в АСУТП є об'єктивною базою для побудови ефективної системи безпеки. Показано, що вищі рівні АСУТП можуть бути захищені традиційними методами і засобами інформаційних технологій, а нижні рівні вимагають застосування спеціалізованих програмно-апаратних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Гарбук С. В., Комаров А. А., Салов Є. І., НТЦ Станкоінформзащита. В этой статье опубликованы аналитические данные по уязвимостям в АСУ ТП. По материалам Интернет-изданий за 2008-2010г. г.- Електронні дані 2008-2010. - Режим доступу: <http://itdefence.ru>, - Назва з домашньої сторінки інтернету.
2. ПАТ "Сегодня.ua": Украина лидирует по количеству кибератак в мире - Електронні дані 2013. - Режим доступу: <http://www.segodnya.ua/ukraine/Ukraine-lidruet-po-kolichestvu-kiberatak-v-mire.htm>. - Назва з домашньої сторінки інтернету.
3. Ярова Г. Украина на 4 месте в мире по количеству исходящих кибератак - Електронні дані 2013. - Режим доступу: <http://ain.ua/2013/03/07/115754#more-115754>. - Назва з домашньої сторінки інтернету.
4. Гречин А., Решение задач информационной безопасности в сфере АСУ ТП - Електронні дані 2008-2010. - Режим доступу: http://www.remmag.ru/admin/upload_data/remmag/10-6/Cisco.pdf, - Назва з домашньої сторінки інтернету.

Секція 9. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної та міжнародної діяльності

УДК 327-047.58

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ КОНТЕНТ-АНАЛІЗУ В МІЖНАРОДНІЙ ІНФОРМАЦІЇ

Адамів О.П.¹⁾, Лозович Т.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н. ²⁾ студент

І. Постановка проблеми

Дослідження в області електронних інформаційних ресурсів, зокрема аналіз текстової інформації (text mining), передбачає аналіз множини текстових документів отриманих із різних джерел. Однією із задач такого аналізу є контент-аналіз, який може використовуватись як один метод при дослідженні (наприклад, контент-аналіз тексту при дослідженні політичної спрямованості засобу масової інформації), в поєднанні з іншими методами (наприклад, в дослідженні ефективності функціонування Інтернет-ресурсу), або як допоміжний або контрольний (при класифікації результатів опитувань)[1]. Тому аналіз інструментальних засобів аналізу текстової інформації щодо методики і сфери застосування є актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою дослідження є функціональний аналіз застосування інструментальних засобів контент-аналізу для міжнародних інформаційних потоків.

III. Особливості інструментальних засобів аналізу текстової інформації

До основних задач, що повинні виконувати інструментальні засоби аналізу текстової інформації (text mining) відносяться [2]:

- класифікація (classification),
- кластеризація (clustering),
- побудова семантичних мереж,
- вилучення фактів, понять (feature extraction),
- суммаризація (summarization),
- відповідь на запити (question answering),
- тематичне індексування (thematic indexing),
- пошук по ключовим словам (keyword searching).

Для проведення контент-аналізу використовують два підходи: кількісний та якісний. Основу кількісного контент-аналізу складає частота появи в документах визначених змістовних характеристик. Якісний контент-аналіз базується на самому факті присутності чи відсутності в тексті однієї чи декількох змістовних характеристик. Тому дослідження інструментальних засобів проводилось з використанням двох підходів.

Було проведено дослідження використання методів контент-аналізу серед наступних програмних засобів: Intelligent Miner for Text (IBM)[3], PolyAnalyst (Меган'ютер Інтелідженс), Text Miner (SAS), SemioMap (Semio Corp.), Oracle Text (Oracle), Knowledge Server (Autonomy), RetrievalWare (Convera), Galaktika-ZOOM (корпорація "Галактика") та InfoStream (ІЦ "ЭЛВІСТІ").

Висновок

У роботі проведено функціональний аналіз інструментальних засобів контент-аналізу міжнародних інформаційних потоків. Виявлено, що для більшості досліджуваних інструментальних засобів потрібно використовувати сторонні програмні продукти для проведення комплексного аналізу тексту, зокрема у всіх системах відсутня система автоматичної ідентифікації мови тексту, що аналізується, а це один із перших етапів аналізу. Також, неможливо отримати інформацію з серверів так званої "скритої мережі" (invisible Web); так називають набори Web-сторінок, що створюються сайтами и доступні користувачам, але скриті від традиційних пошукових систем. Програми сканування Інтернет традиційних пошукових серверів не мають можливості попасти на сторінки

динамічних сайтів, що генеруються "на льоту". Для цього потрібно використовувати глибинний аналіз текстової інформації, наприклад, Deep Query Manager (DQM). Також, окремі продукти не підтримують роботу з українською мовою, тому можна використовувати, як додаток, Ukrainian Context Optimizer.

Список використаних джерел

1. Барсегян А.А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А.А.Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И.Елизаров.- 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.- 512 с.: ил.
2. Ландэ Д.В., Снарский А.А., Безсуднов И.В. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы.- М.: Либроком (Editorial URSS), 2009. – 264 с. ISBN 978-5-397-00497-8
3. Лактионов Д. Поиск и анализ по источникам текстовой информации [Электронный ресурс] // С-News. - 2013. – Режим доступа до журн. : http://www.cnews.ru/reviews/ppt/2013_03_28_3/7.Laktionov.pdf

УДК 331.364.031

МОДЕЛЮВАННЯ ВЕКСЕЛЬНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОГО ОПИСУ КРЕДИТІВ

Гетьман О.М.¹⁾, Пилипчук Ю.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ викладач; ²⁾ студентка

При оптимальному управлінні вексельною операцією мають бути враховані якісні та кількісні особливості цього сектору фінансового ринку, зокрема – можливості оптимального адаптаційного планування в умовах динамічного хаосу.

Вирахування календарних дат і розмірів внесків за вексельними операціями доцільно виконувати, застосовуючи відомі методи оптимального управління кредитами, взявши при тому за інструмент сучасні програмні технології, які застосовують в галузі імітаційного моделювання.

Вексельну операцію перепопорушення в загальному випадку можна розглядати як два кредити, видані двома різними суб'єктами господарювання. Як відомо, для оптимального управління кредитами розроблені численні методи, які ґрунтуються на різних методах моделювання. В літературі описано декілька методів оптимального управління кредитом. Отримавши кредит, підприємство спершу зацікавлене у погашенні боргу, а видаючи кредит – в швидкому отриманні відсотків за нього.

