



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



МАТЕРІАЛИ

VI Всеукраїнської школи-семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Advanced computer information technologies

20-21 травня 2016 р.

THEU
Тернопіль
2016



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

МАТЕРІАЛИ
VI Всеукраїнської школи-семінару
молодих вчених і студентів

СУЧАСНІ КОМП'ЮТЕРНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ADVANCED COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES

20-21 травня 2016 року

АСІТ'2016

Тернопіль
ТНЕУ
2016

ББК 32.97

УДК 004.2-3+004.9+51.7+519.6-8

Організатори школи-семінару:

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

за підтримки:

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

Благодійного фонду "МагнетікВан.Орг".

ТОВ "Елекс".

Компанії "Ecodery".

Компанії "Волошин".

32.97 *Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали VI Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів АСІТ'2016. – Тернопіль: ТНЕУ, 2016. – 199 с.*

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

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

Відповідальний за випуск:

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

Рекомендовано до друку

Вченою Радою факультету комп'ютерних інформаційних технологій

Тернопільського національного економічного університету

(протокол № 7 від 26.04.2016 р.)

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

ISBN 978-966-654-404-2

©ТНЕУ, 2016

© колектив авторів, 2016

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

КРИСОВАТИЙ Андрій Ігорович	<i>д.е.н., професор (ТНЕУ) – голова</i>
ДИВАК Микола Петрович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ) – співголова</i>
LIVOR Dostalek	<i>професор (Південночеський університет, Чеська республіка)</i>
БЕРЕЗЬКИЙ Олег Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
БОДНАР Дмитро Ількович	<i>д.ф.-м.н., професор (ТНЕУ)</i>
БОДЯНСЬКИЙ Євген Володимирович	<i>д.т.н., професор (Харківський національний університет радіоелектроніки)</i>
БУЯК Леся Михайлівна	<i>к.е.н., доцент (ТНЕУ)</i>
КАРПІНСЬКИЙ Микола Петрович	<i>д.т.н., професор (Університет в Бельську-Бялій, Польща)</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 І. Пулюя)</i>
МЕЛЬНИК Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
НИКОЛАЙЧУК Ярослав Миколайович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
РОМАНЮК Олександр Никифорович	<i>д.т.н., професор (Вінницький національний технічний університет)</i>
САВАНЕВИЧ Вадим Євгенович	<i>д.т.н., професор (Ужгородський національний університет)</i>
САЧЕНКО Анатолій Олексійович	<i>д.т.н., професор (ТНЕУ)</i>
СТАХІВ Петро Григорович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>
СТЕПАШКО Володимир Семенович	<i>д.т.н., професор (Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОНУ)</i>
ТЕСЛЮК Василь Миколайович	<i>д.т.н., професор (НУ «Львівська політехніка»)</i>

ЗМІСТ

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОБ'ЄКТІВ ТА ПРОЦЕСІВ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ В НЕОДНОРІДНИХ МІКРОПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ Бомба А.Я., Присяжнюк І.М., Присяжнюк О.В.	11
МОДЕЛЮВАННЯ КОНТРОЛЮ РУХУ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ Борейко О.Ю., Зубко Р.А.	12
СТУПІНЬ ХАОТИЧНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО СИГНАЛУ ЯК ДОДАТКОВА ОЗНАКА СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ Ваховський І.В.	14
ФРАКТАЛЬНІ СПЛАЙНИ АНАЛІЗУ І СИНТЕЗУ БАГАТОМАСШТАБНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ Вербовий С.О., Скрипець В.І.	16
МЕТОД НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ Дзерин О.Ю., Юзефович Р.М., Яворський І.М., Мацько І.Й.	18
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОЖИВАННЯ КИСНЮ ОРГАНІЗМОМ ПРИ ОПЕРАЦІЯХ НА СЕРЦІ В УМОВАХ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ Зибіна Т.І.	20
ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ БІНАРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ Касянчук М.М., Шугайло О.І., Івасьєв С.В.	22
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЯКОСТІ ГПСОКАРТОНУ НА СТАДІЯХ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА Манжула В.І., Рижий О.В., Кирильчук А.Б.	23
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ВОЛОГОСТІ ГПСОКАРТОНУ ПРИ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛЯХ ЙОГО СУШННЯ Масляк Ю.Б.	26
АЛГОРИТМ АПРОКСИМАЦІЇ ЕКГ-СИГНАЛУ НА ОСНОВІ НЕЛІНІЙНОГО МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ Матушевич Н.А.	27
МОДЕЛЮЮЧИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ Мельник А.М., Проць С.Я.	29
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РОБОТИ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТ ЯДРА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ Голець Є.Я.	31
АЛГОРИТМИ ТА ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТЛОДІЮДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА Трембач Р.Б., Матіяш В.Б., Драбик І.В.	32
ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗВОРТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА ТА ЙОГО МОНІТОРИНГ В ПРОЦЕСІ ОПЕРАЦІЇ НА ЩИТОПОДІБНІЙ ЗАЛОЗІ Дивак М.П., Дивак А.М., Шідловський О.В.	34
МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ НА СТАДІЇ МЕТАНОГЕНЕЗУ Гураль І.В.	36

СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ СПЕЦПРОЦЕСОР ОПРАЦЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ ДАНИХ З РОЗПАРАЛЕЛЕНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ ДЛЯ МОНИТОРИНГУ СИСТЕМ АВАРІЙНОГО СПОВЩЕННЯ НАФТОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ	
Албанський І.Б.	38
АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЧНОГО ЗБОРУ ДАНИХ ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІВ "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО" МІСТА	
Борейко О.Ю., Голояд Ю.В.	40
ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА КІЛЬКІСНІ ОЦІНКИ СТРУКТУРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	
Возна Н.Я.	42
РОЗРОБКА АРИФМЕТИЧНОГО МОДУЛЯ СПЕЦПРОЦЕСОРА НА ОСНОВІ ВЕРТИКАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	
Гуменний П.В., Зоттєв С.А.	44
МЕТОД ПОБУДОВИ БАГАТОРОЗРЯДНОГО ОПЕРАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ПІДНЕСЕННЯ ЧИСЕЛ ДО КВАДРАТУ	
Давлетова А.Я.	46
АЛГОРИТМ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ НА ОСНОВІ ЦИКЛІЧНИХ КОДІВ	
Касянчук М.М., Борис О.М., Мандебура Н.М.	48
АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНТРОПІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ КЛАСТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ КВАЗІСТАЦІОНАРНИХ ОБ'ЄКТІВ	
Николайчук Я.М., Коростіль Д.В., Слободян С.М.	49
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДМІННОСТЕЙ ОЦІНОК ХАОТИЧНОСТІ ФОРМИ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ В ГРУПОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	
Оріховська К.Б.	51
АЛГОРИТМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ	
Столяр О.М.	52
НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ КОНТРОЛЕР ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ В КАМЕРІ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ	
Трембач Р.Б., Романський А.В.	54
АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОБЧИСЛЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО І МІНІМАЛЬНОГО ЧИСЕЛ В МАСИВІ ДАНИХ	
Цмоць І.Г., Ігнатєв І. В., Данілов П.О.	56
ФОРМУВАННЯ ВИМОГ І ВИБІР ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ДАНИХ	
Цмоць І.Г., Кантелюк Ю.М.	58
АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ НЕЙРОЕЛЕМЕНТА	
Цмоць І.Г., Кураш Я.Я.	60

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

МЕТОДИ ПОШУКУ АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ В БАЗІ ДАНИХ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Вербовий С.О., Зубко В.С.	62
АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ НЕЧІТКИХ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	
Вербовий С.О., Мартинчук Т.О.	64
БАГАТОРІВНЕВА ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНА МЕРЕЖА ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	
Гардиш А.В.	66
МЕДИЧНІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В ДІАГНОСТИЦІ	
Герасімова Д.С.	67
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ЕКСПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ВИЯВЛЕНИХ АСОЦІАТИВНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ	
Жилко І.В.	69

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ІМПУЛЬСНИХ ФІЛЬТРІВ	
Касянчук М.М., Самардак О.І., Драбик І.С.	71
АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕШКОД МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ВІДЕОЗОБРАЖЕННІ	
Коваль В.С., Горбатюк Л.В.	72
МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПОВЕДІНКИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ БАГАТОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ НА ОСНОВІ РУХОМИХ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ	
Марценюк Є.О., Белоєнко В.О.	73
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ РУКИ ДЛЯ СИСТЕМИ БЕЗКОНТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ОС WINDOWS	
Марценюк Є.О., Грицьків А.В.	75
ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАТОРІВ КРОСИНГОВЕРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕНЕТИЧНОГО ПОШУКУ КРАЩИХ МОДЕЛЕЙ В ПЕРЕБІРНОМУ АЛГОРИТМІ МГУА	
Мороз О.Г.	77
АНАЛІЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБНАРУЖЕННЯ ОКОЛОНУЛЕВОГО ВИДИМОГО ДВИЖЕННЯ ОБ'ЄКТА НА СЕРИИ ССД-КАДРОВ МЕТОДОМ НАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Орьшич С.С., Хламов С.В., Саваневич В.Е.	79
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ НА ОСНОВІ БАЙЄСІВСЬКИХ МЕРЕЖ	
Паздрій І.Р., Паздрій Л.І.	81
АЛГОРИТМИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ БІБЛІОТЕКИ OPENCV	
Піцун О.Й., Боднар А.Р.	82
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ МЕЖ ФРАКТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ	
Радченко К.Г.	84
ТЕКСТУРНИЙ АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ	
Сакалюк Н.О., Сірацький І.А.	85
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПРИНЯТТЯ РЕШЕНЬ І УПРАВЛЕННЯ НА ОСНОВЕ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ І ЕВОЛЮЦІОННОЇ АДАПТАЦІЇ	
Солов'єв Д.Н., Волошин В.А., Малюков Р.Р.	86
ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ З УЛЬТРАЗВУКОВОЇ АПАРАТУРИ	
Левицький М.І.	87
МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ УСЕРЕДНЕННЯ ЇХ ФРАГМЕНТІВ	
Швирло Ю.М.	89

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

UNIVERSAL TOOL FOR STRESS-TESTING A WEBSOCKET BACKEND WITH A BINARY PROTOCOL	
Pigovsky Y.R., Yuzvin N.I.	91
РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОТОТИПУВАННЯ ШАБЛОННИХ ТЕСТІВ З ЕЛЕКТРОННИХ РУКОПИСІВ КОНСПЕКТІВ ЛЕКЦІЙ	
Басалкевич О.А.	93
СИСТЕМА МУЛЬТИКРИТЕРІАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ	
Березька К.М., Лабо В.Р.	95
ПРОПОЗИЦІЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ	
Боднар Є.Л., Турченко І.В.	96
СИСТЕМА ОБЛІКУ ПАСАЖИРОПОТОКУ ТА МОНІТОРИНГУ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ "РОЗУМНОГО МІСТА"	
Борейко О.Ю.	97

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА НАДІЙНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ	
Васильків Н.М., Турченко І.В., Веретик Н.Й.....	99
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ НА ОСНОВІ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ	
Веремчук А.В., Пукас А.В., Порплиця Н.П., Папа О.А.....	100
WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА МОНИТОРИНГУ АВТОСТОЯНОК	
Вівчар А.В.....	103
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	
Войтюк І.Ф., Чиж Я.І.....	104
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА	
Войтюк Я.І., Дивак М.П., Дивак Т.М., Мадюдя І.А.....	106
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СПІР ЩОДО ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ КУРСІВ ДЛЯ СТУДЕНТА УНІВЕРСИТЕТУ	
Габрель В.О.....	108
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЛОГІВ ПОДІЙ НА ОСНОВІ ГРАФІВ	
Гіщинський Б.О., Манжула В.І.....	109
ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ПОБУДОВИ СЕМАНТИЧНИХ ПОРТАЛІВ	
Гончар Л.І., Ляхоцький О.С.....	111
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ІТ-ПРОЕКТУ	
Гончар Л.І., Савка О.С.....	113
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ПРОГНОЗУЮЧИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	
Гончар Л.І., Савчак І.М.....	114
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
Гончар Л.І., Скальський М.М.....	116
ІНТЕРФЕЙС ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТКАНИН ХІРУРГІЧНОЇ РАНИ НА ОРГАНАХ ШІЇ	
Гордієвич Ю.А., Падлецька Н.І., Пукас А.В., Войтюк І.Ф.....	117
ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ НЕКОРЕКТНОЇ ТА ЗАСТАРІЛОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА WEB-РЕСУРСАХ	
Дивак М.П., Ковбасистий А.В.....	120
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ РОБОТИ ІЗ RSS КОНТЕНТОМ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ WINDOWS PHONE	
Досяк Р.М., Сусла М.В., Шпак В.Б.....	122
МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ОБ'ЄКТНО- ОРІЄНТОВАНОМУ ПІДХОДІ	
Дубовська А.В.....	123
АВТОМАТИЧНА ГЕНЕРАЦІЯ ПРОГРАМНИХ КОДІВ ЗАСОБАМИ УІІ-ФРЕЙМВОРКУ	
Зарицький Р.Б., Яковів В.І.....	124
ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ	
Крепич Р.В.....	126
ВІРТУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ З ПІДТРИМКОЮ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ	
Ленцик І.Ю., Августин Р.Р., Крепич С.Я.....	128
МОДУЛЬ АВТОРИЗАЦІЇ ТА АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МІКРОСКОПІЇ	
Лящинський П.Б., Лящинський П.Б., Піцун О.Й.....	130
РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДЕОРЕССТРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ РОБІТ	
Маркелов О.Е., Сухацький Р.В.....	132
СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ 2D КІНЕМАТИЧНОЇ МЕТАФОРИ “РОБОЧОГО СТОЛУ” ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА	
Маркелов О.Е., Цедуляк Т.Б.....	134

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРОЕКТУ	
Мельник А.М., Пик І.Т.	136
ПОБУДОВА АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ КОРИСТУВАЧА В ІНТЕРФЕЙСАХ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ	
Мельник А.М., Співак І.Я., Сирник О.Й., Дробот І.М.	138
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	
Мурзін Ю.С.	140
ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ WEB-ДОДАТКІВ	
Намчук С.І., Аверьянова О.А.	141
АРХІТЕКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ХІРУРГІЧНІЙ РАНІ	
Падлецька Н.І., Ковальська Л.Й., Дивак М.П., Гордієвич Ю.А.	142
РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ	
Папа О.А., Пукас А.В., Кедрін Є.С., Веремчук А.В.	144
ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ РОЗСИЛАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОРЕСПОНДЕНЦІЇ	
Поворозник В.С.	146
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАПОВНЕННЯ СХОВИЩА ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМИ ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТУ	
Пойдич В.С., Струбицька І.П.	147
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ BEHAVIORAL TARGETING ДЛЯ ЗАДАЧІ ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТУ	
Поляруш О.В., Струбицька І.П.	149
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ КОМПОЗИТНИХ СУМІШЕЙ	
Прокіп М.В.	150
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕСТІВ НА ОСНОВІ ВИМОГ	
Рачок В.Є., Черешнюк О.А.	151
РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЛІСОСУШИЛЬНОЇ КАМЕРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРФЕЙСУ SOLIDWORKS API	
Сінкевич О.В.	153
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОНФЛІКТІВ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	
Сірук Ю.М.	155
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ ЕЛЕМЕНТІВ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ В ДОПЛЕРІВСЬКИХ СИСТЕМАХ	
Стронський В.М.	156
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОЧОГО МІСЦЯ СУДДІ НА ЧЕМПІОНАТІ ПО МАНІКЮРНОМУ МИСТЕЦТВУ	
Тришкалюк С.Р., Войтюк І.Ф., Пасічник Н.Р.	157
WEB-СЕРВІС ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕЗЮМЕ ВИПУСКНИКІВ ВНЗ	
Федько В.М.	159
ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	
Франко Ю.П., Пітух І.Р., Франко Ю.Ю.	161
ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ AMAZON EC2 І СИСТЕМИ PARC.NET	
Хавро А.Ю.	163
ОНЛАЙН-СЕРВІС ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ ПОБУДОВИ СЛАЙДЕРІВ WEB-САЙТІВ	
Шак Л.Д., Спільчук В.М., Шпак В.Б.	165
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ ДИНАМІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЦИФРОВІЙ КАРТІ МІСЦЕВОСТІ	
Шевчук Р.П., Петльований А.М.	166

МОБІЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ У ВНЗ	
Шпінталь М.Я., Гнатієвич О.В	168
МЕТОДИ АСПЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ	
Шпінталь М.Я., Журенко А.М.....	169
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ІСПИТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ	
Шпінталь М.Я., Резніченко Є.І.	170
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СУДДІ З КАРТИНГУ	
Шпінталь М.Я., Резніченко М.І.	172
МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ	
Яркун В.І.....	174

КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОЇ СТЕГАНОФОНІЧНОЇ СИСТЕМИ ІЗ ЗАДАНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МЕРЕЖІ	
Касянчук М.М., Худько В.Д.....	177
ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ВІД ЗАГРОЗ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЇ	
Сурм'як І.О.	178
ЗАХИСТ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ АУДИОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ЦИФРОВОГО ВІДБИТКУ	
Якименко І.З., Ковтун Н.В.	179
ЗАХИСТ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ	
Якименко І.З., Яшук В.Ф.....	181

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ В РЕКЛАМНИХ ПРОЕКТАХ ПІДПРИЄМСТВА	
Васильків Н.М., Зозуля Р.В., Махно А.Ю., Поліщук Т.О.....	184
МОДЕЛЮВАННЯ ТА БАГАТОВИМІРНИЙ АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ OLAP-ТЕХНОЛОГІЙ	
Гончар Л.І., Сембрак М.І.....	185
АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ГЛОБАЛЬНИХ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ	
Добротвор І.Г., Мамлюк Н.О.....	187
МЕТОД ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ЧЕРГ З ПРІОРИТЕТОМ	
Здирко В.В., Струбицька І.П.....	188
АВТОМАТИЗАЦІЯ ФОРМУВАННЯ ТА ОБЛІКУ ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	
Курко Ю.В., Магерівський А.В., Вівчар Д.Р.....	189
ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБИГУ В ОРГАНІЗАЦІЇ	
Лозович Т.М.	192
МОДЕЛЮВАННЯ РОЗДРІБНОГО РИНКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ	
Мельник Н.Б.	193
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МИТНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ	
Мороз Б.І., Коноваленко С.М.	194
УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	
Тимошенко Л.М., Ніколаєнко О.В., Іордан М.Г	195

УДК 517.955:519.673

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ БАГАТОКОМПОНЕНТНОГО МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ В НЕОДНОРІДНИХ МІКРОПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ

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⁾ викладач

I. Постановка проблеми

Процеси сорбції в мікропористих цеолітних каталізаторах застосовуються в технологіях сепарації та очищення газів в хімічній та нафтопереробній галузях, в інженерній екології і т.п. Повніше мікропористі сорбенти можуть бути використані в технологічних схемах очищення води, враховуючи їх сорбційні властивості [1-2], в якості завантаження багат шарових фільтрів з використанням принципу фільтрації в напрямку спадної крупності сорбуючих мікропористих частинок. Складність теоретичного опису властивостей неоднорідних середовищ з математичної точки зору пов'язана з тим, що фізичні процеси в таких середовищах описуються сингулярно збуреними крайовими задачами, коефіцієнти яких швидко змінюються на межах розділу різних компонентів матеріалу. Крім того, необхідно враховувати граничні умови на всіх поверхнях контакту, які в свою чергу також можуть змінюватися в процесі зовнішнього впливу. Тому важливого значення набуває питання розробки і застосування нових методів і підходів до моделювання процесів масоперенесення в неоднорідних мікропористих середовищах.

Незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених моделюванню адсорбції забруднень мікропористими матеріалами [1, 3-6], актуальним залишається питання врахування всіх складових процесу масоперенесення в таких середовищах з метою прогнозування ефективності роботи очисних пристроїв, що використовують мікропористе завантаження в якості фільтруючого шару.

II. Мета роботи

Розвинути асимптотичне наближення розв'язку нелінійної сингулярно збуреної задачі типу «конвекція-дифузія-масообмін» з локально-іншорідними особливостями, що описує процес масоперенесення багатоконпонентного забруднення в неоднорідному мікропористому середовищі, проведення комп'ютерного експерименту та аналіз отриманих результатів.

III. Постановка задачі

У даній роботі сформовано математичну модель процесу n -мponentного конвективно-дифузійного масоперенесення із врахуванням масообміну, породженого переходом забруднення з міжчастинкового простору у внутрішньочастинковий, в m -шаровому фільтрі, що складається з різних за розміром і сорбційними властивостями мікропористих частинок, що описується наступною системою диференціальних рівнянь:

$$\sigma_j \frac{\partial C_{i,j}(x,t)}{\partial t} = D_{i,j} \frac{\partial^2 C_{i,j}(x,t)}{\partial x^2} - v(x) \frac{\partial C_{i,j}(x,t)}{\partial x} - D_{*i,j}^* \int_0^{R_j} \frac{\partial U_{i,j}(x,\tilde{r},t)}{\partial t} d\tilde{r}, \quad i = \overline{0, n-1}, \quad j = \overline{0, m-1},$$

$$\sigma_j^* \frac{\partial U_{i,j}(x,r,t)}{\partial t} = D_{i,j}^* \left(\frac{\partial^2 U_{i,j}(x,r,t)}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{U_{i,j}(x,r,t)}{\partial r} \right)$$

з початковими та крайовими умовами:

$$C_{i,j}(x,0) = C_{i,j}^0(x), \quad C_{i,0}(x,t) \Big|_{x=0} = C_{*i}(t), \quad \frac{\partial C_{i,m-1}(x,t)}{\partial x} \Big|_{x=L} = 0, \quad U_{i,j}(x,r,0) = U_{i,j}^0(x,r),$$

$$U_{i,j}(x,R_j,t) = k_{i,j} C_{i,j}(x,t), \quad \frac{\partial U_{i,j}(x,r,t)}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0$$

та умовами контакту на межі розділу шарів:

$$C_{i,j-1}|_{l_j} = C_{i,j}|_{l_j}, \left(D_{i,j-1} \frac{\partial C_{i,j-1}}{\partial x} - v(l_j) C_{i,j-1} \right) \Big|_{l_j} = \left(D_{i,j} \frac{\partial C_{i,j}}{\partial x} - v(l_j) C_{i,j} \right) \Big|_{l_j},$$

де $C_{i,j}(x,t)$ – концентрація i -того сорту забруднюючої речовини в міжчастинковому просторі в j -тому шарі фільтра, $U_{i,j}(x,r,t)$ – концентрація i -того сорту забруднюючої речовини на сфері радіуса $r \geq R$ мікрочастинки з центром в точці з координатою x , $D_{i,j} = \varepsilon d_{i,j}$ та $D_{i,j}^* = \varepsilon^3 d_{i,j}^*$ – коефіцієнти дифузії відповідно в міжчастинковому просторі та в порах частинок, $D_{*i,j}^* = \varepsilon^2 d_{*i,j}^*$ – коефіцієнт впливу внутрішньочастинкового переносу на міжчастинковий, $v(x) \square \varepsilon > 0$ – швидкість конвективного перенесення, σ_j, σ_j^* – коефіцієнти пористості відповідно макро- та мікросередовищ, R_j – радіус частинки, $k_{i,j}$ – константи адсорбційної рівноваги. Зауважимо, що питання ідентифікації параметрів задач дифузії в нанопористому середовищі досліджено зокрема в [4, 5]. Вважаємо, що всі функції, які фігурують в умовах є достатньо гладкими та узгодженими між собою в кутових точках відповідної області, а також на поверхнях частинок ($U_{i,j}^0(x, R_j, t) = k_{i,j} C_{i,j}^0(x, t)$).

Побудовано алгоритм асимптотичного розв'язку поставленої задачі аналогічно до [7-9]. На основі аналізу отриманих результатів зроблено висновок про значний вплив адсорбції та дифузії, не зважаючи на те, що вони є малими в порівнянні з конвекцією.

Список використаних джерел

1. Rolando M.A. Roque-Malherbe. Adsorption and Diffusion in Nanoporous Materials. – CRC Press, 2012. – 288 p.
2. Kärger J. Diffusion fundamentals / J. Kärger, F. Grinberg, P. Heitjans– Leipziger Unviersite, Leipzig, 2005. – 615 p.
3. Petryk M.R. Mathematical modeling and visualization of multilevel mass transfer system in heterogeneous catalytic media of nanoporous particles / Petryk M.R., Fraissard J. // Journal of Automation and Information Sciences. , 2008 — vol. 40, no. 10. — 1-21.
4. Sergienko I. V. Highly Efficient Methods of the Identification of Competitive Diffusion Parameters in Inhomogeneous Media of Nanoporous Particles / I.V. Sergienko, M.R. Petryk, J. Fraissard, S. Leclerc // Cybernetics and System Analysis. – 2015. – Vol. 51. – № 4. – С. 529–546.
5. Сергиенко И.В. Идентификация градиентными методами параметров задач диффузии вещества в нанопористой среде / И.В. Сергиенко, В.С. Дейнека // Пробл. управления и информатики. – 2010. – № 6. – С. 5–18.
6. 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.
7. 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.
8. Присяжнюк І.М. Математичне моделювання просторових сингулярно збурених процесів конвективно-дифузійного масопереносу в двопористих багат шарових середовищах / І.М. Присяжнюк, Ю. Є. Климюк, О.В. Присяжнюк // Збірник наукових праць. Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2014. – №39 (1082) – С. 159–177.
9. Математичне моделювання процесів первинної очистки стічних вод із використанням пористих мікрочастинок / А.Я. Бомба, І.М. Присяжнюк, О.В. Присяжнюк, В. М. Сівак // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Технічні науки». – 2014. – Вип. 1(65). – С. 104–112.

УДК 004.94

МОДЕЛЮВАННЯ КОНТРОЛЮ РУХУ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ МЕРЕЖ ПЕТРІ

Борейко О.Ю.¹⁾, Зубко Р.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Транспортна система відіграє ключову роль в соціально-економічних явищах будь-якого

суспільства, тому вона виступає важливим об'єктом дослідження у сфері інформаційних технологій. Для дослідження транспортної системи, проблем розподілення трафіку, та навантаження транспортних шляхів - інформаційні технології використовують весь свій методологічний інструментарій [1].

II. Мета роботи

Метою є розроблення моделі транспортної системи на основі теорії мереж Петрі, яка дає змогу дослідити динаміку проєктованої системи [2].

III. Особливості моделювання для контролю руху транспорту

Транспортна модель є програмним комплексом, який складається з інформаційних і розрахункових блоків. Інформаційні блоки утворюють єдину базу даних, яка призначена для зберігання та обробки отриманої інформації, що необхідна для розрахунку транспортних потоків. Розрахункові блоки, які допомагають реалізувати алгоритми розв'язання задач певного математичного програмування, конкретно орієнтуються на розрахунок потреби в пересуваннях і транспортних потоках.

Керуючись цим, безпосереднє створення бази моделі і заповнення її вихідними даними можна розділити на декілька незалежних між собою етапів – це створення транспортної пропозиції та моделювання транспортного попиту, що відображено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Етапи створення основи моделі

Грунтуючись на змодельованій транспортній пропозиції, розраховуються витрати які були затрачені на здійснення кореспонденцій - це означає, що розраховуються матриці затрат. Маючи обсяги згенерованого попиту і матриці затрат ми створюємо розподіл попиту, тобто розраховуються конкретні матриці кореспонденцій для всіх наявних шарів попиту відповідного транспортного району. Конкретна поведінка людей в користуванні транспорту, основу якої являє функція оцінки, отримує незалежні параметри – коефіцієнти функції (a, b, c) [3]. Коефіцієнти і їх значення отримуються в результаті опитування населення, які приведені на рисунку 2.

Саме на базі опитування створюється певна послідовність пересувань за одну добу. Таким прикладом послідовності переміщень чи послідовної трансформації людської діяльності на протязі доби є ряд конкретної закономірної активності Д-Р-М-Д (Дім – Робота – Магазин – Дім), від них створюються однотипні переміщення Д-Р (Дім – Робота), Р-М (Робота – Магазин), М-Д (Магазин – Дім), які, можуть бути як початком, так і завершенням усього переміщення, тобто джерелом-ціллю переміщенням.

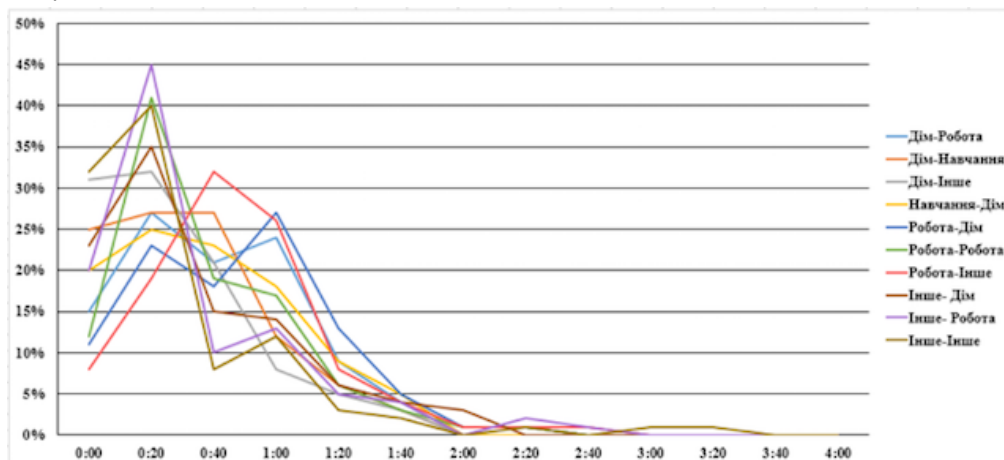


Рисунок 2 - Графік розподілу шарів попиту за дальністю і середнім часом поїздки (на основі опитування).

Таким чином, з результатів розрахунку процедури розподілу обчислюються матриці кореспонденцій для всіх рівнів попиту.

Розрахувавши матриці кореспонденцій по отриманих рівнях попиту, необхідно розмежувати ці матриці по конкретних режимах руху. Кожний режим руху буде встановлювати спосіб реалізації кореспонденції – на персональному(ПТ) або на громадському транспорті (ГТ) [4].

Розмежування шарів попиту за конкретними режимами руху відбувається на основі наступних функцій оцінки: Logit, Kirchoff, Vox-Cox, Комбіновано, виду:

$$(1) \quad \begin{aligned} f(U_{ij}) &= e^{(c-U_{ij})} - \text{Logit функція}; & f(U_{ij}) &= e^{(c-\frac{U_{ij}^b-1}{b})} - \text{функція Vox-Cox}; \\ f(U_{ij}) &= U_{ij}^c - \text{функція Kirchoff}; & f(U_{ij}) &= a * U_{ij}^b * e^{(c-U_{ij})} - \text{функція Комбіновано} \end{aligned}$$

де $f(U)$ – ймовірність здійснення кореспонденції в i в район j з затратами U ; U - затрати на здійснення кореспонденції з району i в район j на певному виді транспорту, хв.; a, b, c – коефіцієнти.

Функція оцінки визначається з опитування населення міста про дальність і середній час поїздки на певному виді транспорту (індивідуальному, громадському).

В результаті розрахунку, отримані матриці кореспонденції по всіх режимах руху.

Висновок

Отже, зростання інтенсивності транспортних потоків й обмежені можливості модернізації та розвитку дорожньої мережі зумовлюють необхідність дослідження та розроблення моделі транспортної системи на основі теорії мереж Петрі, що дає змогу дослідити динаміку, наявність тупиків, живучість системи.

Список використаних джерел

1. Теслиук В.М., Лобур М.В., Раєвський П.Ю., Денисюк П.Ю. Автоматизована система розв'язування оптимізаційних задач при проектуванні інтегральних мікробудованих систем // Вісник Національного університету „Львівська політехніка”: Інформаційні системи та мережі. - Львів, 2005. - №549.- С. 174-183.
2. Бузовський Е. А. Високоєфективне використання транспорту/ Е.А. Бузьковський - Київ: 1989. – С. 121-154.
3. Гончаров С. Транспортний комплекс України / С.Гончаров //Фондовий ринок. – 2001.- №20.- С. 22-43.
4. Діак І. Наш транзитний пасажир: Газопроводи України / І.Діак // Україна молода. – 2001. – №19.- С. 33-40
5. Дикаль В., Креймер В. Ефективність транспортних систем / В. Дикаль, В. Креймер// Бизнес – Информ. – 1998. - №12. – С. 45-60.

УДК 616.12

СТУПІНЬ ХАОТИЧНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО СИГНАЛУ ЯК ДОДАТКОВА ОЗНАКА СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Ваховський І.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студент

І. Постановка проблеми

При вивченні динаміки поведінки складних медико-біологічних систем все більшу увагу привертають методи теорії хаосу і синергетики, які дозволяють більш повно розкрити і проаналізувати механізми функціонування живої складноорганізованої системи. Ці методи знайшли застосування в медицині, зокрема в кардіології для оцінки хаотичності серцевого ритму, який несе інформацію про функціональний стан всіх ланок регулювання життєдіяльності людини, як в нормі, так і при різних патологіях. Актуальною задачею є подальші дослідження в цьому напрямку як додаткового методу отримання діагностичної інформації про стан серцево-судинної системи людини.

II. Мета роботи

Метою дослідження є застосування різних методів оцінки хаотичності динамічних рядів для визначення ступеня хаотичності біологічного сигналу як додаткової ознаки стану серцево-судинної системи.

III. Методи та матеріали

В основі багатьох математичних методів дослідження хаотичності динамічних рядів лежить відома формула ентропії Шеннона

$$H = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i, \quad (1)$$

де p_i – ймовірність знаходження системи в i -му стані.

Для аналізу хаотичності кінцевого часового ряду

$$A = a_1, a_2, \dots, a_N, \quad (2)$$

при безпосередньому використанні формули (1) можна оцінювати зміну ентропії по ходу накопичення даних

$$H(k) = -\sum_{i=1}^k p_i(k) \log_2 p_i(k), \quad k \leq N. \quad (3)$$

Існують і інші підходи до вирішення даної задачі, наприклад використання умовної ентропії. Для цього послідовність (2) розбивається на підпослідовності (патерни)

$$x(i) = [a(i), a(i+1), \dots, a(i+m-1)], \quad i = 1, \dots, N-m+1 \quad (4)$$

з розмірністю вкладення, оцінюються ймовірності (частоти) появи конкретних патернів і обчислюється умовна ентропія $E(m|m-1)$ як приріст Шеннонівської ентропії при переході від патернів з розмірністю $m-1$ к m , тобто

$$E(m|m-1) = E(m) - E(m-1) = -\sum_{i=1}^{N-m+1} p_m \ln p_m + \sum_{i=1}^{N-m+2} p_{m-1} \ln p_{m-1}. \quad (5)$$

Для більш повного аналізу складності медико-біологічних використовують інші ентропійні оцінки, зокрема, апроксимаційну ентропію (Approximation Entropy).

При її обчисленні вихідна послідовність також розбивається на патерни (4), близькість яких в фазовому просторі оцінюється відстанню

$$d[x(i), x(j)] = \max_{k=1, \dots, m} \{a(i+k-1) - a(j+k-1)\} \quad (6)$$

між усіма парами $x(i)$ і $x(j)$, $i = 1, \dots, N-m+1$, $j = i, \dots, N-m+1$. Далі оцінюються ймовірності (частоти) появи в послідовності (2) таких пар патернів, відстань між якими не перевищує заданий поріг d_0 . Для цього визначаються величини

$$C_r^{(m)}(i) = \frac{1}{N-m+1} \sum_{j=1}^{N-m+1} \Theta(d_0 - d[x(i), x(j)]), \quad (7)$$

Апроксимаційна ентропія визначається за формулою

$$ApEn = \frac{1}{N-m} \sum_{i=1}^{N-m} \ln \frac{C_r^m}{C_r^{m+1}}. \quad (9)$$

Подальша модифікація Апроксимаційної ентропії, дозволяє запропонувати ентропію шаблонів (Sample entropy) [16], при обчисленні якої використовується обмеження $i \neq j$, а саму ентропію визначає вираз

$$SampEn = -\ln \frac{U^{m+1}(r)}{U^m(r)} = \ln U^m(r) - \ln U^{m+1}(r) \quad (10)$$

Така оцінка, на відміну від (9), є незміщеною, і її значення практично не залежить від кількості елементів часового ряду.

IV. Результати досліджень

На рис. 1, а представлені ритмограма пацієнта А. 67 років, у якого спостерігалася альтернація тривалостей $R-R$ інтервалів, що є предиктором серцевих порушень [1], та ритмограма практично здорової людини В. (рис. 1, б) у віці 31 рік.

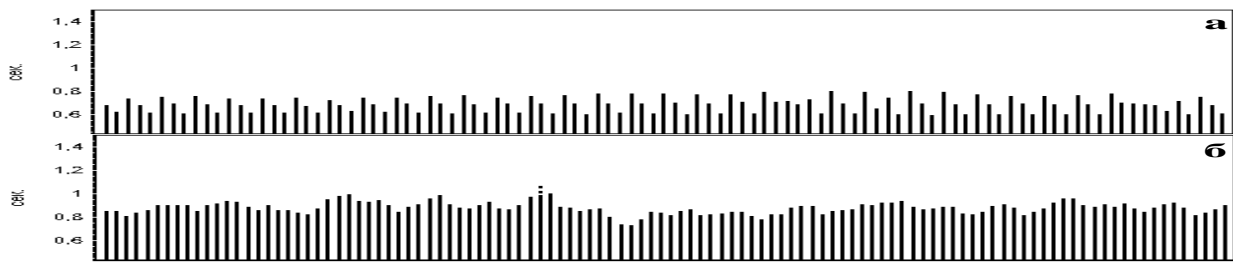


Рис. 1. Приклади ритмограм хворої людини (а) та здорового волонтера (б)

Таблиця 1

Показники хаотичності ритму серця пацієнтів

Методи	Пацієнт В.	Пацієнт А.	Відмінність, %
Умовна ентропія $E(m m - 1)$	0,713	0,530	-25,7
Апроксимаційна ентропія $ApEn$	0,533	0,301	-43,5
Ентропія шаблонів $SampEn$	1,142	0,348	-69,5

Як видно, показники ентропії у пацієнта А. істотно нижче, ніж у пацієнта В. Це свідчить про те, що, на відміну від ритмограми здорового пацієнта, ритмограма з альтернацією має чітко виражену регулярну складову.

Висновок

Результати експериментальних досліджень ще раз підтверджують, що різні ентропійні оцінки несуть додаткову діагностичну інформацію про стан серцево-судинної системи людини.

Список використаних джерел

1. Файнзильберг Л.С., Беклер Т.Ю. Моделирование альтернации зубца Т на искусственной электрокардиограмме в условиях внутренних и внешних возмущений // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2012. – № 4. – С. 116-128.

УДК 004.932.2

ФРАКТАЛЬНІ СПЛАЙНИ АНАЛІЗУ І СИНТЕЗУ БАГАТОМАСШТАБНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ

Вербовий С.О.¹⁾, Скрипець В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Метод сплайнів часто використовується в науці і техніці. Для відновлення зображення, яке було стиснуте за допомогою алгоритму архівації із значними втратами або отримане у результаті наукових або інших досліджень, виникає задача для покращення якості за рахунок збільшення різкості зображення.

Запропонований спосіб інтерполяції знешкоджує усі, які виникають при умові кодування зображення за допомогою сучасних методів, але й збільшує різкість зображень. Застосування сплайнів дозволяє зберігати високу швидкість обробки зображення.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення швидкодії алгоритму обробки зображення шляхом застосування інтерполяції, проведення синтезу багато масштабних часових рядів.

III. Поняття сплайна

Процес побудови послідовності інтерполяційних поліномів по послідовності сіток, що згущається, називається інтерполяційним процесом [1].

Теорема 1 (Фабера). Для будь-якої послідовності сіток, яка згущається, існує безперервна функція, для якої інтерполяційний процес не сходиться рівномірно.

Теорема 2. Для будь-якої безперервної на відрізку $[a,b]$ функції f можна вибрати послідовність сіток, що згущається на відрізок $[a,b]$ так, щоб інтерполяційний процес, побудований по цій сітці, рівномірно схилюється до функції.

Сплайном степені m гладкості l називається функція $S_{m,l}(x)$, яка виконує 2 умови:

- на кожному з інтервалів $[x_i, x_{i+1}]$ функція є алгебраїчним поліномом степеня не вище m :

$$S_{m,l}(f, x) = P_{im}(x) = a_{i0} + a_{i1}x + \dots + a_{im}x^m; i = 1, \dots, n$$

де n – кількість розбивок;

- на всьому інтервалі $[a,b]$ функція належить класові гладкості $C^l[a,b]$, тобто її похідні безперервні в точках x_i до порядку $l-1$:

$$P_{i,m}^{(k)}(x_i) = P_{i+1,m}^{(k)}(x_i)$$

де x_i – заданий вузол, $i = 1, \dots, n-1; k = 0, \dots, m-1$.

IV. Інтерполяція сплайнів

Інтерполяція функції багаточлена на відрізку $[a,b]$ за допомогою великого значення вузлів інтерполяції часто може призвести до негативного масштабування, що розуміється великою кількістю похибок у процесі обчислень. Через розбіжності процес інтерполяції, а саме збільшення числа вузлів не обов'язково повинен приводити до підвищення точності. Для того, щоб уникнути значних похибок, весь відрізок потрібно розбити на часткові відрізки і на кожному з часткових відрізків замінити функцію багаточленом невисокого ступеня (так звана кусочно-поліноміальна інтерполяція) [3].

Один із способів інтерполяції для всього відрізка є інтерполяція за допомогою сплайнів.

Перевага сплайнів перед звичайною інтерполяцією є їхня збіжність і відносна стійкість процесу обчислень [5].

Інтерполяційним кубічним сплайном є функція $S(x)$, що задовольняє наступні умови:

- на кожному етапі $[x_{i-1}, x_i], i = \overline{1, n}$ функція $S(x)$ є функція багаточлена в третьому ступені;
- перша і друга похідні функції $S(x)$ є безперервними на відрізку $[a, b]$;
- $s(x_i) = f(x_i), i = \overline{0, n}$ – це є безумовна умова інтерполяції.

V. Похибка наближення кубічними сплайнами

Функція f на відрізку $[a,b]$ має безперервну похідну в четвертому степені:

$$M_4 = \max_{[a,b]} |f^{(4)}(x)|$$

Для інтерполяційного кубічного сплайну буде наступна похибка і її оцінка [4]:

$$\max_{[a,b]} |f(x) - S_3(x)| \leq CM_4 h_{max}^4$$

VI. Експериментальне дослідження

Побудова кубічних сплайнів за допомогою функції заданої в таблиці 1.

Таблиця 1

	Значення функції		
x	-0.8	0	0.8
y	1.2	0.6	2.2

Функція $S_2(x)$, яка представлена за допомогою двох поліномів 2-го ступеня:

$$S_2(x) = \begin{cases} P_{1,1}(x) = a_1 + b_1x + c_1x^2, & x \in [x_0, x_1] \\ P_{1,2}(x) = a_2 + b_2x + c_2x^2, & x \in [x_1, x_2] \end{cases}$$

Функція $S_2(x)$ повинна виконувати наступні умови:

$S_2(x) = y_i, i = 0, 1, 2$ – це є умовою інтерполяції;

$P_{1,1}^t(x_1) = P_{1,2}^t(x_1)$ – це є умовою безперервності першої похідної.

Виконання інтерполяції зображено на рисунку 1.

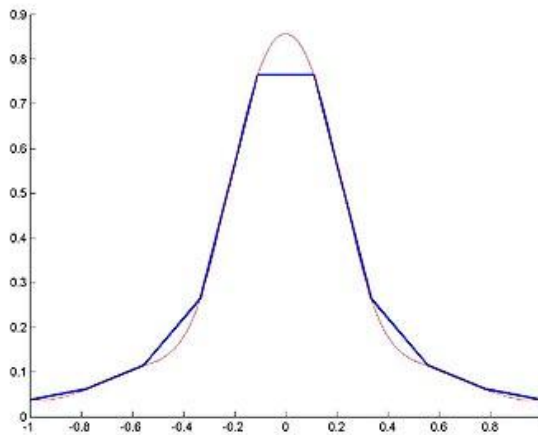


Рисунок 1 – Інтерполяція сплайнами

Висновок

У роботі досліджено швидкодію алгоритму обробки зображення, шляхом застосування інтерполяції, проведено синтез багато масштабних часових рядів.

Список використаних джерел

1. Шелевицький І.В. Адаптивні сплайн фільтри в обробці сигналів складної форми. - Дніпродзержинськ: ДДТУ. - 2004. - с.26-27.
2. Новікова О.Б. Фрактальний сплайн – модель широкосмугового сигналу. – Львів. ЛПНУ. – 2012. – с.28-33.
3. Загоруйко А.В. Чисельні методи у механіці: Навчальний посібник. - Суми: Видавництво СумДУ, 2008. - 186 с.
4. Новікова О.Б. Lazy Computations як механізм підвищення ефективності фрактальної інтерполяції. – Київ. Наукові праці ДонНТУ. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка», випуск 15 (203). – 2012. с.170 – 174.
5. Зав'язлов Ю. С., Квасов Б. И., Мирошниченко В. Л. Методы сплайн-функций. Наука. Новосибирск. – 2011. с.353.

УДК 621.391:519.22

МЕТОД НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІБРАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Дзерин О.Ю.¹⁾, Юзефович Р.М.²⁾, Яворський І.М.³⁾, Мацько І.Й.⁴⁾

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

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

³⁾ Технологічний-природничий університет, Бидгощ, Польща

Періодично корельовані випадкові процеси (ПКВП), що описують як повторюваність так і стохастичність часової змінності, є математичною моделлю широкого кола фізичних явищ [1, 2]. Врахування властивостей періодичної корельованості сигналів, що використовуються в телекомунікації, телеметрії дозволяє більш ефективно вирішити задачі їх аналізу, перетворення, обробки. Аналіз на основі моделі в вигляді ПКВП сигналів вібрації дозволяє покращити ефективність діагностики, в тому числі виявляти дефекти механізмів на ранніх стадіях їх розвитку. Математичне сподівання ПКВП $m(t) = E\xi(t)$, E – оператор усереднення по розподілу, а також кореляційна функція, $b(t, u) = E\overset{\circ}{\xi}(t)\overset{\circ}{\xi}(t+u)$, $\overset{\circ}{\xi}(t) = \xi(t) - m(t)$, є періодичними функціями часу і тому можуть бути представлені рядами Фур'є:

$$m(t) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} m_k e^{ik\omega_0 t},$$

$$b(t, u) = \sum_{k \in \mathbb{Z}} B_k(u) e^{ik\omega_0 t},$$

де $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$, T – період. Метою кореляційного статистичного аналізу є визначення на основі експериментальних даних функцій $m(t)$ і $b(t, u)$ (як функції двох змінних – часу t і зсуву u), а також їх коефіцієнтів Фур'є m_k і $B_k(u)$ (останні називаються кореляційними компонентами). Для такого визначення можуть бути використані як когерентний [3] так і компонентний [4] методи. Перший з них заснований на усередненні відліків реалізації процесу через період T :

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

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

тут N – число періодів, які усереднюються, а другий – на використанні тригонометричної інтерполяції

$$\hat{m}(t) = \frac{1}{N} \sum_{k=-N_1}^{N_1} \hat{m}_k e^{ik\omega_0 t},$$

$$\hat{b}(t, u) = \frac{1}{N} \sum_{k=-N_2}^{N_2} \hat{B}_k(u) e^{ik\omega_0 t},$$

при цьому,

$$\hat{m}_k = \frac{1}{\theta} \int_0^\theta \xi(t) e^{-ik\omega_0 t} dt,$$

$$\hat{B}_k(u) = \frac{1}{\theta} \int_0^\theta [\xi(t) - \hat{m}(t)][\xi(t+u) - \hat{m}(t+u)] e^{-ik\omega_0 t} dt,$$

а числа N_1 і N_2 визначають номери найвищих гармонічних складових математичного сподівання і кореляційної функції. При $N_1 \rightarrow \infty$ і $N_2 \rightarrow \infty$ методи співпадають, а при скінченних N_1 і N_2 компонентний метод більш ефективний, особливо при швидкому затуханні кореляційної функції по зсуву u . Компонентні оцінки визначаються через оцінки коефіцієнтів Фур'є відповідних характеристик. Тому, для визначення останніх більш доцільно використовувати метод найменших квадратів, який розглянемо нижче.