Якщо динаміка виробничих фондів $x(t)$ й боргу $y(t)$ описується системою зведених диференціальних рівнянь:

$$x'=(1-u)\varphi(t) \quad (1)$$

$$y'=ay-u\varphi(t) \quad (2)$$

де u – частка прибутку $\varphi(t)$, яка виділена на погашення боргу, то виробнича функція $\varphi(t)$ задана виразом із незростаючою похідною $\varphi'(t) > 0$; $\varphi''(t) < 0$.

Управління кредитом зі сторони позичальника полягає у виборі величини $u(t)$ при відомих відсотках за кредит й виробничій функції. Якщо $a < \varphi'(t_1)$, тоді:

$$u(t) = \begin{cases} 0; nput_0 \leq t \leq t_1 (\text{розвиток}) \\ 1; nput_1 < t \leq t_2 (\text{розплата}) \end{cases} \quad (3)$$

При високому відсотку: $a > \varphi'(t_0)$.

$$u(t) = \begin{cases} 1; nput_0 \leq t \leq t_1 (\text{розплата}) \\ 0; nput_1 < t \leq t_2 (\text{розвиток}) \end{cases} \quad (4)$$

$$u(t) = \begin{cases} 0; nput_0 \leq t \leq t_1 (\text{розвиток}) \\ 1; nput_1 \leq t \leq t_2 (\text{розвиток}) \\ 0; nput_2 \leq t \leq t_3 (\text{розвиток}) \end{cases} \quad (5)$$

Оптимальне управління потребує вираження моменту часу t_1 , t_2 , який розділяє роботи позиченими коштами. Описані в [1] методи оптимізації кредиту повністю придатні для пошуку

оптимальних параметрів й режиму виплати відсотків по кредитах, оформлені через вексельні зобов'язання.

Єдиним недоліком методу оптимізації кредиту, описано в [1], залишається логічна складність обчислень, які мають бути прив'язані до численних якісних умов укладення кредитного договору. Тому, будуючи модель вексельної операції, доцільно, застосувавши висновки [1], спростити їх, звівши до універсальної логіко-математичної схеми, зручної для роботи прикладного програмного забезпечення. Доцільно також враховувати ліквідність банку при випадкових процентних ставках.

Запропоновано ефективний метод вибору відсотків банківських операцій, який повністю придатний для обґрунтування при визначенні відсотків для вексельних операцій, які проводять банки. Суть цього методу полягає в наступному. Модельні величини розглядаються як дискретні процентні значення. В розгляд взято μ_t - залишок ліквідних коштів на кінець операційного дня; k_t - кошти, позичені на міжбанківському ринку; s_t - кошти, розміщені на міжбанківському ринку у вигляді короткотермінових операцій, пов'язаних з продажем ресурсів та вексельним депонуванням. Чистий дохід банку u_t - має бути максимальним та денних тривалих періодах.

Сальдо поступлень і виплат записано у формі:

$$x_{t+1} = g_{t+1}x_{t+1}, \quad (6)$$

де x_{t+1} обмежена випадкова величина, g_{t+1} - очікуваний темп розширення операцій.

$$M_{t+1} = M_t - Q_t K_t + K_{t+1} + q_t S_t - S_{t+1} + g_{t+1}x_{t+1} - U_{t+1} \quad (7)$$

де Q_t , q_t - відповідно бруто відсотки за позичення і розміщені кошти.

Оптимізація роботи банку полягає у збільшенні величини

$$\max_{\tau} \sum_{\tau}^{\infty} \rho_{t-\tau} U_{t+1}, \quad (8)$$

де ρ - внутрішній коефіцієнт дисконтування, U - чистий дохід банку. В умові величини ρ , U невідомі, адже вони стосуються майбутнього періоду.

Для оптимального управління ліквідністю запропоновано підхід, коли для всіх величин, взятих до побудови моделі, будуються закони їх розподілу та основи минулих реальних даних при існуючих значеннях повільно-змінних параметрів, які описують кон'юнктуру середовища, в якому приймається рішення щодо величини відсотків.

Побудова стратегії оптимального управління полягає в ідентифікації чотирьох функцій Бореля, які описують випадкову змінну залишку ліквідних коштів M_t , кредитних відсотків k_t , депозитних відсотків s_t та доходу u_t в умовах кон'юнктури, що складається одного окремого дня. Управління полягає у вирахованні значень оптимальних названих величин при реальних даних, що складаються на кінець наступного дня.

Для ідентифікації наведених функцій Бореля застосовано рівняння Колмогорова, яке зв'язує рекомендовані величини параметрів фіксованих операцій банку із середніми величинами великої кількості таких операцій, виконаних в минулому.

В даний спосіб отримано високоефективний інструмент щоденного визначення оптимальних відсотків для депозитних і кредитних операцій банку. Цей метод придатний для вдосконалення управління параметрами вексельних операцій. Проте, він охоплює ширше коло задач, - оптимальне управління всіма відсотками щодо фінансових операцій банку. Тому впровадження цього методу хоч і дозволяє якісно покращити роботу з всіма видами операцій, в тому числі вексельними. Окремо ж вдосконалити планування одних тільки вексельних операцій неможливо. Тому для розв'язку поставленої задачі необхідно вибрати дещо вужчий модельний підхід, не пов'язаний з повною зміною численних параметрів функціонування банку.

Список використаних джерел

1. Григоровська М. Шляхи вдосконалення законодавства, що регулює вексельний обіг в Україні // Підприємство, господарство і право. - 2001. - №3. - 48.
2. Закон України „Про вексельний обіг в Україні” від 22.11.2001 р.
3. Становлення вексельного обігу в Україні // Вісник НБУ. 1998. №5.
4. Чумаченко А. Вексельний ринок - вимоги ужесточаються // Экономика и жизнь. - 1997. №17. - Ваш партнер - консультант.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ МЕТОДАМИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

Добротвор І.Г.¹⁾, Нгое Банзе Синтія ²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ студентка

У дослідженні пропонується доповнити і дещо поглибити розуміння природи економіко-географічних кластерів, а через це й – уніфікувати та покращити методику і методологію виявлення, цілеспрямованого впливу та ефективного прискореного розвитку таких точково-ланцюжкових локальних скупчень (кластерів) постачальників, споживачів, інфраструктури і конкурентів. Спробуймо для цього, виходячи з принципу аналогії й подібності більшості явищ та процесів, ввести додатковий понятійно-термінологічний – з уточненнями і доповненнями – апарат до існуючого нині економіко-географічного (бізнесового) інструментарію. Нами вирішено взяти за взірць (аналог) будову матерії: фізику кристалів; синергетику. Підставою для цього є те, що навіть перекладений термін “ромб конкурентних переваг Портера” англійською у самого автора – М. Портера – застосовано як “diamond”, тобто він є алмаз (кристал), діамант (з багатьма гранями та чіткою структурною решіткою). Він і його структура є передбачувані та визначені і в просторі і в часі.