Цей метод заснований на визначенні таких значень цих величин, при яких мінімальними стають середньоквадратичні відхилення

$$F_1(\hat{m}_0, \hat{m}_1^c, \dots, \hat{m}_{N_1}^c, \hat{m}_1^s, \dots, \hat{m}_{N_2}^s) = \int_0^\theta [\xi(t) - \hat{m}(t)]^2 dt, \quad (1)$$

$$F_2[\hat{B}_0(u), \hat{B}_1^c(u), \dots, \hat{B}_{N_1}^c(u), \hat{B}_1^s(u), \dots, \hat{B}_{N_2}^s(u)] = \int_0^\theta [\eta(t, u) - \hat{b}(t, u)]^2 dt,$$

при цьому

$$\eta(t, u) = [\xi(t) - \hat{m}(t)][\xi(t+u) - \hat{m}(t+u)],$$

$$\hat{m}(t) = \hat{m}_0 + \sum_{k=1}^{N_1} (\hat{m}_k^c \cos k\omega_0 t + \hat{m}_k^s \sin k\omega_0 t), \quad (2)$$

$$\hat{b}(t, u) = \hat{B}_0(u) + \sum_{k=1}^{N_2} (\hat{B}_k^c(u) \cos k\omega_0 t + \hat{B}_k^s(u) \sin k\omega_0 t). \quad (3)$$

Оскільки квадратичні форми побудовані на основі других частинних похідних функціоналів F_1 і F_2 є позитивно визначеними, то точки екстремумів, які знаходяться як вирішення системи лінійних рівнянь

$$\frac{\partial F_1}{\partial \hat{m}_0} = 0, \quad \frac{\partial F_1}{\partial \hat{m}_k^c} = 0, \quad \frac{\partial F_1}{\partial \hat{m}_k^s} = 0, \quad k = \overline{1, N_1}, \quad (4)$$

$$\frac{\partial F_2}{\partial \hat{B}_0(u)} = 0, \quad \frac{\partial F_2}{\partial \hat{B}_l^c(u)} = 0, \quad \frac{\partial F_2}{\partial \hat{B}_l^s(u)} = 0, \quad l = \overline{1, N_2}, \quad (5)$$

є точками мінімумів.

Розв'язки системи рівнянь (4, 5) легко знаходяться на основі формул Крамера. Приймаючи до уваги властивості відповідних матриць можна довести, що оцінки математичного сподівання є незміщеними, а оцінки кореляційної функції – асимптотично незміщеними, при цьому в обох випадках відсутні похибки просочування незалежно від віддалі між частотами гармонічних складових. Ефекти просочування не впливають також на дисперсії оцінок. Оцінки як математичного сподівання, так і кореляційної функції для гаусових ПКВП є незміщеними, якщо виконується гранична рівність

$$\lim_{|u| \rightarrow \infty} b(t, u) = 0.$$

Слід підкреслити, що дисперсії оцінок найменших квадратів в залежності від довжини θ і типу сигналу можуть бути як меншими, так і більшими від дисперсії компонентної оцінки. Конкретні їх значення можуть бути обчислені на основі формул [6] для заданих апроксимацій кореляційної функції ПКВП.

Список використаних джерел

1. Яворський І.М. Математичні моделі та аналіз стохастичних коливань. / Під заг. ред. акад. НАН України З.Т. Назарчука. – Львів: ФМІ НАНУ, 2013. – 804 с.
2. Cyclostationarity in Communications and Signal Processing // Ed. by Gardner W. A. – New York: IEEE Press, 1994. – 504 p.
3. Javors'kyj I., Isayev I., Zakrzewski Z., Brooks S.P. Coherent covariance analysis of periodically correlated random process // Signal Processing. – 2007. – 87. – P. 13-32.
4. Javorskyj I., Isayev I., Majewski J., Yuzefovych R. Component covariance analysis for periodically correlated random process // Signal Processing. – 2010. – 90. – P. 1083-1102.
5. Jaworski I., Juzefowycz R., Kraweć I., Zakrzewski Z. Metoda najmniejszych kwadratów w statystycznej analizie okresowo niestacjonarnych sygnałów losowych // Przegląd Telekomunikacyjny. – 2010. – № 8–9. – S. 1451–1460.
6. Javorskyy I., Yuzefovych R., Krawets I., Zakrzewski Z. Least squares method in the statistic analysis of periodically correlated random processes // Radioelectronics and Communications Systems. – 2011. – Vol. 54, № 1. – P. 45–59.

УДК 519.711:616-089-06

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СПОЖИВАННЯ КИСНЮ ОРГАНІЗМОМ ПРИ ОПЕРАЦІЯХ НА СЕРЦІ В УМОВАХ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ

Зибіна Т.І.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», аспірант

Вступ

В даний час в Україні виконується значна кількість кардіохірургічних втручань в умовах штучного кровообігу (ШК). Розвиток технологій і приладів ШК передбачає їх тестування без участі пацієнта. Тому актуальною є задача побудови моделі, яка генерує реакції пацієнта у відповідь на зміни характеристик ШК. Аналіз масиву спостережень, який представляє собою набір параметрів перфузії може показати, що на визначення деяких параметрів тим чи іншим чином впливає транспорт кисню в організмі.

Регуляція кровообігу може здійснюватись з різною ступінню участі підсистем, які до неї входять, тому масиви можуть вміщати підмножини багатовимірних регуляторних характеристик, які відрізняються один від одного як структурно, так і функціонально. Це суттєва відмінність масивів спостережень біологічної природи. Задача розділення таких сумішей залежностей є далекою від кінцевого рішення.

Мета роботи

Метою даної роботи є дослідження та моделювання функціональних кисневих характеристик пацієнтів та їх функціональних залежностей.

Для досягнення даної мети була поставлена задача розбиття масиву спостережень на сімейство функціональних залежностей з ціллю визначення параметрів, які мають вплив на кисневі характеристики пацієнтів.

Матеріали та методи

В даному дослідженні використовуються моніторингові дані перфузій у дорослих пацієнтів, які були отримані в НІССХ ім. М.М. Амосова НАМНУ. В дослідженні аналізуються дані 447 перфузій пацієнтів, яким в умовах ШК було проведено протезування клапанів серця і(або) аортокоронарне шунтування. Всього аналізувалось 1592 спостереження.

Під час проведення перфузій аналізувались наступні показники: вміст кисню у венозній (c_vO_2) та артеріальній (c_aO_2) крові, перфузійний індекс (PI), індекс споживання (IVO_2) та доставки (IDO_2) кисню, гемоглобін (Hb), артеріальний (AP) та центральний венозний (CVP) тиск і температура тіла пацієнта.

На першому етапі роботи проводився кластерний аналіз з метою об'єднання спостереження з близькими по величині показниками у вигляді несферичних кластерів.

В якості вихідних показників аналізувались функціональні залежності вмісту кисню у венозній і артеріальній крові, оскільки на дані показники впливають інші фактори перфузії, крім того вони характеризують роботу оксигенатора [1].

Одними з найбільш інформативних показників транспортної функції кровообігу є індекси доставки та споживання кисню, які розраховуються наступним чином [2]:

$$IDO = c_aO_2 \cdot PI \quad (1)$$

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

Результати

Для вирішення задачі розділення сумішей функціональних залежностей на отриманому масиві був застосований кластерний аналіз, який проводився методом, розробленим в НІССХ ім. М.М. Амосова НАМНУ [3]. Даний метод кластеризації проводився з метою об'єднання показників близьких за величиною, які, ймовірно, утворюють окремі функціональні залежності. Він використовує «кландюговий ефект», що дозволяє більш ефективно відтворити взаємозв'язки показників складних систем. В результаті проведення кластерного аналізу було розпізнано сімейство з одинадцяти лінійних функціональних залежностей вмісту кисню в артеріальній та венозній крові.

Дані залежності розміщуються на координатній площині у вигляді пучка прямих, які відрізняються кутом нахилу і можуть бути представлені у вигляді сімейства лінійних рівнянь регресії вигляду:

$$c_vO_2 = a \cdot c_aO_2 + b \quad (3)$$

де a і b – відповідно коефіцієнти регресії.

Доставка кисню в умовах ШК визначається продуктивністю насоса, який управляється перфузіологом. Насичення артеріальної крові киснем при ШК практично завжди підтримується близьким до максимального значення за допомогою оксигенатора. Таким чином, значення показника доставки кисню підтримуються, відносно, на одному рівні і не регулюються сторонніми факторами, а також не мають регуляторного зв'язку зі споживанням кисню [2]. Згідно формули (2), споживання кисню визначається артеріо-венозною різницею.

Враховуючи комплексність та нелінійні властивості взаємодії регуляторних механізмів кровообігу, проводився регресійний аналіз відносно параметрів a і b . В рамках даного аналізу розраховувався коефіцієнт кореляції між даними параметрами та середніми значеннями показників по кожному кластеру. Найбільш тісний зв'язок коефіцієнт a показав з центральним венозним тиском, а коефіцієнт b – з гемоглобіном. Регресійні рівняння даних коефіцієнтів отримали наступний вигляд:

$$a = 0,467 + 0,007 \cdot CVP \quad (4)$$

$$b = -22,408 + 0,263 \cdot Hb \quad (5)$$

Визначивши той факт, що $a=f(CVP)$, $b=f(Hb)$ і підставивши дані функції в формулу (2), можна зробити висновок, що на споживання кисню в організмі мають регуляторний вплив такі фактори як гемоглобін та центральний венозний тиск.

$$IVO_2 = (c_aO_2 \cdot (0,533 - 0,007 \cdot CVP) + 22,408 - 0,263 \cdot Hb) \cdot PI \quad (6)$$

Так як, вміст кисню в артеріальній крові та перфузійний індекс підтримується на одному рівні перфузіологом, то, виходячи з формули (6) споживання кисню регулюються центральним венозним тиском і гемоглобіном. Гемоглобін є одним з основних показників насичення крові киснем, оскільки його основна функція це доставка кисню клітинам. Центральний венозний тиск при ШК побічно

судить про об'єм крові, яка знаходиться в пацієнті. З його допомогою можна урегулювати кількість крові в пацієнті і в ємності апарату ШК.

Висновки

Зміна показника споживання кисню під час кардіохірургічних втручань в умовах ШК зазвичай контролюється факторами перфузії. Однак один і той же показник може регулюватись різним набором даних. Тому в даній роботі вирішувалась задача розподілення сумішей залежностей за допомогою кластерного аналізу, так як масиви спостережень за об'єктами біологічної природи можуть мати деякі множини несумісних багатовимірних функціональних залежностей. В результаті проведення кластерного аналізу були виявлені сімейства залежностей вмісту кисню у венозній і артеріальній крові. На основі отриманих статистично, нелінійних відносно коефіцієнтів, регресійних моделей, були визначені показники перфузії, які мають регуляторний вплив на споживання кисню в організмі.

Наявність нелінійних зв'язків між показниками функціонування системи кровообігу приводить до виникнення ефектів самоорганізації, упорядкуванню спостережень в просторі ознак різної розмірності. Це дозволяє вирішити проблему розпізнавання, відтворення функціональних залежностей показників системи кровообігу за допомогою нових інформаційних технологій і використовувати для побудови та ідентифікації математичних моделей.

Список використаних джерел

1. Кочетов А.Г. Методы статистической обработки медицинских данных: Методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников / А. Г. Кочетов, О.В. Лянг, В.П. Масенко, И.В. Жиров, С.Н. Наконечников, С.Н. Терещенко. – Москва: РКНПК, 2012. – 42 с.
2. Эйнгрон А.Г. 'Патологическая анатомия и патологическая физиология' - Москва: Медицина, 1983 - с.304
3. Nastenka E.A. The use of Cluster Analysis for Partitioning Mixtures of Multidimensional Functional Characteristics of Complex Biomedical Systems // J. of Automation and Information Sciences. – 1996. – Vol. 28. – N 5-6. – P. 77-83.

УДК 519.688

ОЦІНКА ДОСТОВІРНОСТІ БІНАРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ

Касянчук М.М.¹⁾, Шугайло О.І.²⁾, Івасьєв С.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

На даний момент існує безліч методів аналізу і класифікацій, спрямованих на побудову найбільш точних і ефективних математичних моделей, які широко використовуються в економіці, медицині, сфері телекомунікаційних послуг, маркетингу та інших областях як інструмент для прийняття рішення [1]. Існуючі методи дозволяють виявити наявні у вибірці взаємозв'язки між вхідними та вихідними змінними, побудувати моделі, що відображають ці взаємозв'язки, порівняти їх з точки зору точності, прибутковості, витрат і вибрати найбільш ефективну модель [2].

У даній роботі розглянуті методи оцінки правдоподібності стосовно бінарної класифікації, тому що в сучасному бізнесі, економіці, маркетингу, медицині, техніці та інших галузях на сьогоднішній день ставиться велика кількість завдань, пов'язаних з віднесенням об'єкта до одного з двох класів. У медицині це може бути наявність або відсутність захворювання, в маркетингу - наявність або відсутність відповіді респондента, у військовій техніці - наявність або відсутність цілі. Оцінка правдоподібності бінарної класифікації дозволяє визначити не сам клас, а ймовірність того, що спостереження належить до того чи іншого класу, що і визначає актуальність даної роботи.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка методів оцінки правдоподібності бінарної класифікації та їх програмна реалізація.

III. Оцінка достовірності бінарної класифікації на основі логістичної регресії

До методів оцінки правдоподібності бінарної класифікації відносяться логістична регресія,

простий класифікатор Байеса, Lift-, Gain- і Roc-діаграми. На жаль, дані методи мають безліч недоліків, які не дозволяють їм здійснити найбільш достовірну оцінку.

За базу для побудови моделі взята логістична регресія. В ході дослідження існуючих методів для знаходження коефіцієнтів логістичної регресії був зроблений висновок про те, що вони можуть бути знайдені за допомогою методу максимальної правдоподібності тільки обчислювальним ітераційним шляхом, тому був розроблений метод оцінки шансів, який дозволяє аналітично знайти дані коефіцієнти для дихотомічної і поліхотомічної вхідних змінних.

Реалізовано розроблений метод оцінки шансів для знаходження коефіцієнтів логістичної регресії для дихотомічної і поліхотомічної вхідних змінних і розроблений алгоритм побудови ROC-кривих для поліхотомічної вхідної змінної на прикладі відповідної вибірки шляхом написання програми на мові Delphi. Побудована модель логістичної регресії, якість якої перевіряється за допомогою побудови ROC-кривих. У результаті аналізу її ефективності виявлено, що вона працює достовірно і точно відображає існуючі залежності, дає адекватну оцінку досліджуваної проблеми і дозволяє виробити відповідні рекомендації щодо прийняття рішення.

Розроблені методи оцінки правдоподібності бінарної класифікації, реалізовані в програмному забезпеченні, можна використати як надійний інструмент прийняття рішення аналітиками в різних предметних областях, включаючи медицину, телекомунікаційні послуги, економіку, маркетинг тощо. Програмне забезпечення може бути використано для вирішення завдань бінарної класифікації, побудови відповідних моделей і оцінки їх якості. Воно вигідно відрізняється від існуючих програмних продуктів простотою у використанні, універсальністю та некомерційністю поширення.

Висновок

У даній роботі розроблено методи оцінки правдоподібності бінарної класифікації та здійснена їх програмна реалізація на мові Delphi.

Список використаних джерел

1. Цивьян Т.В. Мифологическое программирование повседневной жизни / Т.В.Цивьян. – Спб.: Питер, 2002. – 208 с.
2. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсегян. М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.

УДК 519.24

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЯКОСТІ ГІПСОКАРТОНУ НА СТАДІЯХ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА

Манжула В.І.¹⁾, Рижий О.В.²⁾, Кирильчук А.Б.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾к.т.н., доцент, ^{2,3)}аспірант

І. Постановка проблеми

Останнім часом велику популярність завоювало так зване «сухе» будівництво із використанням гіпсокартону. Гіпсокартон – це плитний (листовий) оздоблювальний матеріал, що складається з шару мінеральної основи – гіпсу і декількох шарів паперу з обох боків. В Україні стрімко розвивається виробництво гіпсокартону, яке представлено такими великими компаніями як Knauf Gips (Німеччина), Lafarge Group (Франція), що займають 80% українського ринку гіпсокартону. Українським виробникам важко конкурувати за ціною і за якістю з іноземними. В більшості випадків це малий бізнес, що використовує міні-заводи, які виробляють до 200 листів в день (200 тисяч квадратних метрів у рік). Таке обладнання, виробництва західної Європи, коштує близько 170 тисяч доларів, тому багато використовують лінії з КНР, які є значно дешевшими. Обладнання повинно бути якісним, щоб гарантувати споживчі властивості гіпсокартону, тому такі лінії вимагають майже повної автоматизації. Налаштування лінії для окремої партії гіпсу проводиться як правило в ручному режимі, що вимагає значного часу та призводить до втрат. Тому розробка математичного забезпечення, на основі математичного моделювання характеристик якості гіпсокартону, для систем автоматизації малобюджетних ліній виробництва гіпсокартону є актуальною задачею.

II. Аналіз характеристик якості гіпсокартону на стадіях його виробництва

Технологія виробництва не відрізняється особливою складністю [1]. Якість листів гіпсокартону залежить від правильного дозування компонентів при приготуванні формувальної маси напівгідрату. У гіпсову масу додаються необхідні елементи – крім води, в неї входить хімічне мило і ряд мінералів, а також каталізатор для прискорення тужавлення. Формування аркушів здійснюється автоматично – формувач подає підготовлений шар суміші на картон, наклеюються картонні листи. Краї листа завальцовуються, автоматика задає периметр полотна, напівгідрату при русі по конвеєру швидко тужавіє, і його можна легко розрізати на частини. Пристрій для розрізування працює за гильотинним принципом. Важливим показником якості гіпсової маси є терміни тужавлення. Вони значною мірою визначають якість листів і продуктивність конвеєра. Терміни тужавлення напівгідрату слід регулювати не тільки введенням добавок сповільнювача або прискорювача, а й керуванням роботою насичувального конвеєра і гіпсомішалки.

Технологічний процес виробництва листів гіпсокартону завершується їхнім сушінням — видаленням надлишкової вологи, що залишилася після гідратації напівводного гіпсу. В сушарку листи надходять з вологістю 32...42 %, на виході із сушарки вологість листів має бути не більш як 2 %. Порушення режиму сушіння може призвести до відклеювання картону і дегідратації гіпсового осердя, тобто до браку. Параметри температури повітря в сушильній камері підбираються досвідченим шляхом (вони залежать від багатьох чинників, таких як: температура і вологість навколишнього середовища, хімічний склад і вологість сировини, пора року і так далі). Після сушіння листи остаточно обрізуються в розмір. Робітники потрібні тільки на самому останньому етапі – штабелювання і упаковки повністю готової продукції.

В таблиці 1 наведено результати досліджень характеристик якості гіпсокартону на основних стадіях його виробництва. Також проведено аналіз можливих технологічних втрат внаслідок режиму ручного настроювання та управління процесами при виробництві гіпсокартону.

III. Аналіз методів математичного моделювання характеристик якості гіпсокартону

Проаналізувавши напрацювання в галузі математичного моделювання процесів виробництва гіпсокартону, зокрема в даному напрямку слід відмітити праці наукової школи проф. Дивака М.П., можна виокремити дві розробки. Перша – це моделювання якості продукції та управління при виробництві гіпсокартону, де основним процесом є контроль розподілу вологості на завершальній стадії його виготовлення. Для розв'язування даної задачі застосовувалися математичні моделі об'єктів з розподіленими параметрами у вигляді лінійних різницевих операторів [2].

Таблиця 1

Характеристики якості гіпсокартону на стадіях його виробництва

Стадія виробництва (етапи)	Параметри технологічного процесу, що впливають на якість	Характеристики якості листа	Втрати при режимі ручного управління (листів)*
Підготовка сировини	вологість гіпсу	діаметр плями розтікання гіпсоводної суміші	
Формування суміші напівгідрату	швидкість подачі гіпсу, швидкість подачі води з розчиненим крохмалем, швидкість подачі піноутворювача, швидкість подачі повітря, швидкість подачі коректору часу затвердіння	час тужавлення, діаметр плями розтікання суміші напівгідрату	15-18
Формування листів, транспортування на конвеєрі	параметри формувача розмірів, горизонтальне положення рольгангового конвеєра	ширина, товщина, кромка, міцність листа	10-12
Сушіння	температура сушіння, швидкість конвеєра сушарки	вологість осердя, товщина, міцність	40

* значення отримані шляхом експертного оцінювання

У загальному випадку лінійний різницевий оператор для модельованої характеристики якості $q_{x,y,z,t}$ у точці з дискретно–заданими просторовими координатами x, y, z та часовою дискретою t має такий вигляд:

$$q_{x,y,z,t} = \vec{f}^T (q_{0,0,0,0}, \dots, q_{0,0,z-1,0}, q_{x-1,0,0,0}, \dots, q_{0,y-1,0,0}, \dots, q_{x-1,y-1,z-1,t-1}, \vec{u}_{x,y,z,0}, \dots, \vec{u}_{x,y,z,t}) \cdot \vec{b},$$

$$x = 1, \dots, X, \quad y = 1, \dots, Y, \quad z = 1, \dots, Z, \quad t = 1, \dots, T,$$

де $\vec{f}^T(\bullet)$ – вектор базисних функцій; $\vec{u}_{x,y,z,0}, \dots, \vec{u}_{x,y,z,t}$ – вектори вхідних змінних (управління); \vec{b} – вектор параметрів різницевого оператора.

Друга задача, яка є розв’язаною, – це моделювання функціональної придатності устаткування для підготовки суміші напівгідрату та формування листів в умовах змінних характеристик компонентів для виготовлення гіпсокартону [3]. При цьому характеристика функціональної придатності лінії визначалась як допустимий інтервал швидкості руху конвеєрної стрічки, на якій відбувається тужавлення суміші напівгідрату, або відповідну характеристику – тужавлення суміші напівгідрату. У цьому випадку застосовувалися математичні моделі у вигляді лінійних алгебраїчних рівнянь, оскільки усі величини отримані експериментальними вимірювання з певними похибками, математична модель має такий інтервальний вигляд:

$$[\hat{q}_{v_i}^-; \hat{q}_{v_i}^+] = [f^-(\vec{V}, v_i, d, \tau); f^+(\vec{V}, v_i, d, \tau)],$$

де, $[f^-(\vec{V}, v_i, d, \tau); f^+(\vec{V}, v_i, d, \tau)]$ – функціональний коридор інтервальних моделей для часу тужавлення суміші напівгідрату; $[\hat{q}_{v_i}^-; \hat{q}_{v_i}^+]$ – інтервальна оцінка значення часу тужавлення, де v_i – фіксована швидкість руху конвеєрної лінії, \vec{V} – вектор змінних, що визначають параметри подачі компонентів для суміші напівгідрату; характеристика гіпсу, яку визначають як діаметр d плями розтікання фіксованого об’єму гіпсоводної суміші в пропорції гіпс/вода=1/0.7, характеристики коректора затвердіння τ , яка змінюється в залежності від часу зберігання.

Висновки

Отже, проаналізувавши технологічний процес виробництва гіпсокартону в контексті забезпечення якості продукції та напрацювання в галузі математичного моделювання необхідно відмітити, що актуальною є розробка математичного забезпечення на основі моделей характеристик якості гіпсокартону на різних стадіях його виробництва, які б забезпечували управління технологічним процесом в автоматичному режимі. Це в свою чергу зменшить відсоток браку при запуску та переналаштуванні лінії на нову партію сировини. Дана розробка націлена в основному на малобюджетні міні-заводи по виготовленню гіпсокартону.

Список використаних джерел

1. Назаренко І.І. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів. Конструкції та основи експлуатації: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / І.І. Назаренко, О.В. Туманська. - К. : Вища школа, 2004. - 590 с.
2. Дывак Н.П. Макромодель распределения влажности в листе гипсокартона в процессе его сушения на основе интервального разностного оператора / Н.П. Дывак, Т.Н. Дывак, А.В. Пукас, В.И. Манжула // Управляющие системы и машины, 2013, №2, С.81-94.
3. Дывак М.П. Моделювання та забезпечення функціональної придатності технологічного обладнання лінії по виготовленню гіпсокартону в умовах змінних характеристик сировини / М.П. Дывак, С.Я. Крепич, В.І. Манжула, Т.М. Дывак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – №3(52). – С. 186-192.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ВОЛОГОСТІ ГІПСОКАРТОНУ ПРИ РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛЯХ ЙОГО СУШІННЯ

Масляк Ю.Б.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

На сьогодні гіпсокартон являється одним з найпоширеніших будівельних матеріалів, що застосовується для проведення облицювальних робіт. Якість проведених робіт безпосередньо залежить від якості даного матеріалу. Тому дуже важливим є дотримання всіх вимог технологічного процесу виробництва гіпсокартону, зокрема при підготовці водно-гіпсової суміші для забезпечення її однорідності та найбільшої еластичності, адже саме цими властивостями значною мірою визначається якість готової продукції. У праці [1] показано, що найбільш впливовою для отримання листів гіпсокартону високої якості в процесі його виробництва є завершальна стадія – процес сушіння, тому що на даному етапі формується остаточний розподіл вологості листа гіпсокартону, який контролюється на виході з сушильної камери, що і є визначальним для відбракування готової продукції. Основними технологічними чинниками на цій стадії при усталеній конструкції сушарки, як показав аналіз технологічної схеми виробництва гіпсокартону, проведений у [1, 2], є температура у сушильній камері та швидкість подачі листа. Проте на виробництві немає можливості проводити вимірювання вологості для кожного листа гіпсокартону і експериментально підбирати оптимальну температуру та швидкість переміщення листа у сушильній камері. Для цього доцільно побудувати імітаційну модель, яка б пов'язувала розподіл вологості у листі гіпсокартону з управляючими чинниками технологічного процесу.

II. Мета роботи

Побудова імітаційної моделі розподілу вологості листа гіпсокартону із врахуванням зміни температурних полів, що дозволить більш точно відобразити фізичний процес розподілу температури в сушильній камері, а також забезпечить вищу якість готової продукції через можливість отримання більш рівномірного розподілу вологості листа гіпсокартону.

III. Імітаційна модель розподілу вологості гіпсокартону

Основою для дослідження розподілу вологості в листі гіпсокартону при різних температурних полях було обрано модель, представлену у [7]:

$$\begin{aligned}
 [\hat{v}_{i,j,k}^-; \hat{v}_{i,j,k}^+] &= \hat{g}_1 + \hat{g}_2 \cdot (u_{1,0} \cdot u_{2,k} / u_{2,0} \cdot u_{i-1,j-1,k}) \cdot [\hat{v}_{i-1,j-1,k}^-; \hat{v}_{i-1,j-1,k}^+] + \\
 &\hat{g}_3 \cdot [\hat{v}_{i-1,j-2,k}^-; \hat{v}_{i-1,j-2,k}^+] + \hat{g}_4 \cdot (u_{1,0} \cdot u_{2,k} / u_{2,0} \cdot u_{i-1,j,k}) \cdot [\hat{v}_{i-1,j,k}^-; \hat{v}_{i-1,j,k}^+] + \\
 &\hat{g}_5 \cdot [\hat{v}_{i,j-1,k}^-; \hat{v}_{i,j-1,k}^+] + \hat{g}_6 \cdot [\hat{v}_{i,j-1,k}^-; \hat{v}_{i,j-1,k}^+] \cdot [\hat{v}_{i-1,j-1,k}^-; \hat{v}_{i-1,j-1,k}^+], \\
 &i=1, \dots, 3, j=2, \dots, 7,
 \end{aligned} \tag{1}$$

де $[\hat{v}_{i,j,k}^-; \hat{v}_{i,j,k}^+]$ - інтервальна оцінка відносної вологості листа гіпсокартону в точках з дискретно заданими просторовими координатами $i=1, \dots, I$, $j=1, \dots, J$, на часових дискретах $k=1, \dots, K$; $u_{1,0}$ - температура в сушильній камері для заданого тестового набору даних, $u_{i,j,k}$ - задане температурне поле в сушильній камері; $u_{2,0}, u_{2,k}$ - швидкість переміщення листа у сушильній камері для заданого тестового набору даних та k -те її значення при управлінні вологістю відповідно; $\hat{g}_1 = 0,2774$; $\hat{g}_2 = -0,3434$; $\hat{g}_3 = -0,5143$; $\hat{g}_4 = 0,5047$; $\hat{g}_5 = 0,8668$; $\hat{g}_6 = 0,1184$ – оцінки параметрів інтервального різницевого оператора.

Враховуючи, що усі обчислення у виразі (1) проводяться із використанням інтервальної арифметики, різницевого оператор (1) будемо називати інтервальним різницевим оператором (ІРО) [1-6].

IV. Особливості дослідження розподілу вологості гіпсокартону для різних температурних полів

Для дослідження було обрано лист гіпсокартону одного зі стандартних розмірів, а саме: довжина – 2500 мм, ширина – 1200 мм і товщина – 9,5 мм. Точки для дослідження були вибрані на рівномірно розподіленій сітці з кроком $\Delta x = 300$ мм по ширині листа і $\Delta y = 300$ мм по довжині листа, при чому перша точка була вибрана на відстані 200 мм від краю листа по ширині та 150 мм від краю листа по довжині. Температура у сушильній камері задавалась певним температурним полем $u_{i,j,k}$ та швидкість переміщення листа у камері $u_{2,k=1} = 0,28$ м/хв.

Як показано у праці [7], врахування температурного розподілу в сушильній камері при моделюванні процесу сушіння гіпсокартону значно змінює розподіл вологості в листі гіпсокартону. Отже, математичну модель у вигляді IPO (1) доцільно використовувати при розробці системи управління процесом сушіння гіпсокартону, так як зазначена властивість моделі забезпечує більш рівномірний розподіл вологості в листі гіпсокартону в процесі його сушіння.

Висновок

В роботі було досліджено вплив температурних полів сушильної камери на кінцевий розподіл вологості листа гіпсокартону. Було встановлено, що врахування змінного температурного поля при моделюванні процесу сушіння гіпсокартону забезпечує більш рівномірний кінцевий розподіл вологості листа гіпсокартону, що дозволяє отримати кінцеву продукцію високої якості в процесі його виробництва.

Список використаних джерел

1. Дивак Т. М. Параметрична ідентифікація інтервального різницевого оператора на прикладі макромоделі розподілу вологості у листі гіпсокартону в процесі його сушіння / Т. М. Дивак // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. - 2012. - № 3. - С. 79-85.
2. Ocheretnyuk, N., Dyvak, M., Dyvak, T., Voytyuk, I., "Structure identification of interval difference operator for control the production process of drywall", 2013 12th International Conference: The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, CADSM 2013, pp. 262-264, 2013.
3. Porplytsya, N., Dyvak, M., Spivak, I., Voytyuk, I., "Mathematical and algorithmic foundations for implementation of the method for structure identification of interval difference operator based on functioning of bee colony", 2015 13th International Conference: The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, CADSM 2015, pp. 196-199, 2015.
4. Voytyuk, I., Dyvak, M., Spilchuk, V., "Research of quality characteristics of models structure in kind of interval difference operator", 2011 11th International Conference - The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, CADSM 2011, pp. 87, 2011.
5. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними / М.П. Дивак - Тернопіль: - Економічна думка, 2011. - 216 с.
6. 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. - 2009. - Вип. 1. - С. 35-43.
7. Mykola Dyvak, Yuri Maslyiak, Nataliya Porplytsya, Andriy Pukas, Taras Dyvak, "Drywall humidity modeling during its drying process under condition of changing the temperature fields based on interval difference operator", 2016 13th International Conference on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET), 2016, pp. 136 - 139.

УДК 616.12-008.318.1

АЛГОРИТМ АПРОКСИМАЦІЇ ЕКГ-СИГНАЛУ НА ОСНОВІ НЕЛІНІЙНОГО МЕТОДУ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Матушевич Н.А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», студентка

І. Постановка проблеми

Для комп'ютерного аналізу форми інформативних фрагментів електрокардіограми (ЕКГ) існують різні підходи. Проте найчастіше зустрічається використання алгоритмів апроксимації сигналу різними функціями (сплайн, поліноміальними), що задані з точністю до невідомих

параметрів. Більші проблеми виникають при необхідності вирішення задачі морфологічного аналізу ЕКГ для визначення значень діагностичних ознак. Для визначення довжини інтервалів необхідно точно вирахувати моменти початку та закінчення відповідних зубців. Але виникає проблема спотворення циклів ЕКГ, в наслідок чого зубці не мають чітких меж.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму на основі нелінійного методу найменших квадратів (МНК), що дозволяє перехід від реальної ЕКГ до системи діагностичних ознак.

III. Запропонований алгоритм

За основу запропонованого алгоритму покладемо опис циклу ЕКГ як суми несиметричних гаусових функцій [1].

$$\varphi(k) = \sum_{i \in \{P, Q, R, S, T\}} A_i \exp\left\{-\frac{(k - \mu_i)^2}{2\sigma^2}\right\}, \quad k = 1, 2, \dots, K \quad (1)$$

з трьома невідомими A , μ , σ .

Виникає проблема нелінійності функції (1) за параметрами μ , σ , для знаходження яких скористаємося аналітичним методом. Для цього запишемо апроксимуючу функцію одного зубця в еквівалентній формі

$$\varphi(k) = A \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2} k^2 + \frac{2\mu}{2\sigma^2} k - \frac{\mu^2}{2\sigma^2}\right]. \quad (2)$$

Позначивши

$$B = \frac{1}{2\sigma^2}, \quad C = \frac{2\mu}{2\sigma^2}, \quad D = -\frac{\mu^2}{2\sigma^2}, \quad (3)$$

функцію (2) можна представити у вигляді

$$\varphi(k) = A \exp[-Bk^2 + Ck + D]. \quad (4)$$

Для переходу до лінійного МНК будемо апроксимуватися не самі дискретні значення сигналу z_1, z_2, \dots, z_K , що спостерігаються в моменти часу $t_k \equiv k\Delta$, $k = 1, 2, \dots, K$, де Δ – крок квантування по часу, а значення $\ln z_k$ функцією $\ln \varphi(k)$, тобто

$$S = \sum_{k=1}^K [\ln A - Bk^2 + Ck + D - \ln z_k]^2 \rightarrow \min. \quad (5)$$

Оскільки, критерій S тепер нелінійно залежить від A , тому частково вирішимо цю задачу пошуковим алгоритмом, знайшовши A як пікове значення зубця.

Для зручності розрахунків введемо позначення

$$S = \sum_{k=1}^K [a_2 k^2 + a_1 k + a_0 - \ln z_k]^2, \quad (6)$$

де $a_2 = -B = \frac{1}{2\sigma^2}$, $a_1 = C = \frac{2\mu}{2\sigma^2}$ та $a_0 = D + \ln A = -\frac{\mu^2}{2\sigma^2} + \ln A$.

Знайшовши похідні та прирівнявши їх до нуля маємо систему нормальних рівнянь

$$\begin{cases} Ka_0 + a_1 \sum_{i=1}^K k_i + a_2 \sum_{i=1}^K k_i^2 = \sum_{i=1}^K \ln z_k, \\ a_0 \sum_{i=1}^K k_i + a_1 \sum_{i=1}^K k_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^K k_i^3 = \sum_{i=1}^K k_i \ln z_k, \\ a_0 \sum_{i=1}^K k_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^K k_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^K k_i^4 = \sum_{i=1}^K k_i^2 \ln z_k. \end{cases} \quad (7)$$

Далі знаходимо корені отриманої системи формулами

$$a_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}, \quad j = 0, 1, 2. \quad (8)$$

де

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta = K \left(\sum_{i=1}^K k_i^2 \sum_{i=1}^K k_i^4 - \left(\sum_{i=1}^K k_i^3 \right)^2 \right) + 2 \sum_{i=1}^K k_i \sum_{i=1}^K k_i^2 \sum_{i=1}^K k_i^3 - \left(\sum_{i=1}^K k_i^2 \right)^2 - \left(\sum_{i=1}^K k_i \right)^2 \sum_{i=1}^K k_i^4, \\ \Delta_0 = \sum_{i=1}^K k_i^2 \left(d_0 \sum_{i=1}^K k_i^4 + d_1 \sum_{i=1}^K k_i^3 - \sum_{i=1}^K k_i^2 d_2 \right) - \left(\sum_{i=1}^K k_i^3 \right)^2 d_0 + \sum_{i=1}^K k_i \left(d_2 \sum_{i=1}^K k_i^3 - \sum_{i=1}^K k_i^4 d_1 \right), \\ \Delta_1 = k \left(d_1 \sum_{i=1}^K k_i^4 - d_2 \sum_{i=1}^K k_i^3 \right) + \sum_{i=1}^K k_i \left(d_2 \sum_{i=1}^K k_i^2 - \sum_{i=1}^K k_i^4 d_0 \right) + \sum_{i=1}^K k_i^2 \left(d_0 \sum_{i=1}^K k_i^3 - \sum_{i=1}^K k_i^2 d_1 \right), \\ \Delta_2 = k \left(d_2 \sum_{i=1}^K k_i^2 - d_1 \sum_{i=1}^K k_i^3 \right) + \sum_{i=1}^K k_i \left(d_1 \sum_{i=1}^K k_i^2 + \sum_{i=1}^K k_i^3 d_0 - \sum_{i=1}^K k_i d_2 \right) - \left(\sum_{i=1}^K k_i^2 \right)^2 d_0, \end{array} \right. \quad (9)$$

а

$$\left\{ \begin{array}{l} d_0 = \sum_{i=1}^K \ln z_k, \\ d_1 = \sum_{i=1}^K k_i \ln z_k, \\ d_2 = \sum_{i=1}^K k_i^2 \ln z_k. \end{array} \right. \quad (10)$$

В результаті маємо оцінки

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{2B}}, \quad \hat{\mu} = \frac{C}{2B} \quad (11)$$

Висновок

Експерименти на модельних та реальних даних показали, що запропонований метод дозволяє апроксимувати ЕКГ-сигнал з похибкою 1% навіть при високому рівні адитивного шуму, який в експериментах досягав 50%. Така точність визначення невідомих параметрів ЕКГ є прийнятною для правильної інтерпретації реальних сигналів при ЕКГ-діагностиці.

Список використаних джерел

1. Файнзильберг Л.С. Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы. – Киев: Освіта України, 2013. – 191 с.

УДК 681.3.06

МОДЕЛЮЮЧИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Мельник А.М.¹⁾, Проць С.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Подальше вдосконалення показників надійності сучасних складних систем продовжує залишатися актуальним завданням. Існуючі методи та алгоритми не задовольняють вимогам швидкодії і точності оптимізації надійності на стадії проектування для технічних систем середньої та великої розмірності; більшість розроблених в останні роки методів і алгоритмів є евристичними (або метаевристичними) і не завжди гарантують знаходження точного оптимального рішення [5].

Таким чином, для оцінки надійності складних багатофункціональних систем рекомендується застосовувати імовірнісне моделювання.

II. Мета роботи

Метою наукового дослідження є підвищення якості проектування структурно – складних технічних систем за рахунок розробки і застосування на практиці методів, алгоритмів та методик вирішення завдань оптимізації проектної надійності.

При побудові моделі (розробка моделюючого алгоритму) складний стохастичний процес розглядається як послідовність скінченного числа взаємозалежних елементарних стохастичних актів.

III. Розробка моделюючого алгоритму

Моделюючий алгоритм представляє собою систему правил, що визначають послідовність операцій (арифметичних, логічних і деяких допоміжних), які необхідно виконати над вихідними даними, щоб одержати чисельні значення величин, обраних як шукані характеристики й показників надійності [7].

Складні технічні системи, які можна досліджувати за допомогою моделюючих алгоритмів, повинні задовольняти деяким вимогам, основними з яких є наступні: можливість представлення структури системи мовою графів (надійнісно-функціональних схем (НФС)), кожний компонент системи має тільки два можливих стани: працездатний або непрацездатний, однозначне визначення в будь-який момент часу стану системи через стани її компонентів [6].

Перелік цих обмежень, що накладають на клас розглянутих систем, істотно відображається на принципах моделювання процесів їхнього функціонування. Такі системи представляють собою багатокомпонентні й багатофункціональні системи (n компонентів і m функцій). Дослідження їх надійності проводять роздільно по кожній з функцій, які реалізуються системою (надійність по функціях).

Розв'язування задачі пов'язане з одержанням на комп'ютері безлічі реалізацій процесу виконання кожної з функцій системи. При цьому кожна реалізація $z_i(t)$, $i = 1, 2, \dots$ має два можливих рівні: коли в момент t дана функція виконується системою і другий якщо функція не виконується.

В основі побудови необхідних реалізацій (роздільно по функціях) лежить моделювання процесів функціонування (тобто послідовного чергування працездатних і непрацездатних станів) всіх n компонентів системи. Це пов'язане з тим, що за допомогою комп'ютера відтворюються, по суті, відрізки часу безвідмовної роботи й відновлення кожного компонента системи (а не окремих функцій), і потім на цій основі формуються реалізації безпосередньо процесів, що цікавлять нас.

Процес функціонування системи можна розглядати як послідовну зміну її станів. Інтервали часу, які, підсумовуючись, утворюють в послідовність моментів зміни стану i -го компонента, представляють собою по черзі реалізації випадкових величин (відповідно час безвідмовної роботи й час відновлення). Розподіли цих величин задаються у вхідних даних для розв'язання задачі.

Дослідження процесу функціонування системи за допомогою комп'ютера проводиться послідовно від моменту $t_a = 0$ до $t_0 = T_{\text{мод}}$, причому таке дослідження може бути організоване по різному.

Моделювання на комп'ютері процесів функціонування різних систем пов'язане з виробленням великої кількості випадкових чисел із заданими законами розподілу. Для цієї мети використається звичайно один з наступних способів [3]:

- генерування випадкових чисел спеціальною електронною приставкою до машини – датчиком випадкових чисел;
- одержання випадкових чисел у машині відповідно до заданої програми формування.

Однак, часто застосовується програмний спосіб формування випадкових послідовностей, який базується на використанні деякого рекурентного співвідношення. При цьому як основний механізм генерування випадкових величин використовує послідовність рівномірно розподілених в інтервалі $(0,1)$ випадкових чисел, які піддаються подальшим перетворенням для одержання заданих законів розподілу.

Розглянемо деякі методи формування випадкових величин з різними законами розподілу. i – випадкове число з рівномірним законом розподілу в інтервалі $(0,1)$. Тоді для одержання i із сукупності випадкових чисел, що мають задану функцію розподілу $F(x)$, необхідно вирішити i наступне інтегральне рівняння:

$$\int_{-\infty}^{x_i} f(x) dx = \xi_i \quad (1)$$

i при якому функція розподілу $F(x)$ дорівнює ξ_i . Для деяких законів розподілу рівняння (1) вдається розв'язати безпосередньо. У більшості ж практично важливих випадків рівняння 1) точно не вирішується. Тоді використовують наближені способи перетворення випадкових чисел.

Моделюючий алгоритм для оцінки надійності складних багатофункціональних технічних систем складається із чотирьох підалгоритмів і логічного оператора, що перевіряє умову закінчення моделювання. Реалізація моделі на комп'ютері представляє собою послідовне теоретичне відтворення процесу, що моделює реальну фізичну систему.

Висновок

Особливістю запропонованого методу є те, що одержувана в результаті моделювання інформація за своєю природою аналогічна тій інформації, яку можна було б отримати в процесі дослідження реальної системи, однак обсяг її значно більший і на її одержання затрачається менше коштів і часу. Тому метод імовірнісного моделювання більш ефективний у порівнянні з дослідженням реальної системи.

Список використаних джерел

1. А.М. Лоу .Имитационное моделирование / А.М. Лоу, В.Д. Кельтон. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 847 с.
2. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів: навч. посібник / О.М. Васілевський, В.О. Поджаренко. - Вінниця: ВНТУ, 2010, - 129 с.
3. В.М. Томашевський. Моделювання систем: підручник / М. Томашевський. - К.: ВНУ, 2005. - 352 с.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука / Шеннон Р. - М.: Мир, 1978. - 418 с.
5. Щураков В. В. Надежность программного обеспечения систем обработки данных: Учебник / Щураков В. В. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 272 с.
6. <http://forum1.aunung.if.ua/forum/index.php?showtopic=505>
7. <http://links.dir.com.ua/linkinfo.php?linkID=16947>
8. <http://www.proelectro.info/info.php?i=3337>

УДК 004.424

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ РОБОТИ ОКРЕМИХ КОМПОНЕНТ ЯДРА ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Голець Є.Я.

*Тернопільський національний економічний університет,
магістрант*

І. Постановка проблеми

Складність алгоритмічних процесів, які реалізовані в ядрі операційної системи (ОС), значно ускладнює їх розуміння та подальше прийняття рішень щодо оптимізації використання комп'ютерних систем. Розробка програмного засобу для наочної імітації роботи окремих компонент ядра ОС є надзвичайно актуальною проблемою.

ІІ. Мета роботи

Одним із важливих компонент сучасної комп'ютерної системи є програмна складова, а саме операційна система [1].

Метою наукової роботи є розробка програмного засобу візуальної імітації, емуляції роботи ядра ОС, що забезпечує оптимальне використання ресурсів комп'ютерних систем.

ІІІ. Метод розподілу пам'яті з використанням дискового простору

Неефективне використання існуючих як програмних, так і апаратних ресурсів пов'язане із масштабним використанням засобів комп'ютерної техніки, що в свою чергу вимагає значних матеріальних затрат. Будь-яку ОС можна розглядати як набір певних складових, кожен з яких відповідає за конкретні функції. Саме архітектура ОС визначається таким набором компонентів і порядком їхньої взаємодії один з одним та із зовнішнім середовищем. Збільшення функціональності прикладного програмного забезпечення при обмежених ресурсах оперативної пам'яті поставило перед розробниками ОС задачу розміщення в пам'яті програм, розмір яких перевищує вільну пам'ять. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми був поділ програм на частини — оверлеї (логічно завершені блоки програми). Всі оверлеї зберігалися на диску і переміщалися між пам'яттю та диском засобами операційної системи, однак поділ програми на частини і планування черговості їх завантаження в оперативну пам'ять здійснював програміст. Такий підхід суттєво зменшує надійність виконання програми та операційної системи. Розвиток методів організації обчислювального процесу в цьому напрямку привів до появи методу, відомого як віртуальна пам'ять [3].

Операційна система при використанні віртуальної пам'яті повинна вирішувати наступні задачі:

- розміщення даних на запам'ятовуваних пристроях різного типу, наприклад, частина

програми в оперативній пам'яті, а частина на диску;

- переміщення, при необхідності, даних між запам'ятовуваними пристроями різного типу, наприклад, завантаження потрібної частини програми з диска в оперативну пам'ять;
- перетворення віртуальних адрес у фізичні.

Усі ці дії виконуються автоматично, тобто механізм віртуальної пам'яті є прозорим стосовно користувача та його програм [2].

Реалізація основної функціональності програмного засобу значно подібна до реалізації планувальника задач реальних операційних систем.

Розроблений програмний засіб містить можливості:

- імітації роботи ядра ОС;
- дослідження роботи ОС з різними параметрами;
- оцінювання характеристик стратегій.

Важливою перевагою програмного комплексу є зручність у використанні інтерфейсу та відсутність додаткових програм для його коректної роботи. Розроблене ПЗ моделює роботу багатозадачної ОС і дає змогу дослідити роботу ОС із різними вхідними даними

Висновок

Таким чином, ядро – основний компонент операційної системи, який контролює всі події, що відбуваються в обчислювальній системі і дозволяє спільно використовувати ресурси виконуваними програмами. Саме розроблений програмний засіб дає змогу наочно імітувати роботу окремих компонентів ядра операційних систем.