Територіальний аналіз галузі, розроблений на рівні регіону, відіграє стратегічну роль в оптимізації розміщення продуктивних сил окремої галузі бізнесу на конкретно досліджуваній щодо соціально-економічних перспектив території. Сукупністю досліджуваних об’єктів задачі виступає множина околів географічних точок конкретної місцевості, заданих своїми координатами центрів.

В силу того, що будь-яка територія не є ідеальною з рівномірним розподілом сировинних ресурсів, кліматичних умов, населення, транспортно-інформаційної сітки і таке інше, значення оцінок факторів, які характеризують даний окіл, лише з деяким наближенням можна вважати характерними для його центра. А тому комірки-околи тим краще характеризуватимуться своїми центрами, чим меншими за розміром вони будуть, крім того круги не є ідеальною формою заповнення економічного простору, набагато краще „пакуються” вписані в коло шестикутники, згідно методики А.Леша (рис.1). У системі шестикутників заповнюється увесь простір, тобто не залишається території поза ринковим околком. Таке розбиття регіону підсилюється ще й аргументацією про мінімальне розфарбування карти із рівновеликими шестикутниками-комірками (для цього потрібно лише 3 різні фарби) і тим, що топологічно розбиття плоскої області на шестикутні комірки рівноцінне розбиттю її на прямокутні комірки по принципу цегляної кладки (рисунок 2).

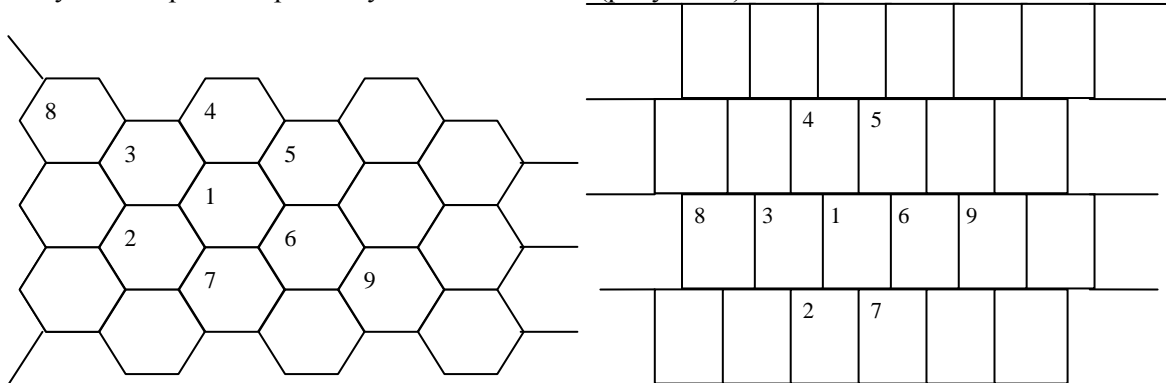


Рисунок 1 – Розбиття економіко- географічної
мапи згідно методики Леша

Рисунок 2 – Розбиття мапи методом цегляної кладки

Не применшуючи загальності, рівноцінність розбиття продемонструємо на рисунку-схемі, на якому однаковим номерам відповідають „одинакові” комірки з точністю до деформації карти. Такі розбиття із зміною масштабу ($k = 2/\sqrt{3}$) і поворотом ($\varphi=30^\circ$), по напрямку 8-3-1-6-9 застосовуючи логіку їх побудови, легко продовжити в довільну сторону. Розміри комірок будемо вважати незмінними, мінятиметься лише значення відповідних потенціалів-факторів, по оцінюванню яких проводиться агломеративний процес виділення кластеру. Зауважимо, що вплив у розбиттях А та В на кожен із елементів його „сусідів” є щонайменший, причому розбиття В дає змогу суміщати

координатну сітку карти із сторонами його комірок. Кожна компонента $f^{(k)}$ спостереження x_i ($f_i^{(1)}, f_i^{(2)}, \dots, f_i^{(k)}, \dots, f_i^{(p)}$) після і під час її заміру уже деформує (тобто змінює) інші спостереження у навколишніх комірках розглядуваної факторної поверхні (яку для простоти невеликих її ділянок в силу відносної гладкості можна вважати площиною). Такий вплив розглядуваної комірки, а також її „сусідів”- комірок призводить до того, що дільниця площини $\pi_k = (O, \vec{e}_0, \vec{e}_k)$ стає повернутим на деякий кут α і відносно площини $\pi_{k+1} = (O, \vec{e}_0, \vec{e}_{k+1})$, або на кут φ і відносно деякої еталонної площини π_0 із даного пучка із спільною прямою p , яка визначається точкою і вектором $p = (O, \vec{e}_0)$. Тоді зміст величини і знаку компоненти $f_i^{(k)}$ стає аналогом модуля і напрямку вектора-нормалі до площини елементарної комірки

$$B_i \subset \pi_k, \quad f_i^{(k)} \perp \pi_k, \quad |\vec{f}_i^{(k)}| = f_i^{(k)}, \quad \alpha_k = (\vec{f}_i^{(k)}, \vec{f}_i^{(k+1)}), \quad k=1, \dots, p.$$

Таким чином, якщо $\alpha_k \approx 0$, $k = \overline{1, p}$, то прояв вузлів, що утворюють кластер, буде виявлятися при додаванні компонент матриць із відповідними ваговими коефіцієнтами, що визначаються кутом α_k матриць факторів $f^{(k)}$ комірок розбиття мапи досліджуваного регіону (рис.3).

$$F = a_1 f^{(1)} + a_2 f^{(2)} + \dots + a_k f^{(k)} + \dots + a_p f^{(p)}.$$

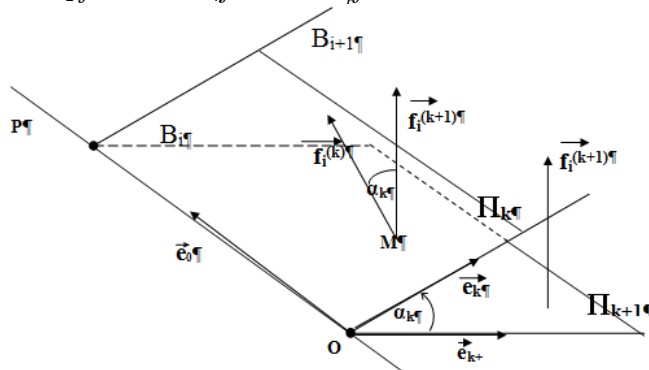


Рисунок 3 – Формування рівнодійної впливів для двохкомпонентного випадку.