Список використаних джерел

1. Бэкон Дж. Операционные системы / Бэкон Дж., Харрис Т. — К.: Издат. Группа ВHV; СПб.: Питер, 2004. — 800с.
2. Гордеев А. В. Системное программное обеспечение / Гордеев А. В., Молчанов А. Ю. , — СПб.: Питер 2001. — 736с
3. Таненбаум Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / Таненбаум Э., Ван Стен М. — СПб.: Питер, 2003. — 880с.
4. <http://www.moses.uklinux.net/patches/lki.html>
5. http://www.citforum.ru/operating_systems/unix/contents.shtml

УДК 681.3

АЛГОРИТМИ ТА ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

Трембач Р.Б.¹⁾, Матіяш В.Б.²⁾, Драбик І.В.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Проблема зниження витрат ресурсів та енергії, підвищення рівня автоматизації технологічних процесів і регульованості параметрів приймачів електроенергії зберігає свою актуальність, незважаючи на значний внесок спеціалістів в її розв'язання на протязі останнього десятиріччя [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є використання алгоритмів та створення засобу дослідження світлодіодних джерел світла [2]. А також розробка пристрою для дослідження світлодіодних джерел світла. Поставлена мета досягається розв'язанням таких науково-технічних задач:

- побудова математичної моделі вимірювань оптимальних параметрів напруги живлення приймачів електроенергії на підвищених частотах;
- розробка засобів підвищеної точності вимірювання світлодіодних джерел світла, для оптимізації режиму живлення приймачів електроенергії.

III. Особливості програмно-апаратних засобів для вимірювання при дослідженні світлодіодних джерел світла

Аналітично розглянуті традиційні методи вимірювання при дослідженні світлодіодних джерел світла, які описуються виразом:

$$U_{НОМ}^{-m} f_{НОМ}^q \int_0^{\Delta t} \left(\int_0^T u^2(t) dt \right)^{\frac{m}{2}} f^{\frac{m}{2}+q} dt,$$

де $U_{НОМ}$ і $f_{НОМ}$ - номінальні середня квадратична напруга живлення приймачів електроенергії та її частота; $u(t)$, T і f - миттєва напруга живлення приймачів електроенергії та її період і частота в поточний момент часу t ; m і q – показники степеня в залежності, яка характеризує взаємозв'язок між світлодіодними джерелами світла та величинами приймачів електроенергії.

Оптимізація режиму роботи світлодіодних джерел світла можна описати алгебраїчною системою:

$$\binom{m}{r} (\Delta U_*)^r U_{НОМ}^{-m+r} f_{НОМ}^q \int_0^{\Delta t} \left(\int_0^T u^2(t) dt \right)^{\frac{m-r}{2}} f^{\frac{m-r}{2}+q} dt \times$$

$$\times (-1)^{l+1} \frac{(q)_{l+1}}{(l+1)!} (\Delta f_*)^{l+1} U_{НОМ}^{-m} f_{НОМ}^{q+1+l} \int_0^{\Delta t} \left(\int_0^T u^2(t) dt \right)^{\frac{m}{2}} f^{\frac{m}{2}+q+1+l} dt;$$

де $\binom{m}{r} = \frac{m(m-1)\dots(m-r+1)}{r!}$, $\binom{m}{r+1}$, $\binom{m}{r+2}$, ... - біноміальні коефіцієнти;

$(q)_{l+1} = (-1)^{l+1} \frac{\Gamma(1-q)}{\Gamma(1-q-(l+1))}$, $(q)_{l+2}, \dots$ - символи Похгаммера;

$\Gamma(1-q), \Gamma(1-q-(l+1))$ - гамма-функції.

Для побудови моделі необхідно провести експерименти з вимірювання електричних параметрів, що вимагає автоматизацію вимірювань при дослідженні світлодіодних джерел світла.

Висновок

Отже, проведення вимірювання електричних параметрів світлодіодних джерел світла при їх роботі на підвищених частотах вимагає створення автоматизованої системи, що забезпечує збір та обробку інформації для визначення коефіцієнтів побудованої математичної моделі.

Список використаних джерел

1. Гончар В.В., Залізецький А.М., Карпінський М.П., Трембач Р.Б. Комп'ютеризовані гоніофотометричні системи // Вимірювальна техніка та метрологія. - 1998. - № 53. - С. 163-166.
2. Гончар В., Паздрій І., Мочульський В., Трембач Р. Вимірювання електричних величин джерел світла та побудова математичної моделі за допомогою комп'ютеризованої гоніофотометричної системи // Вісник Тернопільського державного технічного університету. - 1999. - Т. 4, № 1. - С. 174-179.
3. Гончар В.В., Карпінський М.П., Паздрій І.Р., Трембач Р.Б. Гоніофотометрична система з використанням комп'ютерної техніки // Технічна електродинаміка. - 1999. - № 4. - С. 71 - 74.
4. Карпінський М.П., Мочульський В.А., Трембач Р.Б. Непрямі вимірювання відхилень напруги і частоти від їх оптимальних значень в електроосвітлювальній мережі підвищеної частоти // Технічна електродинаміка. - 1997. - № 6. - С. 61-64.

ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗВОРОТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА ТА ЙОГО МОНІТОРИНГ В ПРОЦЕСІ ОПЕРАЦІЇ НА ЩИТОПОДІБНІЙ ЗАЛОЗІ

Дивак М.П.¹⁾, Дивак А.М.²⁾, Шідловський О.В.³⁾

¹⁾ Тернопільський національний економічний університет, д.т.н., професор
Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

²⁾ студент; ³⁾ д.т.н., професор.

І. Постановка проблеми.

При розробці засобів моніторингу зворотного гортанного нерва (ЗГН) в процесі проведення хірургічної операції на щитоподібній залозі, описаних патентом [1], використано відмінні електрофізіологічні властивості тканин хірургічної рани. Разом з тим, зазначені властивості у працях, які присвячено методам та засобам моніторингу ЗГН [2-6], описано достатньо наближено без урахування структури тканин, які огортають нерв. Такі моделі електричних властивостей ЗГН не дають можливість підвищити точність та достовірність моніторингу. За цих умов важливим є уточнення електричних моделей ЗГН і на цій основі удосконалення методів та засобів його моніторингу, що і є завданням даної праці.

ІІ. Аналіз електричних властивостей ЗГН.

Моніторинг ЗГН з використанням пристрою, описаного в патенті [1], ґрунтується на подразненні області хірургічного втручання змінним електричним струмом з подальшою ресстрацією скорочення голосових зв'язок і оцінюванні результатів цього подразнення на основі аналізу спектральних характеристик отриманого сигналу [1]. При цьому, в залежності від типу тканини в точці подразнення енергетичний спектр сигналу буде відрізнятися [2,3]. Якщо подразнено ЗГН, то для більшості пацієнтів енергія сигналу сконцентрована у вузькому діапазоні (шириною 10 Гц) частот. У випадку подразнення інших тканин хірургічної рани – енергетичний спектр є достатньо розмитий. Вважалося, що причиною такого ефекту є мала провідність електричного струму м'язовими тканинами і висока провідність гортанним нервом. Також для класифікації тканин хірургічної рани запропоновано новітню технологію, суть якої полягає в отриманні інтервальних оцінок [7] енергії інформаційного сигналу [3].

Із застосуванням зазначеного пристрою та способу виявлення ЗГН проведено понад 500 операцій, в яких підтверджено його функціональну придатність та можливість застосування запропонованої моделі електрофізіологічних властивостей тканин хірургічної рани. Разом з тим, в процесі досліджень було виявлено ряд ефектів, які неможливо було пояснити в межах запропонованої моделі провідних властивостей тканин хірургічної рани. Зокрема, енергетичний спектр хоча для більшості пацієнтів і зосереджений у вузькому діапазоні, проте цей діапазон був різним для різних груп пацієнтів і не залежав від частоти струму подразнення. Запропонована модель електропровідності тканин хірургічної рани, описана в працях [5,6], не пояснювала зазначених ефектів, тому було прийнято рішення провести додаткові дослідження процесів передачі збудження у мієлінових нервових волокнах і на цій основі уточнити запропоновану модель.

ІІІ. Пропозиції щодо побудови моделі.

Зазначені ефекти вимагали додаткових досліджень, зокрема і ґрунтовного вивчення механізму проведення (передачі) збудження нервовими волокнами. У процесі дослідження встановлено, що електричний струм змінної частоти - як подразнення тканин хірургічної рани, є «збудником» процесів перезаряду іонів натрію. Процес перезаряду цих іонів пов'язаний із виникненням локальних електричних кіл в перехватах Ранв'є. Тому розповсюдження подразнення в нервових тканинах, на відміну від процесів проходження електричного струму в провідниках, пов'язане з ефектом збудження цих тканин і його стрибкоподібного поширення від перехвату до перехвату Ранв'є за рахунок перезаряду іонів натрію в замкнутому колі від ближнього перехвату до дальнього, та від дальнього до ближнього. Таке представлення процесу перезаряду між перехватами Ранв'є на електричній схемі може бути відображене послідовним з'єднання конденсаторів високої ємності, які послідовно перезаряджаються в процесі поширення подразнення.

Враховуючи, що сигнал, який поширюється в нервових волокнах практично не затухає, то доцільно в кожній ланці встановити операційний підсилювач, який забезпечує відповідний незмінний рівень напруги від однієї ланки до наступної ланки.

Іншим ефектом, який є маловивченим в електрофізіології, і встановленим в процесі досліджень, є можливість передачі заряду (сигналу подразнення) без безпосереднього контакту через проколювання м'яких тканин. Цей ефект дає можливість передавати сигнал подразнення без пошкодження «оболонки» нервової тканини в процесі моніторингу ЗГН. У праці висловлена гіпотеза, про те що процес поширення сигналів, згенерованих центральною нервовою системою до периферії, є принципово відмінним у випадку безпосереднього подразнення периферійних нервових волокон. Так у випадку передачі сигналів (подразнення) з центру до периферії, оболонка нервових клітин є «ізолятором», що забезпечує надходження сигналів виключно до визначених ділянок периферії. У випадку ж подразнення периферійних ділянок нервової системи, сигнал подразнення заданої частоти надходить до нервових волокон. З точки зору теорії електричних кіл, цей процес пов'язаний з наявними нелінійними елементами типу «вентиль» в тракці «точка подразнення – нервові волокна – синапс - м'язова тканина, яка керує певним органом».

Вище зазначені гіпотези та експериментально встановлені явища, нашою думкою, що електрична модель зазначеного тракту є нелінійною з великою кількістю елементів накопичення енергії. Якщо представити електричну модель тракту «зворотній гортанний «нерв – синапс – м'язова тканина» (м'язова тканина змінює натяг голосових зв'язки, то цей тракт в електричній схемі, яка представлена в праці [3], буде доповнено лінійкою конденсаторних ланок з операційними підсилювачами та додатковими нелінійними елементами типу «вентиль». Встановлені властивості дали можливість сформулювати нові вимоги до технічних засобів моніторингу та виявлення ЗГН.

Очевидно, що описані явища передачі сигналів в м'яких нервових тканинах, певним наближенням реальних електричних та електрофізіологічних процесів, які відбуваються в нервовій системі людини. Разом з тим, наведені міркування дають можливість розробити ефективні методи, принаймні, моніторингу ЗГН.

Висновок

Розглянуто явища, які відбуваються в нервових тканинах при передачі подразнення (сигналів) з центральної системи до периферійної, а також у випадку безпосереднього подразнення нервових волокон периферійної системи. Запропоновано удосконалену модель електричних властивостей тканин хірургічної рани на щитоподібній залозі, що дало можливість сформулювати нові вимоги до засобів моніторингу ЗГН, які б забезпечили зниження ризику його пошкодження в процесі хірургічного втручання.

Список використаних джерел

1. Патент України на корисну модель №51174 . Спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитовидній залозі / Дивак М.П., Шідловський В.О., Козак О.Л. // Бюл. "Промислова власність" №13. – 2010.
2. Дивак М.П. Метод інтервального аналізу енергетичного спектру інформаційного сигналу для задачі ідентифікації зворотного гортанного нерва / М.П. Дивак, Н.І. Падлецька. // Індуктивне моделювання складних систем. – 2014. – №6. – С. 69–80.
3. Падлецька Н.І. Інформаційна технологія для ідентифікації зворотного гортанного нерва під час хірургічної операції на щитовидній залозі / Н.І. Падлецька, М.П. Дивак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2015. - № 1. – С. 151-157.
4. Падлецька Н.І. Програмна система для дослідження процесів ідентифікації зворотного гортанного нерва / Н.І. Падлецька, М.П. Дивак, А.В. Пукас, Ю.А. Гордієвич, С.П. Вальчишин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. - №3. – С. 131-138.
5. Модель електричних властивостей тканин хірургічної рани під час операції на щитоподібній залозі / Дивак А.М., Шідловський В.О., Козак О.Л.
6. Модель електропровідності тканин хірургічної рани під час операції на щитоподібній залозі у вигляді замісної електричної схеми / Дивак М.П., Падлецька Н.І., Дивак А.М., Ковальська Л.Й.
7. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними / М.П. Дивак - Тернопіль: - Економічна думка, 2011. - 216 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСІВ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ НА СТАДІЇ МЕТАНОГЕНЕЗУ

Гураль І.В.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

І. Вступ

Провідне місце серед складових енергоресурсів посідає біогаз. Процес утворення біогазу називають метановим бродінням. Його суть полягає в анаеробній ферментації, яка відбувається внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів і супроводжується рядом біохімічних реакцій. Кілька видів мікроорганізмів беруть участь у загальних реакціях, які включають в себе такі стадії: гідроліз, ацидогенез, ацетогенез і метаногенез [1].

Разом з тим існуючі макромоделі, які використовуються для моделювання процесу виробництва біогазу [2], не дають можливість керувати цим процесом і не враховують балансу біохімічних процесів на різних стадіях анаеробного мікробіологічного бродіння. Як наслідок в кращому випадку, низький вихід біогазу, а в гіршому – затухання реакції через загибель мезофільних бактерій. Тому метою даної праці є розробка макромоделей процесу анаеробного мікробіологічного бродіння для окремих етапів. Зокрема, розглянуто задачу макромоделювання для етапу метаногенезу.

II. Постановка задачі

Нехай для деякого процесу ферментації на стадії метаногенезу при заданому рівні кислотності середовища рН відомі часові значення утворення метаноутворюючих бактерій у біогазовій установці (БГУ):

$$[\vec{V}^-; \vec{V}^+] = ([v_1^-; v_1^+], \dots, [v_k^-; v_k^+], \dots, [v_N^-; v_N^+])^T, \quad (1)$$

де $[v_k^-; v_k^+]$ – нижнє та верхнє значення вимірних метаноутворюючих бактерій на k - тій дискреті часу.

Необхідно побудувати математичну модель у вигляді дискретної динамічної моделі:

$$v_k = \vec{f}^T(v_0, \dots, v_{k-1}) \cdot \vec{g}, \quad k = p, \dots, K, \quad (2)$$

де $\vec{f}^T(\bullet)$ - вектор невідомих базисних функцій (відомого класу), що визначає структуру дискретної динамічної моделі; символ (\bullet) означає набір базисних функцій в рівнянні (3); v_k – кількість метаноутворюючих бактерій в часовій дискреті $k = p, \dots, K$; $\vec{g} = (g_1, \dots, g_i)^T$ – вектор невідомих параметрів дискретної динамічної моделі.

У результаті, математичну задачу ідентифікації параметрів моделі запишемо у вигляді задачі розв'язування інтервальної системи нелінійних алгебричних рівнянь (ІСНАР) [7]:

$$\begin{cases} [\widehat{v}_0^-; \widehat{v}_0^+] \subseteq [v_0^-; v_0^+], [\widehat{v}_1^-; \widehat{v}_1^+] \subseteq [v_1^-; v_1^+], \dots, [\widehat{v}_p^-; \widehat{v}_p^+] \subseteq [v_p^-; v_p^+], \\ [\widehat{v}_k^-] = [\widehat{v}_k^-; \widehat{v}_k^+] = \vec{f}^T([\widehat{v}_0^-; \widehat{v}_0^+], \dots, [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+]) \cdot \widehat{g}, \\ v_k^- \leq \vec{f}^T([\widehat{v}_0^-; \widehat{v}_0^+], \dots, [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+]) \cdot \widehat{g} \leq v_k^+, k = p, \dots, K. \end{cases} \quad (3)$$

де $[\widehat{v}_0^-; \widehat{v}_0^+]$, $[\widehat{v}_p^-; \widehat{v}_p^+]$ – інтервальні оцінки кількості метаноутворюючих бактерій в часовій дискреті $k=0$ та $k=p$ відповідно.

Таким чином задача ідентифікації параметрів інтервальної дискретної динамічної моделі (ІДДМ) кількості метаноутворюючих бактерій є задачею розв'язування ІСНАР (5). Проте в загальному випадку базисні функції $\vec{f}^T(\bullet)$ є невідомими, що призводить до задачі структурної ідентифікації ІДДМ. Суть цієї задачі полягає у формуванні послідовності структур ІДДМ, які забезпечують побудову ІСНАР у вигляді (5). Одна із ІСНАР (5) в послідовності виявиться сумісною, що означатиме завершення процедури побудови ІДДМ у вигляді:

$$[\widehat{v}_k^-] = [\widehat{v}_k^-; \widehat{v}_k^+] = \vec{f}^T([\widehat{v}_0^-; \widehat{v}_0^+], \dots, [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+]) \cdot \widehat{g}. \quad (4)$$

III. Побудова моделі динаміки сумарної кількості метаноутворюючих бактерій в біогазовій установці

Розв'яжемо задачу структурної ідентифікації макромоделі сумарної кількості метаноутворюючих бактерій в БГУ на етапі анаеробного мікробіологічного бродіння у вигляді ІДДМ використовуючи експериментальні дані із праці [3].

Для розв'язання цієї задачі структурної ідентифікації ІДДМ, у праці [4] запропоновано алгоритм бджолоїної колонії. Алгоритм бджолоїної колонії моделює поведінку медоносних бджіл у процесі пошуку джерел нектару [5]. Суть алгоритму діяльності бджолоїної колонії, полягає в оптимізації деякої функції мети, яка залежить від вибраного набору структурних елементів.

В результаті застосування алгоритму бджолоїної колонії отримали ІДДМ, які визначають сумарну кількість метаноутворюючих бактерій в БГУ:

$$\begin{aligned} [\widehat{v}_{k2}^-; \widehat{v}_{k2}^+] = & [0,0067; 0,00672] - [\widehat{v}_{k-2}^-; \widehat{v}_{k-2}^+] \cdot [0,003756; 0,00376] + [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [\widehat{v}_{k-2}^-; \widehat{v}_{k-2}^+] \cdot [0,001388; 0,00139] - \\ & - [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [0,004363; 0,004369] - [\widehat{v}_{k-2}^-; \widehat{v}_{k-2}^+] \cdot [\widehat{v}_{k-2}^-; \widehat{v}_{k-2}^+] \cdot [0,000111; 0,000112] + \\ & + [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [\widehat{v}_{k-1}^-; \widehat{v}_{k-1}^+] \cdot [0,00013; 0,000132] \subset [v_{k2}^-; v_{k2}^+] \end{aligned} \quad (5)$$

Отримана структура дискретної динамічної моделі і параметри адекватно відображають процес метаногенезу.

Результати прогнозування сумарної кількості кислотоутворюючих бактерій твердих побутових органічних відходів наведено на рис. 1.

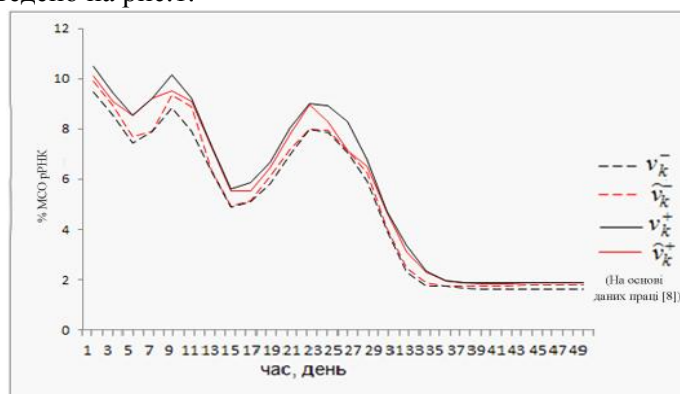


Рисунок 1 – Коридор сумарної кількості метаноутворюючих бактерій в БГУ

Як бачимо, з рис. 1 коридор сумарної кількості метаноутворюючих бактерій в БГУ знаходиться в межах коридору експериментальних даних, що забезпечує адекватність математичної моделі. Отримана модель дає можливість спрогнозувати коридор сумарної кількості метаноутворюючих бактерій в БГУ на стадії метаногенезу. Таким чином, користуючись моделлю, можемо забезпечити на цій стадії оптимальну кількість метаноутворюючих бактерій в БГУ, яка своєю чергою, визначить оптимальний розвиток популяції мікроорганізмів в процесі анаеробного мікробіологічного бродіння.

Висновок

Розглянуто задачу моделювання процесів анаеробного мікробіологічного бродіння з дотриманням балансу на стадії метаногенезу. Вперше отримано макромодель процесу бродіння на стадіях мтаногенезу (5) на основі ІДДМ, яка забезпечує гарантовані прогностичні властивості для різних умов анаеробного мікробіологічного бродіння, при зміні кислотності середовища. Показано, що отримана модель якісно адекватно описує кількість метаноутворюючих бактерій в БГУ.

Список використаних джерел

1. Гелегуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ № 4, 2013. — 22 с.
2. Дивак М.П. Інтервальне представлення динаміки анаеробного мікробіологічного бродіння в біогазових установках [Електронний ресурс] / М.П. Дивак, І.В. Гураль // Індуктивне моделювання складних систем. – 2014. – Вип. 6. – С. 55-68.
3. Gerber, M. and Span, R., An Analysis of Available Mathematical Model for Anaerobic Digestion of Organic Substances for Production of Biogas, International Gas Union Research conference, 2008.
4. Порплиця Н. П. Синтез структури інтервального різницевого оператора з використанням алгоритму бджолоїної колонії / Н. П. Порплиця, М. П. Дивак // Індуктивне моделювання складних систем. – 2013. – Вип. 5. – С. 256-269.
5. N. Porplytsya, M. Dyvak, Ta. Dyvak, "Method of structure identification for interval difference operator based on the principles of honey bee colony functioning", Computational problems of electrical engineering Journal, Vol. 4, No. 2, 2014. – P.57-68.

УДК 682.31

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ СПЕЦПРОЦЕСОР ОПРАЦЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ ДАНИХ З РОЗПАРАЛЕЛЕНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СИСТЕМ АВАРІЙНОГО СПОВІЩЕННЯ НАФТОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Албанський І.Б.

Тернопільський національний економічний університет, к.т.н.

Аналіз сучасних розробок у напрямку цифрових кореляційних процесорів та спецпроцесорів, які широко використовуються у різних сферах промисловості, показує їх практичну значущість при рішенні широкого спектру задач опрацювання та обробки цифрових потоків даних [1]. При чому найбільш важливими параметрами таких програмно-апаратних обчислюваних засобів є максимальна швидкодія, низька апаратна складність, висока інформативність. Ці характеристики відповідно впливають на їх габарити, вартість, експлуатаційні характеристики надійності, прямим чином пов'язані з їх існуючою високою ціною (понад 1 тис. у.о.). Своєчасна ідентифікація передаварійних та аварійних ситуацій на промислових установках та об'єктах дозволяє забезпечити зменшення економічних втрат, а також, в окремих випадках, запобігти виникненню екологічних катастроф. Особливо це стосується магістральних нафтогазових трубопроводів та продуктопроводів.

Актуальною задачею для розробки алгоритмів кореляційного опрацювання цифрових потоків даних є підвищення швидкодії та зменшення апаратної складності кореляторів, а також дослідження та розробка нових удосконалених архітектур таких спецпроцесорів на основі різних кореляційних функцій та теоретико-числових базисах. Це дає змогу ставити задачі удосконалення та розробки нових архітектур спецпроцесорів кореляційного опрацювання даних для різних сфер застосування у промисловості з особливими характеристиками.

Для вирішення актуальних задач у нафтопереробній галузі з впровадження сучасних розробок високопродуктивних кореляційних спецпроцесорів є можливість суттєво підвищити рівень систем, що відповідають за безпеку, а також моніторинг засобів контролю та перекачки нафтопродуктів. Прикладом такої розробки є комп'ютеризована системи діагностування витоків на основі кореляційних спецпроцесорів у магістральних продуктопроводах, структура технологічного обладнання якого приведено на рис. 1.

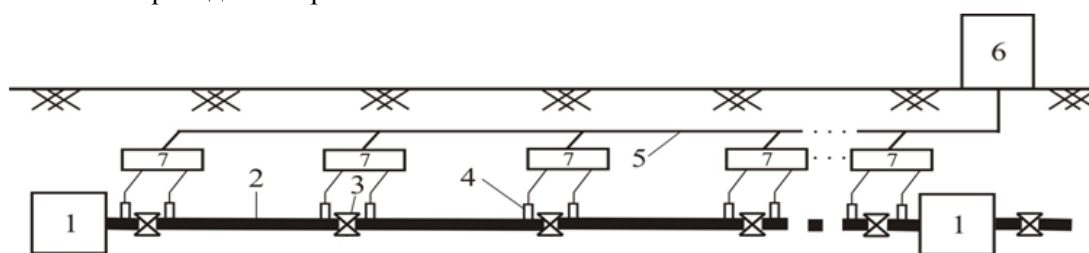


Рисунок 1 - Структура технологічного обладнання комп'ютеризованої системи діагностування витоків на основі кореляційних спецпроцесорів

В структуру технологічного обладнання комп'ютеризованої системи входить (рис. 1): 1 - ПНП (перекачуючи насосна станція); 2 – магістральний продуктопровід; 3 – дистанційно керована засувка; 4 – сенсор тиску; 5 – кабель ліній зв'язку; 6 – сервер диспетчерського пункту; 7 – високопродуктивний кореляційний спецпроцесор.

Відомі вісім аналітичних виразів [2] 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). Різноманітність алгоритмів обчислення відповідних кореляційних функцій характеризуються різним ступенем інформативності, що дозволяє обґрунтувати сфери їх застосування в якості компонентів спецпроцесорів. Серед перерахованих кореляційних функцій

високим рівнем інформативності характеризується коваріаційна функція, яка обчислюється згідно виразу:

$$K_{xx}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i \cdot x_{i-j}, \quad j = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

де x_i , x_{i-j} - поточні та затримані на j тактів цифрові відліки вхідного аналогового процесу $x(t)$, N - число сумувань добутків в накопичувачах, n - число точок коваріаційної функції.

Формалізація методу обчислення коваріаційної функції кореляції представлено у вигляді кортежу функціоналів [3]:

$$F_K \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_1[x_i] \\ F_2[x_i \cdot 2^K] \\ F_3[S_j] \end{array} \right\} \Rightarrow F_4(S_j) \Rightarrow F_5(S_j/n) \Rightarrow K_{xx}(j)$$

- F_1 - перетворення аналогового сигналу в цифровий шляхом порозрядно зрівноважування та формування біт-орієнтованого коду цифрового значення x_i у базисі Радемахера;

- F_2 - формування компонентів добутків $x_i \cdot 2^K$ шляхом їх зсуву у бік старших розрядів;

- F_3 - виконання операцію сумування компонентів парних добутків $x_i + x_j$ для всіх точок кореляційної функції;

- F_4 - накоплює сумування добутків $P_{i,j}$ в комбінаційному або лінійному накоплюючому суматорі

$$S_j = \sum_{i=1}^n P_{i,j};$$

- F_5 - ділення отриманої суми S_j на об'єм вибірки 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 $K_{xx}(j)$:

$$x_{i+j} = (a_{K-1,i+j}, a_{K-2,i+j}, \dots, a_{0,i+j}) \cdot 2^{K-1}, \quad K = 0, 1, 2, \dots,$$

$$x(t) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{ll} b_{K-1}, & i=1 \quad S_{1j} = 0 + 2^0 \cdot x_{i+j} \\ b_{K-2}, & i=0 \quad S_{2j} = S_2 + 0 \cdot 2^1 \cdot x_{i+j} \\ \dots & \dots \\ b_0, & i=1 \quad S_K = S_{K-1} \cdot 2^{K-1} \cdot x_{i+j} \end{array} \right., \quad x_i(b_{K-1,i}, b_{K-2,i}, \dots, b_{0,i}).$$

Представлений метод 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. Основою запропонованого методу поставлена задача вдосконалення та розробки багатоканального цифрового корелятора шляхом підвищення швидкодії та розширення функціональних можливостей [4].

Обчислення коваріаційної функції вдосконаленим багатоканальним цифровим корелятором підвищується його швидкодія по відношенню до класичних 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 кореляційного спецпроцесора у запропонованій структурі виконується за k тактів, що дозволило із складу структури корелятора вилучити пристрій перемноження. Це дозволило покращити характеристики апаратної та часової складності багатоканального цифрового корелятора і розширити функціональні можливості.

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 структури та системні характеристики компонентів кореляційного спецпроцесора у базисі Радемахера / Албанський І.Б. // Поступ в науку, Матеріали міжнародної проблемної наукової міжгалузевої конференції "Інформаційні проблеми комп'ютерних систем юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання, та управління (ПНМК)" випуск №7. - Бучач. - 2011.- 9-12с.
3. Патент на корисну модель №73320 МПК G06F 17/15. Николайчук Я.М., Албанський І.Б./ Багатоканальний цифровий корелятор. - опубл. 25.09.2012, Бюл. №18.
4. Николайчук Я.М. Теория та принципи побудови спецпроцесора на основі базисів Радемахера, Крестенсона, Галуа / Николайчук Я.М., Круцкевич Н.Д., Король Р.І. Заставний О.М. // Контроль і управління в складних системах. (КУСС - 2003); Тези доповідей сьомої міжнародної науково - технічної конференції. - Вінниця.- «УНІВЕРСУМ - Вінниця».- 2003.- 114 с.

АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЧНОГО ЗБОРУ ДАНИХ ВИТРАТ ЕНЕРГОНОСІЇВ "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО" МІСТА

Борейко О.Ю.¹⁾, Голояд Ю.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Системи збору та обробки показників енергоносіїв є телеметричними системами, що призначені для отримання, перетворення, зберігання, передачі, обробки та відображення інформації про використання енергоносіїв із віддалених об'єктів, без присутності спостерігача [1]. Однією з актуальних проблем систем збору та обробки показників енергоносіїв є розробка ефективних алгоритмів роботи, зокрема алгоритмів передачі даних. Алгоритм роботи системи визначається її структурою та необхідною функціональністю.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка системи автоматичного збору даних енергоносіїв «інтелектуального» міста, для їх систематизації та економії, розробка моделі системи та ефективних алгоритмів передачі даних і роботи програмного забезпечення, призначеного для збору і обробки отриманих показників енергоносіїв з об'єктів "інтелектуального" міста.

III. Структура та алгоритми системи автоматичного моніторингу енергоносіїв

Загальну структуру системи автоматичного збору даних енергоресурсів «інтелектуального» міста зображено на рисунку 1.

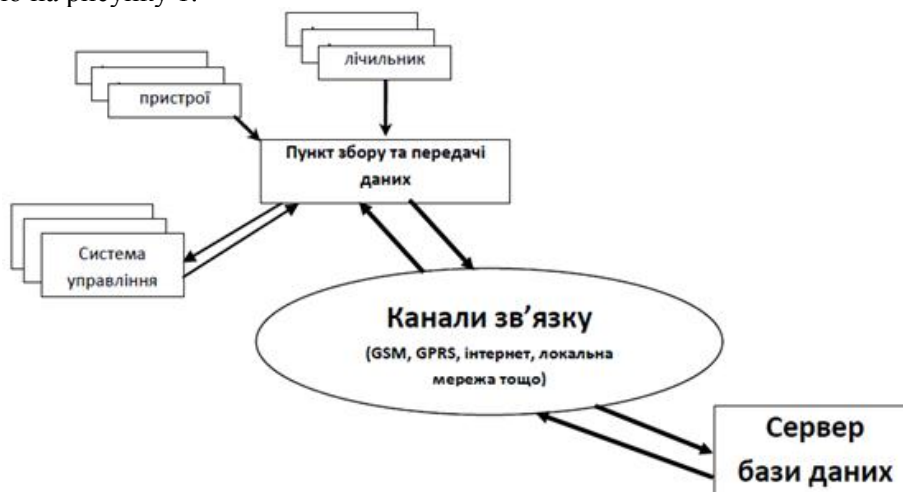


Рисунок 1 - Структура системи збору даних енергоресурсів

Структура системи складається з лічильників, що зчитуються пристроями (давачами) зчитування/збору даних, які, власне, керуються системою управління, розробленій на мікроконтролерній основі. Всі індивідуальні дані кожного лічильника передаються в пункт збору та передачі даних з окремого вузла системи (квартира/будинок/вулиця) та через канали зв'язку (GSM, GPRS, інтернет, локальна мережа тощо) передаються уже в сервер бази даних, де отримані кінцеві дані обробляються диспетчером.

Опитування давачів в даній системі відбувається комбінуванням різних алгоритмів автоматичного збору даних з лічильників [2]. Список алгоритмів опитування давачів:

1. Циклічне опитування;
2. Адресне опитування;
3. Паралельне опитування;
4. Послідовне опитування.

Комбінування даних алгоритмів складається в загальний алгоритм роботи системи опитування всіх лічильників та збору даних енергоресурсів.

Обмін даними з лічильником починається з процедури встановлення логічного з'єднання. Процедура встановлення з'єднання повторюється до його успішного встановлення або

сконфігуроване число разів в певний проміжок часу. Потім проводиться опитування даних обліку, далі вимірювання сконфігурованих параметрів електричної мережі [3]. У разі не відповіді лічильника, запит повторюється сконфігуроване число разів. Після цього з'єднання закривається.

Всі напрямки опитуються паралельно. Лічильники, підключені до одного напрямку - послідовно. Після опитування всіх лічильників напрямки завдання витримує сконфігуровану паузу. Опитування в заданій послідовності відбувається циклічно.

Для реалізації циклічного опитування давачів необхідно вказати число опитуваних давачів, періодичність опитування кожного давача й тривалість циклів $T_{ци}$.

Розглянемо завдання алгоритмізації циклічного опитування давачів при постійному й однаковому для всіх періодів опитування з фіксацією результату-опитування на сервері БД. Припинення роботи алгоритму задається спеціальною умовою $i = 1$. Ця ознака формується оператором.

Як правило, інформація, що знімається з давача, пов'язана з істинним значенням вимірюваної змінної X залежністю вигляду [4]

$$y = \varphi(x), \quad (1)$$

де y — сигнал давача; $\varphi(x)$ — у загальному випадку нелінійна функція.

Вимірюваною величиною є x , а не y . Тому значення x можна одержати, розв'язавши рівняння:

$$-1(y). \quad (2)$$

$-1(y)$. У разі лінійної функції зв'язок між x і y визначається як

$$y = y_0 + ax, \quad (3)$$

де y_0 — початкове значення функції; a — постійний коефіцієнт, звідки

$$-1. \quad (4)$$

Для одержання x у пам'ять комп'ютера необхідно записати значення y_0 і a^{-1} , а потім обчислити їх за формулою (4).

У разі нелінійної функції давача істинне значення вимірюваної змінної залежить від характеру нелінійності. Якщо нелінійність аналітична, наприклад виду $y = x^2$, то для одержання $x = \sqrt{y}$ можливе $-1(y)$ також можна скористатися одним із відомих методів [5].

Якщо функція $\varphi(y)$ не аналітична, то істинне значення вимірюваної змінної визначається з використанням або таблиць, або полінома, що апроксимує.

При використанні таблиць залежність $\varphi(x)$ визначається попередньо (звичайно експериментальним способом) і задається у формі таблиці значень:

$$x_1 y_1; x_2 y_2; x_n y_n. \quad (5)$$

Алгоритм одержання істинного значення x будується у вигляді впорядкованого перебору табличних значень y_i ($i = 1, n$) і порівнянні їх з вихідним значенням давача. При виконанні умови $y_i \leq y \leq y_{i+1}$

$$y := y_i, \text{ або } y := y_{i+1}. \quad (6)$$

Моніторинг споживання енергоносіїв повинен виконуватись за певною ієрархією, в даному випадку це: квартира – будинок – вулиця – район – місто.

Висновок

Зростання споживання енергоносіїв та підвищення цін на них, зумовлює необхідність підвищення ефективності управління енергоспоживанням та впровадження автоматизованих систем контролю і обліку в енергосистемах, що дозволяє підвищити точність, оперативність і достовірність обліку витрат енергоносіїв та виконувати оперативний контроль за режимами енергоспоживання. Для вирішення цього питання було розроблено систему автоматичного збору даних витрат енергоносіїв «інтелектуального» міста та розроблено ефективний алгоритм опитування давачів і передачі даних.

Список використаних джерел

1. Теслюк В.М. Автоматизація проектування мікроелектромеханічних систем на компонентному рівні: Монографія / В.М. Теслюк, П.Ю. Денисюк // Львів: Видавництво Львівської політехніки - 2011. С. 192
2. Великий В.І. Мікропроцесорні системи в САУ: Навч. посібник / В.І. Великий. - О.:Наука і техніка - 2006. С. 192
3. Биценко З.Г. Концепція створення автоматизованої системи контролю і управління енергоспоживанням / З.Г. Биценко. - Промислова енергетика - 1997 С. 118
4. Бесекерский В. А. Системы автоматического управления с микроЭВМ / В. А. Бесекерский, В. В. Изранцев // М.: Наука - 1990. С. 320
5. Королев М. А. Интегрированные системы обработки данных / М. А. Королев. - М.: Наука - 1974. С. 214

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА КІЛЬКІСНІ ОЦІНКИ СТРУКТУРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Возна Н.Я.

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

I. Постановка проблеми

Теорія, методологія та інформаційна технологія структуризації поліфункціональних даних є фундаментальною основою синтезу та аналізу складних комп'ютерних та комп'ютеризованих систем. Важливим аспектом цього напрямку досліджень є чітка формалізація та інтегрована оцінка структурної складності поліфункціональних даних, пов'язана з теоретичними засадами моделювання та інформаційної побудови широкого класу моделей. При цьому потребує ефективного вирішення актуальна задача диференціації форм представлення інформації та їх відображення відповідними моделями.

II. Структуризація характеристик інформаційних потоків

Основними формами представлення структуризованої інформації (СІ) є: символна, текстова та графічна [1]:

- символна форма застосовується при передаванні сигналів і базується на використанні системи символів: знаки, цифри, букви, аббревіатури, коди та ін.;
- текстова форма є основана на системному, змістовому впорядкуванні цифр, літер, математичних знаків та ін. При цьому інформація, впорядкована таким чином, несе певне змістове навантаження;
- графічна форма є найбільш ємнісною і складною, представлена структурними моделями і великим об'ємом інформаційних даних.

Усю різноманітність поліфункціональних даних можна згрупувати за наступними ознаками [2]: за джерелом виникнення: біологічна, технічна, соціальна; за способом сприйняття та передавання: аудіальна, візуальна, машинна; за суспільним призначенням: особиста (призначена для конкретної особи), масова (призначена для будь-якого користувача).

Для структуризованої інформації характерні наступні атрибути (рис.1).



Рисунок 1 - Класифікація атрибутів теорії структуризації.

Як видно з рисунка стартовим атрибутом є джерело інформації, що собою представляє матеріальний об'єкт або суб'єкт інформації, який реалізує функції генерування, зберігання, накопичення та перетворення СІ у вигляді повідомлень або сигналів різної фізичної природи. При цьому існують два типи джерел структуризованої інформації: без пам'яті, в якому імовірність формування СІ не залежить від попередніх символів чи даних; з накопичувальною пам'яттю попередніх СІ, які відповідають Марківському типу джерел інформації.

Існують три типи джерел СІ, які відрізняються статистичними характеристиками: стаціонарні, квазістаціонарні та нестаціонарні, які ідентифікуються статистичними, кореляційними, спектральними, логіко-статистичними, кластерними, ентропійними та образно-кластерними моделями. Властивості та моделі різних типів джерел інформації та їх системні характеристики детально описані в роботі [3].

Визначити кількісну оцінку структуризованої інформації досить складно, оскільки в її основу входять репрезентативність, адекватність, змістовність, точність, достовірність, достатність, доступність, своєчасність, цінність, актуальність, стійкість та захищеність [4].

Репрезентативність визначає правильність структурного відображення заданих властивостей об'єкта, а також критерії відбору інформаційних даних, вибраної концепції, кодування станів об'єкта, методики вимірювання, формування та перетворення СІ.

Адекватність СІ задає певний рівень відповідності змісту отриманої інформації образу реального об'єкта. Адекватність СІ може виражатися у трьох формах: синтаксичній, семантичній та прагматичній. Синтаксична адекватність є відтворенням формально-структурних характеристик відображення станів об'єкта. На синтаксичному рівні враховують тип носія та способу представлення СІ, швидкість передавання та опрацювання СІ, формати кодів, надійність та точність перетворення СІ. Таку СІ, яка формалізується із синтаксичних позицій ідентифікують в якості даних. Семантична адекватність враховує зміст інформації і змістовні зв'язки між кодами представлення СІ. Прагматична адекватність відображає корисні властивості інформації для вироблення управлінських рішень.

Змістовність СІ визначається відношенням:

$$S = \frac{I_c}{V_d},$$

де I_c - кількість семантичної інформації;

V_d - об'єм даних.

Показник інформативності характеризується:

$$Y = \frac{I}{V_d},$$

де I - кількість синтаксичної інформації;

V_d - об'єм даних.

Точність СІ визначає ступінь відхилення одержаної інформації від реального стану об'єкта.

Достовірність СІ характеризується ймовірністю відсутності помилок при відображенні станів об'єктів з необхідною точністю. Достовірність СІ визначається виразом:

$$D = \{ \Delta \in [\Delta_f] \},$$

Δ - реальна точність відбиття параметра,

$[\Delta_f]$ - діапазон необхідної точності відбиття параметра.

Висновок

Теоретичне обґрунтування реалізації функціоналів, їх моделювання та аналіз, а також оцінка ефективності методів формування та організації руху ідентифіковано-структуризованих даних в РКС є актуальним предметом дослідження сучасних КС.

Створення фундаментальних основ теорії структуризації даних стає потужним інструментом підвищення ефективності та розширення функцій сучасних інформаційних систем та успішного вирішення завдань переходу до інформаційного суспільства.

Список використаних джерел

1. Згуровський М.З. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій: навч. посібник / М.З.Згуровський, І.І.Коваленко, В.М.Михайленко. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2002. – 256 с.
2. Павлиш В.А. Основи інформаційних технологій і систем: навч. посібник / В.А.Павлиш, Л.К.Гліненко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 500с.
3. Николайчук Я. М. Теорія джерел інформації. / Видання друге, виправлене // - Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2010. – 536 с.
4. Николайчук Я.М. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем / Я.М. Николайчук, Н.Я. Возна, І.Р. Пітух // - навч. посібник для вузів. - Т.: ТзОВ «Терно-граф», 2010. - 392 с.

РОЗРОБКА АРИФМЕТИЧНОГО МОДУЛЯ СПЕЦПРОЦЕСОРА НА ОСНОВІ ВЕРТИКАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Гуменний П.В.¹⁾, Зоттєв С.А.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)к.т.н., викладач; ^{2)магістрант}}

I. Постановка проблеми

Високі вимоги до продуктивності сучасних процесорів забезпечуються використанням матричних і конвеєрних архітектур, які базуються на основі двійкової системи числення теоретико-числового базису Радемахера. Двійкова система числення має функціональні обмеження, зокрема, наявність міжрозрядних зв'язків, велику розрядність шин адрес, управління та даних ($n=32, 64, 128...$) і необхідність реалізації великого числа інформаційних міжкомпонентних зв'язків. Для усунення даних функціональних обмежень перспективними для побудови високопродуктивних процесорів з обмеженим числом міжкомпонентних зв'язків є теоретико-числові бази (ТЧБ), відмінні від базису Радемахера, до яких належать ортогональні дискретні бази: Крестенсона, Хаара, унітарний та Галуа[1]. Реалізація обчислень над біт-орієнтованими кодами ТЧБ Галуа визначає високі потенційні можливості вертикального опрацювання інформаційних потоків і побудови високопродуктивних компонентів та спецпроцесорів вертикально-інформаційної технології (ВІТ).

II. Принцип виконання арифметичної операції додавання над кодами поля Галуа

Коди поля Галуа за загальною класифікацією відносяться до підкласу циклічних блокових кодів, які володіють всіма основними властивостями завадозахищених кодів. В блокових кодах послідовність елементарних повідомлень розбивається на блоки символів ($B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$) фіксованої довжини K , кожному з яких ставиться у відповідності певна комбінація символів кодового слова ($b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$).

Складність виконання арифметичних операцій у полях Галуа визначається великою розрядністю операндів та необхідністю порівняння проміжних результатів з модулем n [2]. Кожний

елемент поля Галуа в кільці $G\left(\frac{m}{n}\right)$ представляється у вигляді виразу відповідної рекурсії над

відповідними елементами. Наприклад, у полі Галуа $GF\left(\frac{5}{2}\right)$ з ключем 10010 на основі незвідного

полінома $x^5 + x^2 + 1$ визначається послідовність елементів $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{31}$, де $a_{31} - \emptyset$ останній многочлен. Послідовність формується на основі рекурентного рівняння:

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

та має вигляд послідовності елементів 11111001101001000001010111011000, які кодують числа у діапазоні 0, 1, 2, ..., 14, 31. Кожний елемент цієї рекурентної послідовності можна описати у вигляді:

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

Здійснення арифметичних операцій в полі Галуа характеризується різною формою подання двох операндів. Перший операнд подається у вигляді коду, а другий – у вигляді логічних рівнянь, які визначають операції над значенням коду першого операнда[3].

Розглянемо операцію додавання двох чисел: $X_{(10)}=13$, $Y_{(10)}=14$ у полі Галуа $GF(5/2)$, алгоритм виконання можна представити наступним чином:

1) перший операнд $X_{(10)}=13$ представляється кодом Галуа $X_G=(10000)$ згідно табл.2.4: $b_5=1$; $b_4=0$; $b_3=0$; $b_2=0$; $b_1=0$;

2) другий операнд $Y_{(10)}=14$ представляється набором логічних рівнянь $b_4 \oplus b_5$; $b_3 \oplus b_4$; $b_2 \oplus b_3$; $b_1 \oplus b_2$; $b_1 \oplus b_2 \oplus b_5$.

3) виконується операція додавання шляхом паралельного обчислення логічних рівнянь:

$$b_5 = b_4 \oplus b_5 = 1 \oplus 0 = 1; b_4 = b_3 \oplus b_4 = 0 \oplus 0 = 0; b_3 = b_2 \oplus b_3 = 0 \oplus 0 = 0; b_2 = b_1 \oplus b_2 = 0 \oplus 0 = 0;$$

$$b_1 = b_1 \oplus b_2 \oplus b_3 = 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1.$$

Результат обчислень має наступний вигляд:

	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1
X=	1	0	0	0	0
Y=	b_4	$b_3 \oplus b$	$b_2 \oplus b_3$	$b_1 \oplus b$	$b_1 \oplus b_2 \oplus b_3$
X+Y=	1	0	0	0	1.

що відповідає коду Галуа числа $27_{(10)}$.

III. Реалізація арифметичного модуля спецпроцесора ВІТ

Розробку структурної схеми арифметичного модуля спецпроцесора на основі вертикально-інформаційної технології виконаємо згідно запропонованого принципу виконання операції додавання [4] у кодовому базисі Галуа (рис.1).