Індекси елементів таких матриць відповідатимуть заново пронумерованим географічним координатам центра відповідної комірки, кожна із них відповідає лише одному фактору-компоненті.

Головні компоненти $f^{(k)}$, $k = 1, \dots, p$; (із найменшими номерами) визначатимемо факторами із найбільшим розкидом (дисперсією).

УДК 339.1

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ В СФЕРІ ДОСЛІДЖЕНЬ МІЖНАРОДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ

Огнистий А.А.

Тернопільський національний економічний університет, викладач

I. Постановка проблеми

Сучасні проблеми пошуку та впровадження ефективних моделей прогнозування в сфері міжнародних відносин набувають все більшої актуальності. Адже дипломатичні, політичні, економічні, культурні та наукові зв'язки між державами, та різними соціальними групами стають все більш динамічними. Відтак сучасне інформаційне суспільство потребує пошуку нових моделей в сфері міжнародних досліджень які можуть допомогти в вирішенні ряді цих важливих проблемних сфер людської діяльності.

II. Аналіз останніх досліджень

З початку 70-х років ХХ століття можна відмітити стійку тенденцію міграції в сферу дослідження міжнародних відносин, методів та інструментів досліджень запозичених з точних дисциплін. Відтак до найпоширеніших математичних засобів, що застосовуються у сфері прикладного аналізу в сфері міжнародних відносин, належать факторний та кластерний аналіз [1].

На ряду з вище згаданими методами, які пройшли апробацію на протязі десятків років з'являються нові, які стали можливими завдяки розвитку сучасних комп'ютерних засобів. Одним з

таких методів, що заслуговує особливої уваги з огляду на ряд переваг які він пропонує є моделювання міжнародних інформаційних процесів що ґрунтується на використанні інтелектуальних програмних агентів [2].

Серед переваг даного методу, при моделюванні міжнародних процесів є:

- Автономність – агенти можуть бути незалежними один від одного, або ж пов'язані певною логікою середовища в якому вони функціонують;
- Децентралізація – кожен агент є рівноправним учасником спільноти агентів;
- Обмежене бачення середовища – агент не володіє повною інформацією про середовище.

Тобто, мультиагентні системи володіють рядом характеристик які роблять їх придатними для моделювання інформаційних процесів в яких задіяні групи людей, різного масштабу та структури. Архітектурно мультиагентна система складається з середовища в якому діють агенти, та певної кількості самих агентів. Середовище може накладати на поведінку агентів різноманітні обмеження, а самі агенти відповідним чином реагувати, як на зміну характеристик середовища так і на поведінку інших агентів, в відповідності до закладених алгоритмів. Часто в багатоагентних системах проявляється самоорганізація, процес що не закладений безпосередньо в поведінку агента, але проявляється в процесі взаємодії індивідумів [3].

III. Особливості реалізації

Використання агентних систем для моделювання процесів соціального характеру, дозволяє якнайкраще дотримуватись основних принципів моделювання:

- Відповідності оригіналу. Модель є спрощеним представленням об'єкту дослідження, в якій відображаються лише необхідні для коректної побудови моделі характеристики реального об'єкту.
- Екстраполяції отриманих даних. В процесі роботи з моделлю отримана інформація є придатна для екстраполяції в реальну систему з найменшими змінами.

Проте, як було зазначено раніше, на даний момент для моделювання міжнародних ринків, і міжнародних відносин загалом, широко використовуються економетричні та статистичні моделі, які ґрунтуються на використанні даних отриманих за попередні періоди спостережень. Такі моделі добре працюють в умовах стабільної ситуації, проте коли кон'юнктура середовища зазнає значних коливань (під час кризи, тощо) дані моделі не можуть працювати з попередньою ефективністю [4]. Моделі такого типу не містять намагання зрозуміти роботу системи в цілому, на відміну від агентних моделей які чітко розділяють кон'юнктуру ринку та його учасників тобто охоплюють систему в цілому, і при зміні параметрів середовища можуть симулювати поведінку окремих його учасників, максимально наближену до реальної, де кожен агент буде приймати рішення відповідно до його стану, правил середовища та алгоритму поведінки.

Для побудови агентних моделей можуть використовуватись різноманітні інструменти, проте варто звернути увагу на кросплатформові рішення які будуть доступні на основних поширених платформах:

- Jason – безкоштовна платформа з відкритими вихідними кодами. Перевагою даного продукту є використання мови AgentSpeak для опису поведінки агентів [5];
- JADE – безкоштовний фреймворк для проектування мультиагентних систем. Ґрунтується на мові Java відтак є кросплатформовим рішенням. Закладені хороші можливості по використанню існуючих програмних напрацювань.

Висновок

Застосування мультиагентного підходу, як показало дослідження є вдалим рішенням для моделювання процесів соціального характеру, де економетричні моделі не можуть врахувати поведінки індивідумів, процесів спілкування в середині груп, тощо. Відтак, моделі на базі програмних агентів дають змогу відобразити та зробити акцент на соціальній частині проблематики.

Список використаних джерел

1. В. П. Горбатенко, І. О. Бутовська. Політичне прогнозування: Навч. посібник. - К.: МАУП, 2005. -152 с. - Бібліогр.: с. 140-146.
2. Кельтон Д. Имитационное моделирование.-3-е изд.-СПб.:Питер; К.:Издат.группа BHV,2004.-847с.
3. Omicini, A., Ricci, A., Viroli, M.: Artifacts in the A&A meta-model for multi-agent systems. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 17(3) (December 2008)
4. J. Doyne Farmer, Duncan Foley. The economy needs agent-based modelling // Nature Magazine. – 2009.- Vol 460|6. – С. 685-686.
5. Bordini, R.H., Hubner, J.F., Wooldridge, M.: Programming Multi-agent Systems in AgentSpeak Using Jason. Wiley Series in Agent Technology. Wiley, Chichester (2007)

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВОМ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗЕД

Дубинецький Н.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Вступ

З глобальним розвитком суспільства, підприємств, і наукових технологій управління ними зростає роль сучасних інформаційних технологій. Без інформаційних технологій тепер важко уявити будь-яку сферу людської діяльності. Характерною рисою сучасного розвитку інформаційних технологій є безперервне якісне ускладнення сфер їхнього застосування. Значні затрати на розробку, придбання і впровадження інформаційних технологій в поєднання з значним розширенням областей і масштабів їх використання визначають високу актуальність завдання оцінки ефективності інформаційних технологій.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз впливу інформаційних технологій на діяльність підприємства, що здійснює зовнішньоекономічну діяльність та формування рекомендації щодо впровадження новітніх інформаційних технологій для підвищення ефективності роботи адміністративного персоналу підприємства.

III. Обґрунтування отриманих результатів

Інформаційна технологія – це система методів і способів збору, передачі, накопичення, опрацювання, зберігання, подання і використання інформації. Вона призначена для зниження трудомісткості процесів використання інформаційних ресурсів, забезпечує перехід від рутинних до промислових методів роботи з інформацією в різних сферах людської діяльності, забезпечуючи її раціональне і ефективне використання.

Мета будь-якої інформаційної технології – отримати потрібну інформацію необхідної якості на заданому носії. При цьому існують обмеження на вартість опрацювання даних, трудомісткість процесів використання інформаційного ресурсу, надійність і оперативність процесу опрацювання інформації, якість інформації, що отримується.

На відміну від іноземних компаній українські поки що не приділяють питанням інформатизації належної уваги. В усякому разі, переважна їх більшість, виходячи з існуючого стану справ в Україні, не вважають цю сферу пріоритетною. Якщо з безпосередньо матеріальним забезпеченням (персональні комп'ютери, необхідні технічні засоби, проведення мережі Інтернет, електронної пошти) ситуація заслуговує на оцінку «добре», то ефективність використання інформаційних систем знаходиться на дуже низькому рівні

Розрахунок ефективності застосування інформаційних технологій вкрай трудомісткий. Адаже до впровадження облікових систем зібрати актуальні дані для цього часто просто нізвідки. А при значних масштабах саме таке дослідження виливається в "проект", який вже вимагає додаткових ресурсів і залучення фахівців

Оцінка ефективності впровадження інформаційних систем може бути проведена з різною глибиною для різних завдань. Як правило, для політично заангажованих інвесторів готують обґрунтування, виходячи з оцінки зростання продуктивності праці. На етапі обґрунтування отримати оцінку від груп працівників різних функціональних підрозділів у відношенні системи, про повний функціонал якої вони не мають уявлення, є нереально. Однак, виходячи із загальної практики для подібних виробництв, така оцінка зі значною часткою похибки і умовностей може бути підготовлена.

Закрите акціонерне товариство "Рівне-Борошно" створено відповідно до Установчого договору про створення і діяльність закритого акціонерного товариства "Рівне-Борошно" від 16 березня 2001р. і діє відповідно до чинного законодавства та статуту. Основним видом діяльності ПРАТ "Рівне-Борошно" є переробка сільськогосподарської продукції, а саме зерна на готовий продукт. Борошномельне виробництво, завдання якого полягає у переробці зерна на харчове та фуражне борошно, зберігає провідні в сучасній структурі харчової промисловості більшості країн світу, в тому числі й в Україні. Сировинною основою борошномельного виробництва є багатопланове зернове господарство.

В сучасних умовах інформаційних технологій і засобів телекомунікацій існуюча система паперового документування господарських операцій та документообігу як на окремо взятому підприємстві, так і при оформленні документами господарських відносин між підприємствами, установами, організаціями, потребує кардинальних змін. Значне збільшення обсягів інформації, потреба в її оперативності та якості вимагає навантаження на весь управлінський персонал. Створення паперових носіїв інформації навіть із застосуванням комп'ютерної і розмножувальної техніки ускладнює та уповільнює збір, обробку, узагальнення інформації, а, відповідно, і управлінські процеси. Глобалізація у всіх сферах діяльності, розширення міжнародних зв'язків, зовнішньоекономічної діяльності вимагають серйозних реформувань у технології документування, документообігу, веденні обліку, спрощенні контролю, складанні та поданні різних видів звітності, а, відповідно, і в управлінні господарськими процесами. З цією метою доцільним є запровадження електронного цифрового підпису.

Електронний цифровий підпис (ЕЦП) – це вид електронного підпису, отриманого за результатом криптографічного перетворення набору електронних даних, який додається до цього набору або логічно з ним поєднується і дає змогу підтвердити його цілісність та ідентифікувати підписувача. Він використовується фізичними та юридичними особами - суб'єктами електронного документообігу для ідентифікації підписувача та підтвердження цілісності даних в електронній формі.

Для успішного запровадження використання механізму електронного цифрового підпису потрібно не лише купівля електронного ключа, потрібно навчити персонал правильно користуватись новітніми інформаційними технологіями. Ці обов'язки можна покласти на ІТ-відділ підприємства. Оскільки організаційна структура ПРАТ «Рівне-Борошно» не має такого відділу, то цим може зайнятися особа, яка здійснює впровадження, або запросити представника із профільної організації.

Проте, наявність самої технології цифрового підпису на підприємстві не означає, що це вплине на якість роботи адміністративного персоналу. Впровадження повинно бути закінченим та повноцінним. Зважаючи на те що зараз на підприємстві ПРАТ «Рівне –Борошно» електронна пошта і документи отримані/відправлені за її допомогою не вважаються такими, що мають юридичну силу, а є лише попередніми домовленостями, обговореннями. Для цього потрібно перейти на укладання договорів в електронній формі.

Етапи запровадження використання механізму електронного цифрового підпису:

- потрібно навчити персонал правильно користуватись новітніми інформаційними технологіями.
- перейти на укладання договорів в електронній формі
- зберігати електронні документи на електронних носіях інформації у формі, що дає змогу перевірити їх цілісність на цих носіях
- окрім збереження документів отриманих за посередництвом електронної пошти на електронних носіях інформації, їх роздруковувати, зазначити усі необхідні реквізити для вхідної/вихідної документації та пішшивати у спеціально призначені папки

Висновок

Використання електронного цифрового підпису є сучасною технологією, яка допоможе суттєво підвищити конкурентоспроможність ПРАТ «Рівне-Борошно» на міжнародному ринку. Звичайно, що впровадження використання електронного цифрового підпису це лише перший крок на шляху впровадження новітніх інформаційних технологій. Для їхнього застосування підприємство повинно пройти певний підготовчий і реорганізаційний етап. Яким власне і стане впровадження електронних договорів у сфері управління ПРАТ «Рівне-Борошно».