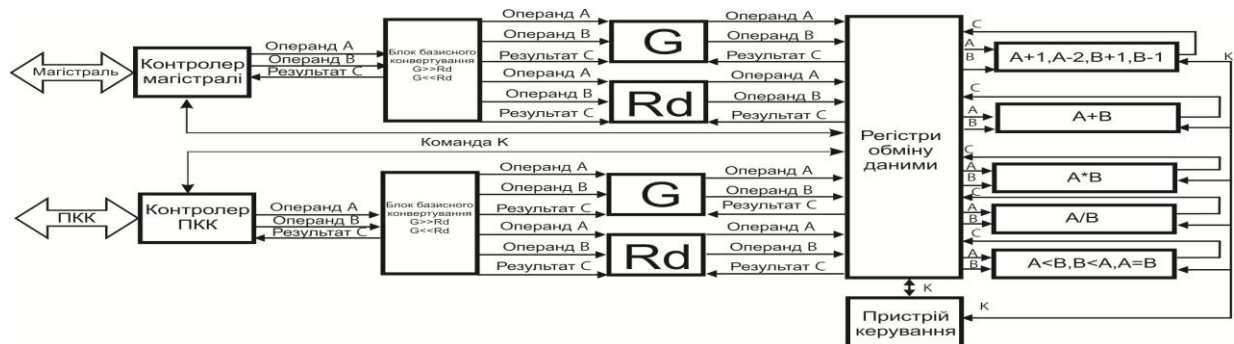


Рисунок 1- Структурна схема арифметичного модуля в кодовому базисі Галуа.

До складу арифметичного модуля в кодовому базисі Галуа входять такі функціональні елементи: пристрій керування, контролер магістралі, контролер пам'яті колективного користування (ПКК), блоки базисного перетворення (використовуються для конвертування коду Галуа у код Радемахера для реалізації операцій ділення і порівняння), регістри обміну даними, блоки виконання операцій інкрементування та декрементування, додавання, множення, ділення та порівняння, шини даних та команд. Схема працює наступним чином: контролери ПКК та магістралі здійснюють моніторинг пакетів даних і при виявленні пакету, призначеного для арифметичного модуля Галуа, здійснюють його декодування, переведення операндів А і В за допомогою блоку базисного перетворення в двійкове представлення базису Радемахера (Rd) для виконання операцій ділення і порівняння операції додавання та множення виконується над біт-орієнтованими кодами Галуа (G) і запис операндів А або В та команди K_i у відповідні регістри обміну даними. Пристрій контролю генерує сигнал активації для відповідного блоку виконання операцій і переходить у стан очікування. Після виконання над операндами А або В блок виконання операцій заносить результат С у відповідний регістр та повідомляє пристрій керування про завершення операції. Пристрій керування передає результат С на блок базисного перетворення, після якого С в базисі Радемахера надходить у буфер контролера ПКД або магістралі залежно від вимоги.

Висновок

Розроблений арифметичний модуль ВІТ спецпроцесора дозволить розширити сферу застосування при опрацюванні біт-орієнтованих потоків інформації, а також використати в якості компонентів мультибазисних процесорів зірково-магістральної архітектури.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації / Николайчук Я.М.// - Тернопіль: ТНЕУ, 2008. – 536с.
2. Николайчук Я.М. Коды поля Галуа / Я.М. Николайчук – Тернопіль: ТзОВ «Тернограф», 2012. –576 с.
3. Николайчук Я.М. Теоретичні засади та принципи побудови арифметико-логічного пристрою на основі вертикально-інформаційної технології /Я.М. Николайчук, О.М. Заставний, П.В. Гуменний// Вісник Хмельницького національного технічного університету. –2012. – №2. – С.190-197.
4. Гуменний П.В. Функціональна структура спецпроцесора вертикально-інформаційної технології та його компоненти. /П.В. Гуменний, Я.М. Николайчук// Вісник національного університету "Львівська політехніка", "Комп'ютерні системи та мережі". –2012. –№745. –С.69-77.

МЕТОД ПОБУДОВИ БАГАТОРОЗРЯДНОГО ОПЕРАЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ ПІДНЕСЕННЯ ЧИСЕЛ ДО КВАДРАТУ

Давлетова А.Я.

Тернопільський національний економічний університет, студент

I. Постановка проблеми

Принципове значення для подальшого розвитку цифрової обчислювальної техніки має задача вдосконалення, підвищення швидкодії, регулярності структури та розширення функціональних можливостей засобів обчислювальної техніки та розробки високопродуктивних компонентів проблемно-орієнтованих спецпроцесорів у різних теоретико-числових базисах. Актуальною науковою проблемою є створення високопродуктивних багаторозрядних спецпроцесорів, які виконують функції шифрування, дешифрування даних в комп'ютерних мережах. Важливим компонентом при цьому є багаторозрядний операційний пристрій піднесення чисел до квадрату.

II. Метод побудови пристроїв піднесення до квадрату у різних теоретико-числових базисах

Аналіз класики реалізації компонентів проблемно орієнтованих спецпроцесорів показує, що вони характеризуються рядом функціональних обмежень, оскільки були орієнтовані на побудову процесорів невеликої розрядності (до 32 біт). Відомі методи реалізації прискорювачів операцій сумування та множення характеризуються значним зростанням апаратної складності та нерегулярності структури при зростанні розрядності процесорів (1024, 2048...біт) [1].

На рис.1 наведена структура квадратора, який містить регістр-лічильник (1), елемент затримки (2), ключі (3), накоплювач (4) та вхідну шину (5) [2].

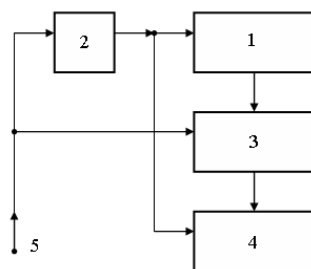


Рисунок 1 – Структурна схема квадратора

Вхідна шина квадратора з'єднана з входом ключів та входом елемента затримки, вихід якого підключений до входу накоплювача та входу лічильника-регістра, інформаційні виходи яких через ключі з'єднані з відповідними входами накоплювача із зсувом на один розряд.

Недоліком такого квадратора є низька швидкодія, яка обумовлена наявністю елемента затримки, що потребує двохразового виконання операції додавання n -розрядних двійкових кодів теоретико-числового базису Радемахера у $2n$ -розрядному накоплювачі з наскрізними переносами та двохразового запису кодів суми у регістрі пам'яті накоплювача.

Для множення чисел, представлених унітарним кодом у пристроях статистичної обробки інформації, цифрових взаємкореляторах та засобах паралельного розпізнавання образів використовують число-імпульсний множильний пристрій (ЧМП) [3], який містить вхідну шину, лічильник виходи якого порозрядно, через логічні ключі, підключені до накоплювача.

Недоліком такого пристрою, який при однаковому числі імпульсів на вхідних шинах, виконує обчислення їх квадрату, є низька швидкодія та висока структурна складність. Згідно структури ЧМП його часова складність та швидкодія, яка визначається сумарною затримкою сигналів після кожного вхідного імпульсу у послідовно з'єднаних компонентах пристрою визначається згідно виразу:

$$\tau_n = (\tau_l + \tau_k + \tau_p + \tau_c),$$

де $\tau_l = 2\nu$ - швидкодія переключення JK-тригера синхронного двійкового лічильника; $\tau_k = 2\nu$ - швидкодія переключення логічних елементів логічних ключів, які складаються з двох послідовно включених логічних елементів «І», «АБО»; $\tau_p = 2n \cdot \tau_c$, - швидкодія переключення D-тригера регістра накоплюючого суматора, де n – число розрядів лічильника, в якому формується двійковий

код вхідного унітарного коду з числом 2^n імпульсів; $\tau_k = (2 \div 4)\nu$ - часова затримка сигналів накоплюючого багаторозрядного суматора у залежності від схеми його мікроелектронної реалізації на вентилях ПЛІС (ν - швидкодія переключення вентиля).

Вдосконалення операційного пристрою піднесення чисел до квадрату можливе шляхом представлення вхідного числа імпульсів у модульному коді Хаара – Крестенсона та вилучення з його структури компоненту з найнижчою швидкістю – накоплювача та найвищою структурною складністю – двійкового суматора, з наскрізними переносами. Реалізація лічильника та накоплюючого суматора виконується на D-тригерах, а логічний ключ містить тільки логічний елемент «АБО».

На рис.2 наведена структурна схема пристрою піднесення чисел до квадрату, де 1 – вхідна шина; 2 – модульний лічильник системи числення залишкових класів теоретико-числового базису Хаара - Крестенсона; 3 – логічний модуль рандомізації; 4 – перша вихідна шина; 5 – регістр пам'яті; 6 – дешифратор; 7 – друга вихідна шина.

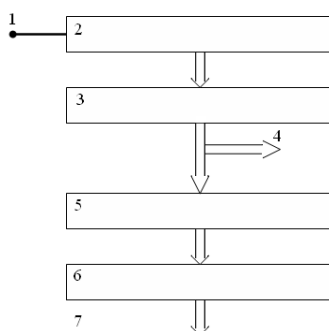


Рисунок 2 - Структурна схема пристрою піднесення чисел до квадрату

При проектуванні пристрою піднесення чисел до квадрату на ПЛІС використовується логічний модуль з повним числом логічних елементів «АБО», які синтезуються в якості відповідних утилітів по кожному модулю P_i .

Згідно системи числення залишкових класів для однозначного представлення вхідного числа імпульсів унітарного коду 2^n повинна виконуватися умова: добуток взаємнопростих модулів P_i повинен бути рівний або більший 2^n , що відповідає умові: сума двійкових розрядностей модулів P_i повинна бути на 1-2 розряди більша по відношенню до розрядності двійкового числа, яке підноситься до квадрату і представляє число імпульсів унітарного коду N у двійковій системі числення, де $n = E[\log_2 N]$, E знак цілочисельної функції з округленням до більшого цілого.

При числі модулів системи залишкових класів k можуть застосовуватися набори взаємнопростих модулів k , які відповідають вказаним умовам. При піднесенні до квадрату 512 розрядних двійкових чисел потрібно 101 десятибітний модуль P_i . При цьому швидкодія піднесення чисел до квадрату у базисі Хаара - Крестенсона не залежить від розрядності і в запропонованому пристрої виконується $\tau = 3\nu$.

Висновок

Проведені дослідження показали, що від реалізації операційного пристрою піднесення до квадрату, його апаратної, часової та структурної складності залежать системні характеристики та швидкодія спецпроцесора шифрування даних і відповідно можливість передавання великих масивів інформаційних потоків в комп'ютерних мережах на швидкості 10, 100 і більше Мб/с. Запропонований пристрій характеризується підвищеною на 1-2 порядки швидкістю по відношенню до відомих, а також більш високою регулярністю структури за рахунок реалізації модульних синхронних лічильників на D-тригерах та логічного модуля рандомізації на елементах «АБО».

Список використаних джерел

1. Албанський І.Б. Дослідження системних характеристик цифрових пристроїв множення реалізованих в різних теоретико-числових базисах / І.Б. Албанський, О.І. Волинський / Вісник Хмельницького національного університету. -№2.- 2012.- с. 179-186.
2. Грибок Н.И., Обуханич Р.-А.В. Квадратор // А.С. СССР № 475619.-Бюллетень № 24.-1975
3. Николайчук Я.М. Числоимпульсное множительное устройство // А.С. СССР № 754414.- Бюллетень № 29.- 1980.

АЛГОРИТМ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ НА ОСНОВІ ЦИКЛІЧНИХ КОДІВ**Касянчук М.М.¹⁾, Борис О.М.²⁾, Мандебура Н.М.³⁾***Тернопільський національний економічний університет**¹⁾к.ф.-м.н., доцент; ²⁾магістрант; ³⁾студент***I. Постановка проблеми**

Важливим способом при боротьбі із завадами у системах обробки інформації є використання завадостійких кодів. Зокрема, в [1] розглянуто питання підвищення надійності передавання даних у комп'ютерних системах з використанням кодів на основі системи залишкових класів [2].

Для кодування з виправленням помилок [3] можуть використовуватись циклічні коди, але найчастіше вони знайшли застосування для формування контрольних сум і вони вже стають основою багатьох стандартів. Відомо, що контрольна сума – це є деяке значення, що розраховане з деякої послідовності даних при застосуванні певного алгоритму. Воно використовується для перевірки правильності передачі інформації. Популярність контрольних сум при перевірці цілісності даних зумовлена тим, що така перевірка досить просто реалізується і досить добре підходить для виявлення типових помилок, що викликані наявністю шумових завад у каналах передачі інформації або спробами несанкціонованої підміни даних. Треба відзначити, що застосування таких контрольних сум буде вносити найменшу надлишковість в дані, що потрібно передати, тому навіть у випадку дублювання передачі цифрові потоки будуть менші у порівнянні з корегуючими кодами. Тому розробка алгоритмів завадостійкого кодування за допомогою циклічних кодів є актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є розробка та реалізація алгоритму завадостійкого кодування з використанням циклічних кодів.

III. Алгоритм завадостійкого кодування на основі циклічних кодів

Циклічний код CRC являє собою залишок від ділення заданого повідомлення на деякий поліном. У цього алгоритму є один недолік, оскільки він обробляє повідомлення по одному біту. Це означає, що для мегабайтного файлу відбудеться 8 мільйонів проходів циклу, і кожен раз шукатимуться окремі біти. Інший підхід прискорює підрахунок CRC в десятки разів. Це є використання табличних методів. Його ідея така: за один прохід циклу оброблятиметься по байту. Коли байт ділиться на поліном, то у залишку виходить число, що не залежить від інших байтів. Це число можна зберігати в таблиці для кожного байта, який ділиться. Маючи таку таблицю, CRC для кожного байта отримується за один прохід. CRC-коди розробленого алгоритму володіють п'ятьма досить важливими властивостями: виявляються помилки кратності 3 чи менше; виявляються помилки непарної кратності; виявляються пакети помилок довжиною $L = r + 1$ (де r - число перевірючих символів у кодовому слові) або менше; частка пакетів помилок довжиною $L = r + 2$, які не виявляються, буде становити 2^{-r} ; частка пакетів помилок довжиною $L \geq r + 3$, які не виявляються, буде становити $2^{-(r-1)}$.

Дана програма призначається для обчислення контрольних сум із застосуванням циклічних CRC - кодів і розроблена у середовищі Visual Studio 2008 на мові C#.

Вона дозволяє обчислити контрольні суми CRC8, CRC32. Інтерфейс користувача включає CRC4, який при необхідності можна реалізувати. Представлена програма має досить зручний інтерфейс, тому користувачу не потрібно мати спеціальних навиків.

Висновок

У даній роботі розроблено та програмно реалізовано алгоритм завадостійкого кодування на основі циклічних кодів.

Список використаних джерел

1. Zhengbing H. Increasing the Data Transmission Robustness in Wsn Using the Modified Error Correction Codes on Residue Number System / H.Zhengbing, V.Yatskiv, A.Sachenko //Elektronika ir elektrotechnika. – 2015. - V.21, №1. – pp.76-81.
2. Николайчук Я.Н. Теоретические основы модифицированной совершенной формы системы остаточных классов / Я.Н. Николайчук, М.Н. Касянчук, И.З. Якименко // Кибернетика и системный анализ. – 2016. – Том 52, № 2. – С. 51–55.
3. Жураковский Ю. П. Теория информации та кодування / Ю. П. Жураковский, В. П. Полторак. – К.:Вища школа, 2001. – 255 с.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНТРОПІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ КЛАСТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ КВАЗІСТАЦІОНАРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Николайчук Я.М.¹⁾, Коростіль Д.В.²⁾, Слободян С.М.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁻³⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

На сучасному етапі розвитку джерел інформації суспільства, при побудові квазістаціонарних об'єктів, основним параметром є визначення інформації - ентропія. Вирішенням таких завдань є кореляційна міра ентропії яка найбільш адекватно відображає характеристики станів джерел інформації (ДІ).

II. Алгоритми визначення ентропії для побудови кластерних моделей

Інформаційна технологія побудови кластерних моделей квазістаціонарних об'єктів базується на теорії побудови продукційних моделей подання знань [1] для багатоканальних об'єктів, які можуть характеризуватися квазістаціонарними властивостями.

Представлення кластерної моделі(рис.1) за допомогою матриці[a] P_{ij} (ймовірності переходу об'єктів з i-го стану в j-й), таблицею[b], у вигляді графа[c].

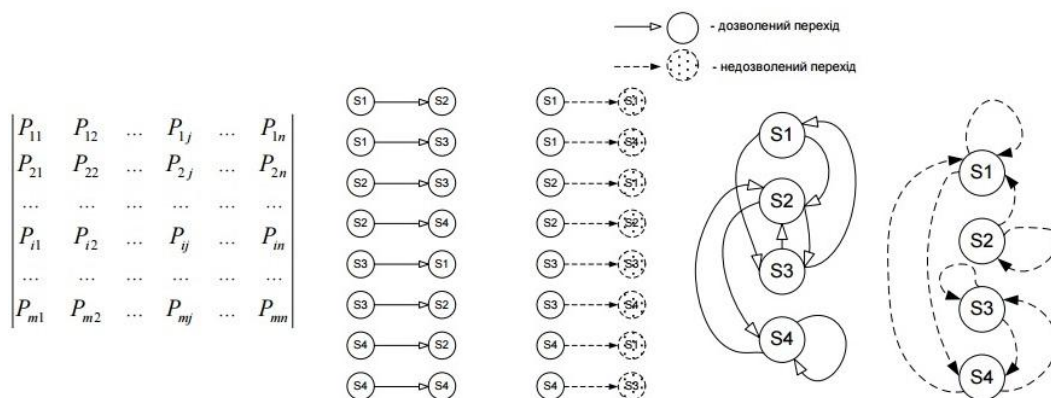


Рисунок 1. Види представлення кластерних моделей (a,b,c)

Системні параметри квазістаціонарних об'єктів, які включають інтегральні, кореляційні, спектральні та ентропійні характеристики, згідно функціоналу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Системні параметри квазістаціонарних об'єктів

Системний параметр	Аналітичний вираз	Системний параметр	Аналітичний вираз
Вибіркове математичне сподівання	$M_x(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ $i=0 \dots n, X_i -$ продискретизовані значення функцій $X(t)$	Кореляційна автокореляційна модель	$R_{xx}(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n+j} x_i \cdot x_{i+j}^p$
		Нормована автокореляційна модель	$\rho_{xx}(j) = \frac{R_{xx}(j)}{D_x}$
Ковзне математичне сподівання	$M_j(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n+j} X_{i+j}$	Спектральна щільність	$S_x(\omega) == \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} R_{xx}(\tau) \cos(\omega \tau) d\tau$
Вагове математичне сподівання	$M_V = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n+j} X_{i-j} \cdot x_{i+j}$ $V_{i-j} = i^a, a=1,2 \dots$	Ентропія за оцінкою К. Шенона	$I_x = P_i \cdot \sum_i \log_2 P_i$
		Ентропія за оцінкою	$I_x = E(\log_2 3\sigma_x)n$
Середньоквадратичне відхилення	$\sigma_x(t) = \sqrt{D_x(t)}$	Кореляційна оцінка ентропії за оцінкою Я. Николайчуком	$I_x == \frac{1}{2\pi} E \left(\log_2 \sqrt{1 - \rho_{xx}^2} \right)$

Системний параметр	Аналітичний вираз	Системний параметр	Аналітичний вираз
Дисперсія	$D_x(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - m_x)^2$ $X_i = X_i - m_x -$ центровані зн.	Ентропія за оцінкою Р. Хартлі	$I_x = E(\log_2 A)n$ $E(\cdot) - \text{цілочисельна}$ функція з округленням до більшого

Розглянемо визначення ентропії для квазістаціонарних об'єктів трьома способами, за ентропією Я. Николайчука, Р. Хартлі і К. Шенона.

Інформаційну міру ентропії дискретного джерела інформації Р. Хартлі запропонував у вигляді функції логарифма кількості можливих станів ДІ:

$$I_x = E(\log_2 A)n$$

К. Шеннон ввів міру ентропії для ДІ з нерівноймовірними станами. Ентропія К. Шеннона враховує ймовірність появи інформаційних повідомлень:

$$I_x = P_i \cdot \sum_i \log_2 P_i$$

Кореляційна оцінка ентропії запропонована Я.М. Николайчуком наближається до власної ентропії ДІ внаслідок врахування дисперсії та автокореляційних властивостей інформаційних потоків:

$$I_x = \frac{1}{2\pi} E \left(\log_2 \sqrt{1 - \rho_{XX}^2(j)} \right)$$

На відміну від оцінки інформаційної міри ентропії по Шеннону табл. 1, яка не враховує ймовірність переходу ДІ з одного стану в інший, оцінка інформаційної міри ентропії, яка запропонована проф. Я.М. Николайчуком розраховується на основі визначення різниці квадратів дисперсії та АКФ досліджуваного ДІ. Що серед відомих оцінок інформаційних мір ентропії в найбільшій степені наближається до «власної» ентропії ДІ, за рахунок реагування на зміну кореляційних та спектральних властивостей ДІ.

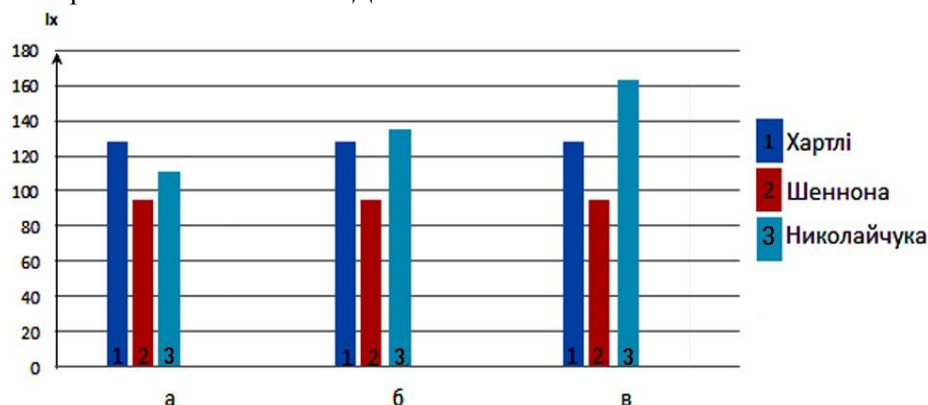


Рисунок 2 - Порівняльна діаграма розрахунку ентропії випадкового процесу з однаковими ймовірнісними характеристиками і різною динамікою станів

Висновок

В результаті приведених досліджень встановлено, переваги та функціональні обмеження найбільш широко вживаних відомих інформаційних оцінок мір ентропії. Встановлено, що кореляційна міра ентропії найбільш адекватно відображає характеристики станів ДІ, що обґрунтовує перспективу її ефективного застосування при розвитку ентропійного підходу до рішення задач вдосконалення програмно-апаратних засобів формування, передавання та цифрового опрацювання сигналів в РКС і є найбільш ефективною при побудові квазістаціонарних об'єктів.

Список використаних джерел

1. Николайчук Я.М. Теорія джерел інформації // Монографія: Тернопіль:-ТНЕУ, Економічна думка, 2008. – 396с.
2. Ширмовська Н.Г. Діагностування аварійних та передаварійних станів об'єктів на основі інформаційних моделей джерел інформації / Н.Г. Ширмовська. Бучач, 2009.
3. Идентификация информационных состояний объектов исследования на основе системы логико- статистических информационных моделей / Лучук М.А., Жуган Л.И., Николайчук Я.М., Шевчук Б.М.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДМІННОСТЕЙ ОЦІНОК ХАОТИЧНОСТІ ФОРМИ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ В ГРУПОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Оріховська К.Б.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України, м.н.с.

Вступ

При вивченні динаміки поведінки складних медико-біологічних систем все більшу увагу привертають методи теорії хаосу і синергетики. Використовуються вони і в кардіології для оцінки хаотичності серцевого ритму. Актуальною задачею є розвиток цих методів для оцінювання не тільки серцевого ритму, а й інших діагностичних ознак електрокардіограми (ЕКГ) [1].

Постановка задачі

Створити інформаційну технологію (ІТ) для дослідження ентропійних оцінок хаотичності форми елементів та діагностичних ознак одноканальної ЕКГ на різних групах обстежуваних.

Матеріали і методи

Розроблена ІТ, яка забезпечує визначення відмінностей ентропійних оцінок в групах обстежуваних з різним рівнем адаптаційного потенціалу (рис. 1). Крім традиційних показників, що несуть інформацію про форму елементів ЕКГ від циклу до циклу (зубців P, Q, R, S, T , інтервалів PQ, QT та сегменту ST), розраховуються оригінальні діагностичні ознаки ЕКГ у фазовому просторі.