Список використаних джерел

1. Вимоги до електронних документів: міжнародна практика та досвід України / Н.О. Пронь // Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України. – 2012. - №1.- С.356-366.
2. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. / О. В. Грицунов. - Х.: ХНАМГ, 2010. – 222 с.
3. Босак І. П. Інформаційне забезпечення управління підприємством: економічний аспект / І. П. Босак, Є. М. Палига // Регіональна економіка. – 2007. –№ 4. – С. 193–195.
4. Васюренко О. В. Економічний аналіз діяльності комерційних банків: навч. посіб. / О. В. Васюренко, К. О. Волохата – К. : Знання, 2006. – 463 с.
5. Електронний цифровий підпис: особливості застосування, переваги та проблеми / А. А. Гринович, Г. В. Пухальська // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. - № 2, Т. 1. – С. 19-21.
6. Зовнішньоекономічна діяльність підприємства: навч. посіб / За ред. О. В. Шкурупій. — К. : Центр учбової літератури, 2012. – 248 с
7. Шпак Н. О., Дулиба Н. Г. Сутність та складові інформаційного забезпечення систем управління підприємством / Н. О. Шпак, Н. Г. Дулиба // Науковий вісник НЛТУ України. – 2012. - №22.7. – С. 307 -316.

МОНІТОРИНГ ДІЯЛЬНОСТІ ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ УСТАНОВ: МІЖНАРОДНИЙ АСПЕКТ

Климчук О.І.

Тернопільський національний економічний університет, здобувач

Спеціалістами Банку міжнародних розрахунків (Bank for International Settlements - BIS) була розроблена класифікація основних підходів до організації систем банківського моніторингу, яка отримала в останні десятиріччя найбільше розповсюдження в країнах з розвинутими фінансово-кредитними відносинами. Ці підходи орієнтовані на різні форми аналізу діяльності банку, тому їх вибір визначає точність оцінки, особливо в тому випадку, коли аналітик має обмежений обсяг чи частково некоректну інформацію.

Підходи до організації систем банківського моніторингу можна поділити на 4 основні групи:

- системи наглядових банківських рейтингів;
- системи фінансових коефіцієнтів та порівняння з подібними групами установ;
- системи комплексної оцінки банківських ризиків;
- статистичні моделі (системи раннього попередження).

Наглядові органи різних країн світу працюють над розробкою і реалізацією більш формальних, структурованих і орієнтованих на оцінку ризиків процедур постійного банківського нагляду. (Таблиця 1)

Таблиця 1

Наглядові системи оцінки і ризиків та системи раннього попередження в обраних країнах

Країна	Наглядовий орган	Система	Тип системи
Франція	Банківська Комісія	ORAP (Організація і Застосування Превентивних Дій)	Дистанційна система наглядових банківських рейтингів
		SAABA (Система Підтримки Банківського Аналізу)	Модель раннього попередження – система очікування збитків
Німеччина	Німецький Федеральний Наглядовий Орган	BAKIS (Інформаційна Система BAKred)	Система фінансових коефіцієнтів та порівняння з подібними групами установ
Італія	Центральний Банк Італії	PATROL	Дистанційна система наглядових банківських рейтингів
		Система Раннього Попередження	Модель раннього попередження – прогнозування банкрутства і часу до банкрутства
Нідерланди	Центральний Банк Нідерландів	(RAST) Інструмент Підтримки Аналізу Ризиків	Система комплексної оцінки банківських ризиків
		Система Спостереження	Система фінансових коефіцієнтів та порівняння з подібними групами установ
Великобританія	Орган Регулювання Фінансових Послуг	RATE (Оцінка Ризиків, Інструменти Нагляду і Оцінки)	Система комплексної оцінки банківських ризиків
	Центральний Банк Англії	TRAM (Механізм Застосування Коефіцієнтів Раннього Попередження)	Модель раннього попередження

Висновок

Досліджені різні типи оцінки фінансової стійкості та виокремлено критерії для національних фінансово-кредитних установ.

Список використаних джерел

1. Терещенко О.О. Зміст, призначення та організація; Фінансова діяльність суб'єктів господарювання
2. Батковський А. Рейтингова оцінка діяльності банків / Фінанси України. – 2004. – С. 145-150
3. Верников Г. Основные методологии обследования организаций. Стандарт IDEF0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef0.shtml>
4. Журнал «Експерт». Дослідження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.expert-rating.com/issledovaniya>

МОДЕЛЮВАННЯ АСИМЕТРИЧНИХ ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ: ПАЛЕСТИНСЬКА АВТОНОМІЯ ТА ІЗРАЇЛЬ

Масляк Б.О.¹⁾, Чирка М.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ к.т.н., доцент

Традиційно з усього розмаїття збройних конфліктів виділяють дві групи:

а) суб'єкти конфліктів не є суб'єктами політики. До них відносяться окремі особи, групи людей, використання зброї між якими або одним з яких підпадає під кримінальне законодавство і може бути кваліфіковано як злочин;

б) суб'єкти конфліктів є суб'єктами політики.

Ізраїльсько-палестинський конфлікт не зовсім підпадає під цю класифікацію, адже з одного боку Палестинська автономія має ознаки держави, а з іншого боку вона немає офіційних військових формувань. Враховуючи суттєву різницю між матеріальним забезпеченням палестинських формувань та ЦАХАЛу, це протистояння називають асиметричною війною, в якому «слабкий» учасник компенсує різницю як в кількісному, так і в якісному відношенні за допомогою терористичних акцій. Ця боротьба супроводжується значними людськими втратами з обох сторін [3]. Серед жертв військових дій значну частину становлять цивільні особи, які ніяким чином не брали участь в конфлікті, загинули від дій однієї зі сторін; померлі в результаті медичних ускладнень пов'язаних конфліктом - наприклад, від серцевого нападу або нападу астми в результаті вдихання сльозогінного газу; ймовірний бойовик/солдат приналежність якого до збройних сил чи терористичної організації невідома; Людина у формі. "Людина у формі" не є цивільною особою, але і не бере безпосередньої участі у збройному конфлікті. Це може бути поліцейський, пожежник, або наприклад солдат не перебуває на службі в даний момент; хулігани (кидачі каміння); демонстранти; Бойовик / солдат; Підозрюваний - колабораціоніст; невідомі жертви.

Детальний аналіз втрат показує, що під час інтифади ель-Акса Ізраїль безпосередньо несе відповідальність за смерть 568 палестинських цивільних осіб, в той час як палестинські терористи вбили понад 420 ізраїльських цивільних. Таким чином, більше 50 відсотків убитих палестинців були активними учасниками боїв. З ізраїльського ж боку, майже 80 відсотків убитих - цивільні особи, які не брали участі в боях і сутичках.

Такі значні втрати цивільних осіб, зокрема і дітей роблять актуальними спроби моделювання конфліктів з метою визначення моментів їх активізації та як наслідок мінімізації втрат серед мирного населення. Для розробки моделі палестинсько-ізраїльського конфлікту використаємо методологію структурного аналізу в нотації DFD. Вхідними сигналами моделі будемо вважати повідомлення засобів масової інформації про терористичні акти палестинських бойовиків та антитерористичні операції збройних сил Ізраїлю (ЦАХАЛу). Діаграму потоків даних обробки інформації приведено на рисунку 1. Як видно з діаграми обробка повідомлень про військові конфлікти полягає в їх класифікації та фіксації у відповідних реєстрах інформації. При аналізі військових конфліктів, в нашому випадку це терористичні акції бойовиків та антитерористичні операції ЦАХАЛу, доцільно класифікувати їх по ступеню (рівню) інтенсивності бойових дій.

Під інтенсивністю розуміється ступінь використання збройних сил у бойових діях в одиницю часу та кількість втрат супротивної сторони. За одиницю часу пропонується прийняти тижневий період [4]. Виходячи з досвіду сучасних військових конфліктів, а також термінів, необхідних для проведення антитерористичних операцій, цього часу цілком достатньо, щоб з моменту прийняття рішення на проведення бойових дій вони могли розпочатися. Інтенсивність може мати багато рівнів. В інтересах спрощення процесу оцінки пропонується три основних, найбільш типових рівня інтенсивності. Перший рівень - військові конфлікти низької інтенсивності (уповільнені) - смертельних випадків немає, можливі ушкодження військових та мирного населення. Вони можуть бути обумовлені значною нерівністю протилежних сторін, частковим вирішенням протиріч політичними засобами. Цей рівень характеризується епізодичними бойовими діями у формі рейдів, нальотів, диверсійно-терористичних акцій з наступним відходом, часто на територію сусідніх країн або у важкодоступні райони.

Військові конфлікти середньої інтенсивності (другий рівень) характеризуються поєднанням політичних установок протилежних сторін переважно на військове вирішення протиріч шляхом

застосування сил, достатніх для ведення активних бойових дій. Для цього виду терористичних акцій та антитерористичних операцій характерними є смертельні випадки серед військових осіб та цивільного населення (одиниці) та десятків поранених.

Третій рівень інтенсивності палестино-ізраїльського конфлікту характеризується значно вищим рівнем втрат серед військових та цивільного населення.



Рисунок 1 - Діаграма потоків даних моделі міжнародних військових конфліктів

Параметрами терористичних актів та антитерористичних операцій будемо вважати усереднені оцінки кількості терористичних актів та часового періоду кожного рівню інтенсивності, які були здійснені до проведення відповідної їм антитерористичної операції.

$$K[HI] = \sum_{i=1}^n \frac{K(HI)_i}{n},$$

де $K[HI]$ – математичне сподівання кількості терористичних актів при низькій інтенсивності, що викликало відповідну антитерористичну операцію.

Іншим параметром буде визначення математичного сподівання часового періоду тривалості терористичних операцій низької інтенсивності $TP[HI]$, який тривав до проведення відповідної їм антитерористичної операції.

$$TP[HI] = \sum_{i=1}^n \frac{TP(HI)_i}{n}.$$

Аналогічним чином визначаємо усереднені параметри терористичних актів та антитерористичних операцій при середній та високій інтенсивності військових конфліктів.

Існування значної кількості суб'єктивних факторів, зокрема в політичному середовищі Ізраїлю та Палестинської автономії можуть суттєво впливати на розраховані показники. Тому для адаптації розрахованих показників до існуючого політичного середовища використаємо метод прогнозування, що базується на експоненціальному згладжуванні.

$$ПП_{t+1} = \alpha * P_t + (1-\alpha)ПП_t,$$

де $ПП$ – прогноз параметру у відповідний момент часу,

P – значення параметру.

Таким чином, прогнозуючи настання терористичних актів та антитерористичних операцій різної інтенсивності можна завчасно попередити цивільне населення та зменшити його втрати.

Список використаних джерел

1. Герцль Т. Єврейська держава. – Варшава, вид. Тушія, 1896. – 63с.
2. Steven Metz, Douglas Jonson P.5 // Asymmetry and US Military Strategy: Definition Background and Strategic Concepts. — Strategic Studies Institute, 2001.
3. Статистика потерь в израильско-палестинском конфликте. – за матеріалами сайту - <http://www.waronline.org/>

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

- Vedernikov O.O.*, 198
- Адамів О.П., 241
Албанський І.Б., 105
Асланов І.Г., 87
- Бейнер Н.В., 182
Бейнер П.С., 182
Береговський В.В., 99, 229
Білик О.П., 206
Бобко Б.В., 63
Божко Н.В., 89, 201
Бомба А.Я., 15, 17
Братенко Р.В., 90
Брушніцька А.С., 120
Бутрин Р.В., 85
- Вальків В.Д., 122
Василів І.В., 203
Васильків Н.М., 94
Величко В.Л., 226
Вербова Х.М., 204
Вербовий С.О., 218
Верхогляд Б.С., 154
Винничук А.Р., 165
Вишньовський І.Є., 38
Вовк О.В., 124
Вовкодав О.В., 18
Водяний Р.В., 20
Возна Н.Я., 96
Войтюк І.Ф., 173
Восковцова А.О., 163
- Гедеон С.В., 90
Гетьман О.М., 242
Глинський І.І., 70
Гогон Р.С., 107
Годла А.С., 220
Гончар Л.І., 206
Гончарова К.О., 65
Городенська М.В., 14
Горшков В.О., 192
Губенко Н.Е., 220, 237
Губеня Н.М., 76
Гуменюк Т.М., 126
Гурюк К.В., 222
- Даньків Я.Я., 127
Дехтяр І.В., 21
- Дивак М.П., 23, 25, 46
Дивак Т.М., 25
Добош М.П., 228
Добротвор І.Г., 244
Дубинецький Н.В., 247
Дубчак Л.О., 223
Дудкіна Н.Ю., 122
Духняк Ю.В., 107
Дьолог І.І., 27
- Єрьоменко В.О., 29, 31
- Жеребний В.І., 164
Жук І.В., 98
- Загородня Д.І., 129
Заревенний О.Р., 169
Зінченко Т.А., 87
Зінченко Ю.Є., 87
Зубаль М.І., 209
- Ігнат'єв І.В., 225
- Калініна О.О., 194
Капустяк Н.І., 33
Касянчук М.М., 157, 225
Кирилюк В.В., 105
Кісіль Р.Л., 109
Кім Д.В., 35
Кіф'як А.Ю., 148
Клибаник М.М., 171
Климчук О.І., 249
Коваль В.С., 131
Ковальов А.О., 172
Кожух І.Я., 139
Козак О.Л., 167, 207
Кокітко Р.І., 210
Комар М.П., 70
Конончук О.О., 99
Корнієнко Г.В., 134
Кочан В.В., 94, 103, 116, 142
Кочан О.В., 29, 31, 103
Кочан Р.В., 142
Кравчук О.Ю., 66
Красніков О.Ю., 135
Кратінов О.Г., 81, 239
Крепич С.Я., 36
Крилов В.М., 129
Крокіс О.Р., 201

Круц С.В., 173
 Крушельницький О.І., 83
 Кушнір О.К., 174

Лапюк В.В., 137
 Ларін Д.А., 226
 Лисенко О.О., 210
 Лисий Н.В., 225
 Лисюк В.В., 217
 Лічковський Р.В., 71
 Лозович Т.М., 241
 Лупенко С.А., 56

Малішевська М.І., 228
 Мандрик В.О., 174
 Манжула В.І., 38, 39, 42, 80, 169, 204
 Манжула В.І.2), 35
 Маринович І.П., 74
 Марценюк Є.О., 41
 Масляк Б.О., 250
 Матвійків В.П., 58
 Матішин Ю.С., 83
 Мацько І.Й., 62
 Мачужак В.Є., 103
 Мачула В.Я., 42
 Мельник А.М., 211, 212
 Мельник Б.К., 33
 Мельник Р.А., 139
 Миць О.З., 211
 Місько О.О., 186
 Монастирський М.В., 114
 Москаль Б.М., 229
 Москаль І.Б., 175

Назар І.М., 157
 Нгое Банзе Синтія, 244
 Николайчук Я.М., 105, 107, 109, 111, 114

Обаль В.В., 94
 Огнистий А.А., 245
 Олійник І.С., 158
 Олійник Н.М., 157
 Олійник О.Є., 165
 Осадчук О.Й., 225
 Осолінський О.Р., 116
 Очеретнюк Н.П., 44

Павлович Д. С., 191
 Падлецька Н.І., 46
 Паздрій І.Р., 157
 Палій І.О., 129
 Панасюк В.В., 152

Панченко О.О., 212
 Панчук І.М., 96
 Пасічник Н.Р., 48
 Пасічник Р.М., 58
 Пивчук В.Ю., 223
 Пилипчук Ю.В., 242
 Піговський Ю.Р., 50, 71
 Пітух І. Р., 72
 Поліщук Х.В., 216
 Поляруш О.В., 39
 Поповський Р.А., 234
 Почтар М.В., 159
 Присяжнюк І.М., 15
 Присяжнюк О.В., 15
 Прокіпчук М.М., 96
 Проців А.М., 89
 Пукас А.В., 23
 Пунько А.В., 141

Рамазанов С.К., 178
 Рибачок Р.А., 50
 Романюк О.Д., 142

Сабаріна Ю.М., 89
 Савка Н.Я., 51
 Салавага О.Ю., 176
 Саміла О.О., 111
 Світий В.І., 53
 Сегін А.І., 144
 Сергієнко А.В., 178
 Сибіряк П.Ю., 74
 Сивак М.М., 54
 Сінчук А.М., 17
 Скомаровський О.В., 181
 Скрипник А.В., 155
 Слюсар П.В., 146
 Собашко В.Ф., 85
 Співак І.Я., 36
 Спільчук В.М., 148
 Станчук М.А., 182
 Стегніцька О.І., 184
 Стеранчак А.В., 207
 Струбицька І.П., 159, 161
 Струбицький П.Р., 213
 Сусла М.В., 144

Тамчі О.Г., 185
 Теслюк В.М., 76, 186
 Тимошенко Л.М., 235
 Тихонюк А.І., 178
 Тищук М.Ю., 167
 Тімовський М.В., 70

Трифопова К.О., 149
Тростюк А.В., 80
Троцюк Л.Ю., 41

Фаренюк В.О., 235
Федюк Ю.М., 66
Финик Н.Я., 215
Франко Ю.П., 72
Фриз П.П., 190

Хамидуллина Е.Д., 237
Хомів Б.А., 56

Цигипало А.І., 161
Цимбаліста М.І., 191, 192
Цмоць І.Г., 152

Чайківська Ю.М., 58
Чепорнюк І.Д., 150
Чечоткіна С.Г., 196
Чирка М.І., 250
Чирський Т.М., 60
Чугай Я.Е., 81

Шавкун П.А., 65
Шаршин В.С., 151
Шевчик В.Б., 62
Шевчук М.А., 118
Шевчук Р.П., 118, 216
Шмігельський А.Я., 193
Шпінталь М.Я., 194, 217

Щолоков І.В., 191

Юзефович Р.М., 62
Юркевич І.Ф., 195
Юшкетова М.О., 239

Якіменко І.З., 218
Ярошевський І.О., 114
Ярощак С.В., 17
Яхьяєва А.А., 150
Яцишин В.В., 56
Яцків В.В., 83
Яцків Н.Г., 85

Наукове видання

Сучасні комп'ютерні інформаційні технології

Матеріали
III Всеукраїнської школи-семінару молодих
вчених і студентів АСІТ'2013

Відповідальний за випуск:

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

Підписано до друку 20.04.2013 р.

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Друк офсетний. Зам. № 2-1599

Умов.-друк. арк. 28,11. Обл.-вид. арк. 29,87.

Тираж 100 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