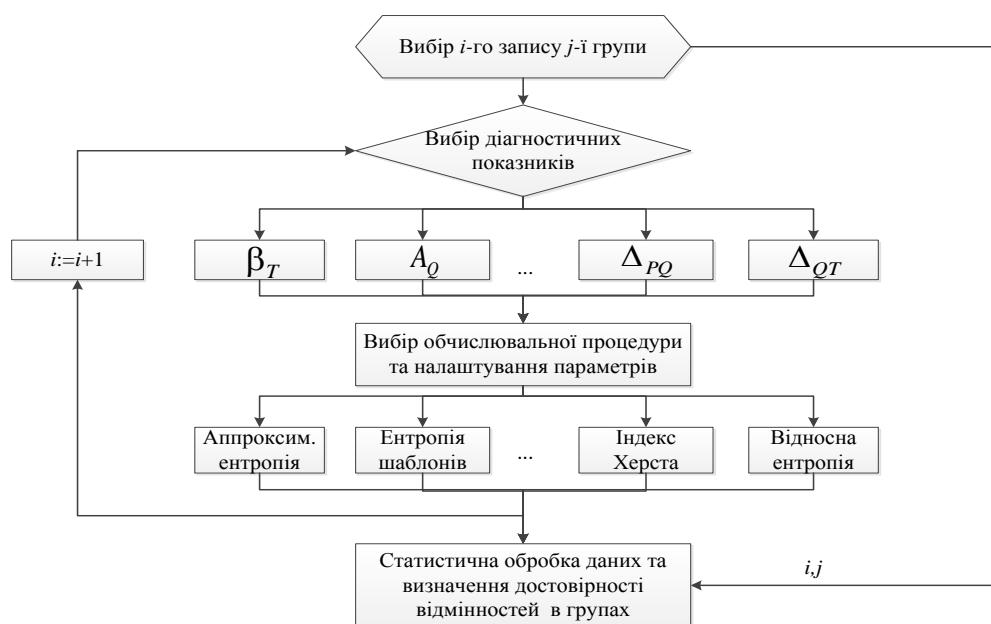


Рисунок 1 - Блок-схема інформаційної технології групових досліджень

Висновки

На основі проведених досліджень визначили достовірні відмінності ($p < 0,01$) для груп тренуваних і нетренуваних обстежуваних (28 спортсменів вищої кваліфікації та 42 людини, які не займаються спортом) за ентропійними оцінками (апроксимаційна ентропія, відносна ентропія, ентропія шаблонів, кореляційний інтеграл, індекс Херста).

Список використаних джерел

1. Файнзильберг Л.С., Оріховська К.Б., Ваховський І.В. Оцінка хаотичності форми фрагментів одноканальної електрокардіограми // Кибернетика і висл. техніка. – 2016. – № 183. – С. 4-24.

АЛГОРИТМИ РЕГУЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ

Столяр О.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

На сучасному етапі розвиток цивілізації неможливий без широкого використання енергії. Застосування енергії вкрай необхідне сьогодні для забезпечення потреб промисловості та населення. Основним завданням енергетичних установок є швидке та ефективно перетворення первинних видів енергії у енергію необхідну для споживача. Для управління об'єктами застосовуються засоби автоматичного контролю, побудовані на основі програмованих логічних контролерів.

II. Мета роботи

Метою роботи є дослідження алгоритмів автоматичного регулювання на основі штучних нейронних мереж.

III. Особливості об'єкта управління

Одним із найпоширеніших видів енергетичних установок є котлоагрегат, зокрема паровий, що застосовується у технології виробництва насиченої пари.

Для утворення пари з води необхідне паливо, яке є первинним носієм енергії. Паровий котел є комплексом технічних засобів, призначених для виробництва водяної пари. Об'єкт управління складається з серії теплообмінників, з'єднаних між собою, і використовується для передачі тепла від палива до води, яка при досягненні точки ентальпії перетворюється у водяну пару. Відпрацьовані залишки продуктів згорання залишають камеру згорання, віддаючи своє тепло.

Система регулювання складається з чотирьох кіл регулювання параметрів технологічного процесу а саме:

- регулювання потужності котлоагрегату;
- підмішування повітря відносно кількості палива, що поступає в котлоагрегат;
- регулювання рівня води в барабані котла;
- регулювання розрідження в котлоагрегаті.

IV. Алгоритм регулювання параметрів

У кожному із кіл регулювання є пропорційно-інтегрально-диференційний (ПІД) регулятор, робота якого описується таким виразом:

dt ,

- коефіцієнти передачі відповідно для пропорційної, інтегральної і диференціальної складової вихідного сигналу.

Дискретним еквівалентом попереднього рівняння є такий вираз:

$[e^n - e^{(n-1)}]$.

ПІД регулятор здатний забезпечувати високу чутливість до збурень і компенсувати їх, проте він вимагає коректного підбору коефіцієнтів. Об'єкт управління потребує повторного налаштування контурів регулювання.

Котлоагрегат є сукупна система, яка складається із декількох підсистем, в кожній з яких працюють ПІД-регулятори. Коректне налаштування коефіцієнтів регулятора дозволяє підтримувати перебіг технологічного процесу у заданих межах, зменшити перерегулювання, що у свою чергу веде до зниження енергозатрат та підвищення енергоефективності.

V. Методи налаштування коефіцієнтів технологічного процесу

Методи пошуку оптимальних параметрів можна розділити на такі: підбору і розрахунку. Методи підбору ґрунтуються на ручному налаштуванні параметрів. Методи розрахунку у свою чергу поділяються на аналітичні та методи автоматичного пошуку. Аналітичні методи такі як: метод Зіглера-Нікольса; Чіна-Хронеса-Ресвіка, найчастіше застосовуються на практиці, проте їх результати далекі від оптимальних і вимагають подальшого ручного налаштування. Методи Кеслера, Латцеля і Куна дають кращі результати, проте є складними і трудомісткими.

Метод ручної оптимізації забезпечується зміною коефіцієнтів на основі правил, що отримані

приводить до зростання швидкодії і запасу стійкості.

VI. Налаштування коефіцієнтів за допомогою штучної нейронної мережі

Враховуючи складність підбору оптимальних коефіцієнтів, в роботі використано штучну нейронну мережу перцептронного типу для знаходження коефіцієнтів ПД регулятора. Структурну схему адаптивного регулятора зображено на рисунку 1.

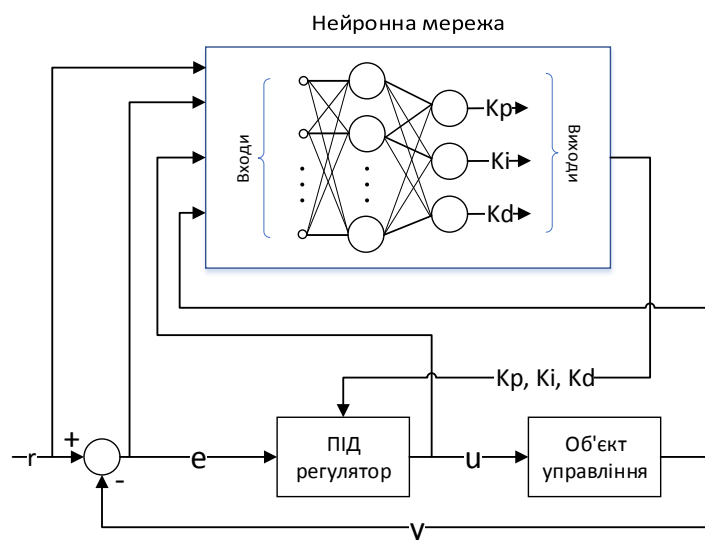


Рисунок 1 – Запропонована схема нейронного адаптивного регулятора

В кожен момент часу t_0 задані значення $y(t_0)$, $r(t_0)$, $e(t_0) = r(t_0) - y(t_0)$, а входи перцептрона відповідають компонентам вектора:

$$V^i = (u(t_{i-1}), \dots, u(t_{i-p}), y(t_i), \dots, y(t_{i-q+1}), r(t_{i+1})),$$

де $i = \overline{0, N-1}$, $y(t_i) = 0$ при $j < 0$.

В кожний момент часу t_i параметри K_p, K_i, K_d розраховуються з умов мінімізації функції

$$E(t_i) = \frac{1}{2} e^2(t_{i+1}),$$

і розраховуються як виходи мережі:

$$K_p = \ddot{O}_1, K_i = \ddot{O}_2, K_d = \ddot{O}_3.$$

В запропонованому варіанті кожен елемент вибірки формується послідовно за допомогою системи автоматичного управління і опрацьовується штучною нейронною мережею.

Висновки

У роботі показано, що система регулювання потребує точного налаштування коефіцієнтів ПД регуляторів. Застосування апарату штучних нейронних мереж для розв'язання задачі пошуку коефіцієнтів ПД регуляторів дозволяє підвищити чутливість системи регулювання та покращує її якість.

Список використаних джерел

1. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Підручник./ Г.Б. Варламов, Г.М. Любчик, В.А. Маляренко. – Київ.: «Політехніка», 2003. – 232с.
2. Конструкция и расчет котлов и котельных установок / В.А. Двойнишников - Москва: Машиностроение. 1988.
3. Основы энерго-технологии промышленности / В.А. Маляренко, Н.Л. Тovaжнянський, О.Б. Анипко. Підручник – Харків: НТУ ХПИ, 2002.-436с.
4. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий / Б.Н. Голубкова. - Москва: Энергия, 1979.
5. Измерения при регулировке и настройке. Виды и методы измерений. Погрешности измерений. Инструкция / А.Ю. Симановский. – м. Івано-Франківськ: Мікрол, 2003.

НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ КОНТРОЛЕР ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ В КАМЕРІ СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ

Трембач Р.Б.¹⁾, Романський А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Зниження витрат ресурсів та енергії, підвищення точності вимірювання вологості деревини при її сушці, що забезпечило б повну автоматизацію управління температурою в камері сушіння деревини є актуальною темою.

II. Мета роботи

Метою дослідження є використання алгоритмів швидкого перетворення Фур'є (ШПФ) при створенні засобу управління температурою в камері сушіння деревини на основі нейромережових технологій.

Поставлена мета досягається розв'язанням таких науково-технічних задач:

- побудова математичної моделі вимірювань;
- розробка засобу підвищеної точності для контролю вологості деревини в сушильній камері.

III. Особливості використання алгоритму ШПФ при створенні апаратних засобів для вимірювання вологості деревини

Алгоритм ШПФ дозволив кардинальним образом зменшити кількість обчислювальних операцій при виконанні спектральних перетворень, що значно розширило сферу використання спектрального аналізу при обробці даних.

Для рецепторів вхідного шару й аксонів вихідного шару глобальні номери визначаються виразами (рис.1):

$$U^0 = (u_1 u_0), V^1 = (v_0 v_1). \quad (1)$$

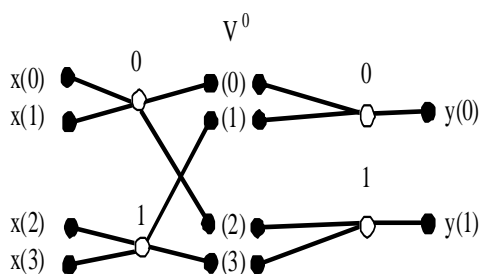


Рисунок 1 – Повний граф ШПФ синтезованого нейроконтроллера

Алгоритм Брендта-Ліна гнучкий тому, що він отриманий з теорії адаптивної взаємодії, яка застосовується в широкому класі систем (наприклад, в самонастроюваних PID-контроллерах [1] і параметричній ідентифікації [2]).

Використовуючи алгоритм Брендта-Ліна ми можемо швидко адаптувати нейромережовий контролер (НМК) без апроксимації агрегату до нейромережі. Це не тільки виключає похибки апроксимації, але також значно зменшує складність проектування.

Функційна схема вимірювача вологості наведена на рис. 2. Основними складовими частинами вимірювача є: перемикач каналів (1), вимірювальна схема (2), блок комутації (3), блок живлення (4).

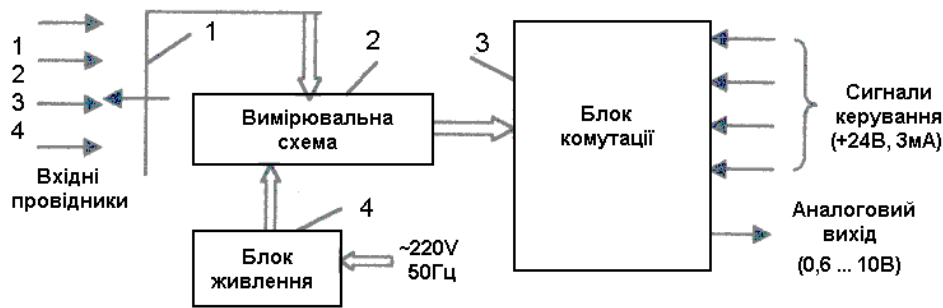


Рисунок 2 – Функціональна схема вимірювача вологості деревини

Для дослідження системи було обрано програмний пакет MATLAB. При використанні цього пакету ми задаємо систему у вигляді векторів значень стану, і після цього, за допомогою команд отримуємо результати дослідження системи: графік залежності похибки від кількості ітерацій, регресійний аналіз та графік результату навчання мережі рис 3-5.

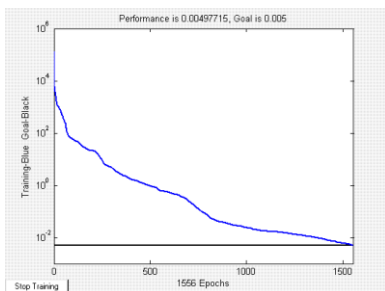


Рисунок 3 – Залежність похибки від кількості ітерацій

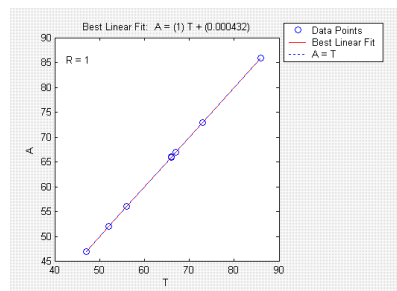


Рисунок 4 – Регресійний аналіз

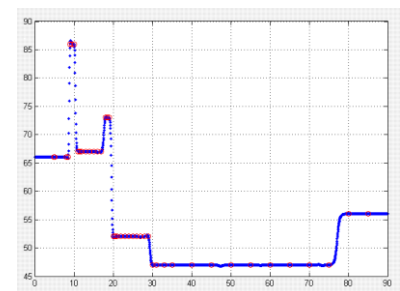


Рисунок 5 – Результат навчання мережі

Після аналізу отриманих характеристик бачимо, що система є стійкою.

Висновок

В ході виконання досліджень була розроблена програма для навчання нейронної мережі. Звернемо увагу на те, що система є досить стійкою, навіть при впливі достатньо великих збурень на вході встановлюється правильне значення температури на виході

Список використаних джерел

1. J. B. D. Cabrera and K. S. Narendra, "Issues in the Application of Neural Networks for Tracking Based on Inverse Control", IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 44, pp 2007-2027, 1999.
2. D. G. Luenberger, "Optimization by Vector Space Methods", John Wiley and Sons, Chapter 7.3 - Fréchet Derivatives, 1963..
3. Махотило К.В. Разработка методик эволюционного синтеза нейросетевых компонентов систем управления. - Х.: ХГПИ, - 1998. - 179с.

АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОБЧИСЛЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО І МІНІМАЛЬНОГО ЧИСЕЛ В МАСИВІ ДАНИХ

Цмоць І.Г.¹⁾, Ігнатєв І.В.²⁾, Данілов П.О.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Постановка задачі

Навчання мережі на «сирому» наборі, як правило, не дає високих показників продуктивності. Існує ряд способів покращити «сприйняття» мережі, а саме: нормалізація, квантування та фільтрація. Існує велика кількість способів нормалізації вхідних даних. У більшості випадків, якщо вхідні дані є більш-менш рівномірними, для апаратної реалізації найкраще використовувати лінійну нормалізацію. Для апаратної реалізації такої нормалізації потрібно розробити методи та структури для обчислення таких базових операцій:

- визначення максимального числа з групи чисел;
- ділення.

Після нормалізації даних, у залежності від типу мережі, можуть використовуватися інші процедури попередньої обробки даних. Тому актуальною проблемою є розробка алгоритмів визначення максимального та мінімального чисел з масиву.

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритмів та НВІС-структури пристроїв визначення максимального та мінімального значень з масиву даних.

ІІІ. Виклад основного матеріалу

Аналіз методів і алгоритмів обчислення максимальних і мінімальних значень із масиву чисел показав, що для НВІС-реалізацій найефективнішими є алгоритмами, які ґрунтуються на методі порозрядного порівняння [4]. Обчислення максимального A_{max} і мінімального A_{min} чисел із групи чисел $A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_m$ за таким методом виконується послідовним порівнянням розрядів всіх чисел починаючи зі старшого. При кожному порівнянні отримуємо i -і розряди максимального і мінімального чисел, обчислення яких здійснюється за формулами:

$$\overline{A}_{i \max} = \bigwedge_{j=1}^m \overline{a_{ji}} \wedge y_{ij}, y_{1j} = 1$$

$$\overline{A}_{i \min} = \bigwedge_{j=1}^m \overline{a_{ji}} \wedge z_{ij}, z_{1j} = 1$$

де y_{ij}, z_{ij} - i -і розряди j -х слів управління; a_{ji} - i -й розряд j -числа; m - кількість чисел у групі.

Формування $(i+1)$ -х розрядів j -х слів управління виконується за формулами:

$$y_{(i+1)j} = (\overline{A}_{i \max} \vee x_{ji}) \wedge y_{ij}$$

$$z_{(i+1)j} = (\overline{A}_{i \min} \vee x_{ji}) \wedge z_{ij}$$

Процес синтезу паралельних НВІС-структур для обчислення максимальних і мінімальних чисел із групи чисел зводиться до виконання наступних етапів:

- виділення базової операції;
- просторово-часове відображення алгоритму;
- розробка схеми процесорного елемента (ПЕ), що реалізує базову операцію алгоритму;
- синтез НВІС-структур на базі ПЕ;
- організація інтерфейсу НВІС.

Виділена базова операція реалізується у вигляді процесорного елемента, схема процесорного елемента одноканального, конвеєрного пристрою та пристрою з вертикальним опрацюванням вхідних чисел зображена на рисунку 1.

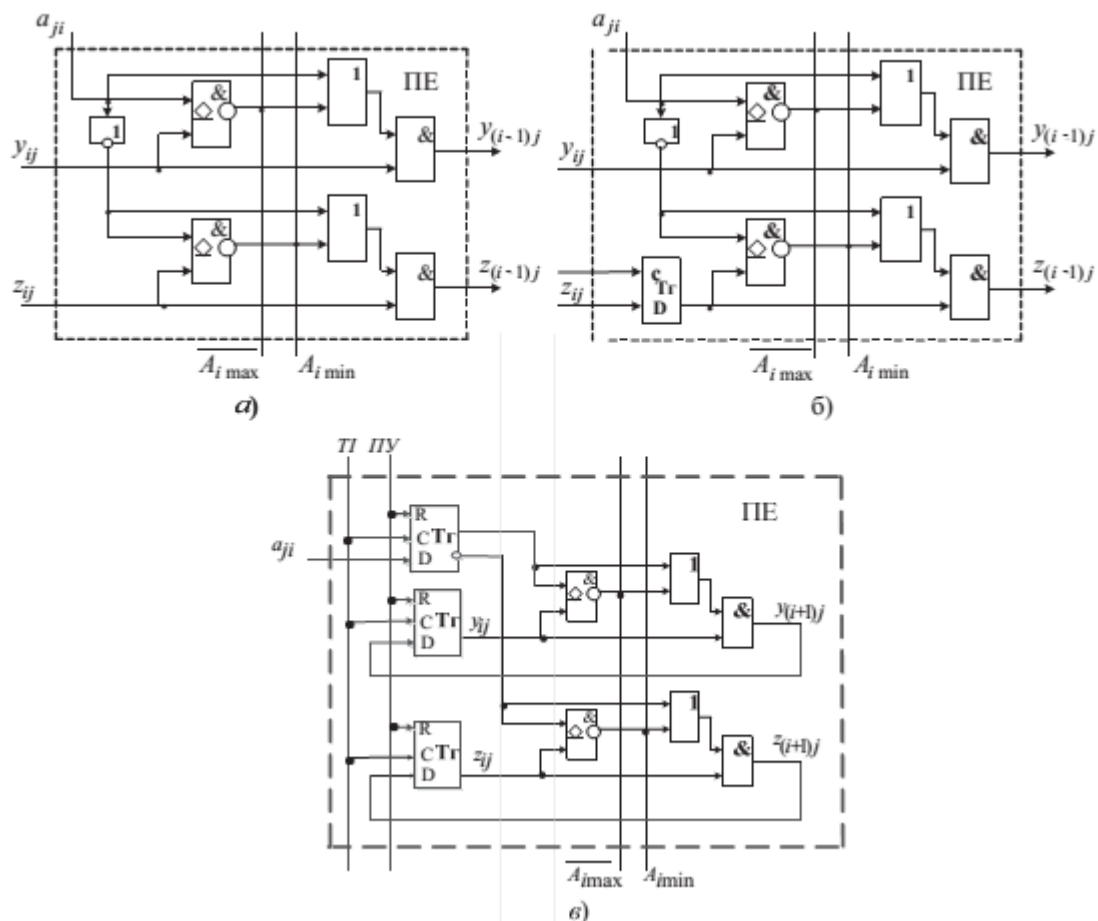


Рисунок 1 - Схеми процесорних елементів: а-однотактного пристрою; б – конвеєрного пристрою; в – пристрою з вертикальним опрацюванням вхідних даних.

Вартість НВІС-пристроїв обчислення максимальних і мінімальних значень із групи чисел в основному залежить від розміру кристала, яка визначається як витрати на обладнання, кількістю зовнішніх виводів, число яких технологічно обмежене. Орієнтація структур сортування на НВІС-реалізацію вимагає зменшення числа виводів інтерфейсу та кількості з'єднань між процесорними елементами. Забезпечити ці вимоги можна використанням паралельно-вертикального алгоритму обчислення максимальних і мінімальних значень із групи чисел, при якому надходження чисел і видача результатів здійснюється розрядами.

Висновок

Аналіз методів і алгоритмів обчислення максимальних і мінімальних значень із масиву чисел показав, що для реалізації обчислення мінімальних і максимальних чисел у масиві даних найкраще реалізовувати способами, які ґрунтуються на методах порозрядного порівняння.

Час за який визначається мінімальні та максимальні числа з масиву даних за методом порозрядного порівняння визначається їх розрядністю а не кількістю.

Зменшено час обчислення максимального та мінімального числа з масиву даних за рахунок використання спільної магістралі.

Список використаних джерел

1. Нейроподобні методи, алгоритми та структури обробки сигналів і зображень у реальному часі: монографія / Ю.М. Рашкевич, Р.О. Ткаченко, І.Г. Цмоць, Д.Д. Пелешко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. -256 с.
2. Проблемно-ориентированные высокопроизводительные вычислительные системы: В.Ф. Гузик, В.Е. Золотовский: Учебное пособие. Таганрог:Изд-во ТРТУ, 1998. 236 с.
3. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техбника. – М.: Мир,1992. – 259с.

ФОРМУВАННЯ ВИМОГ І ВИБІР ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ СОРТУВАННЯ МАСИВІВ ДАНИХ

Цмоць І.Г.¹⁾, Кантелюк Ю.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Розвиток інформаційних технологій характеризується розширенням галузей застосування, в значній частині яких вимагається паралельне сортування масивів даних у реальному часі. Забезпечити таке сортування даних можливо спеціалізованими засобами, архітектура яких апаратно відображають структуру алгоритму сортування і орієнтована на НВІС-реалізацію. Реалізація високоефективних спеціалізованих засобів сортування потребує широкого використання сучасної елементної бази, розроблення нових методів, алгоритмів і НВІС-структур. Режим реального часу та НВІС-реалізація алгоритмів сортування з високою ефективністю використання обладнання забезпечується розпаралелюванням і конвеєризацією процесів сортування, апаратним відображенням структури алгоритмів у архітектуру, яка адаптована до інтенсивності надходження потоків даних. Орієнтація структури засобів сортування на НВІС-реалізацію вимагає зменшення кількості виводів інтерфейсу та реалізацію алгоритмів на базі однотипних процесорних елементах (ПЕ) з регулярними та локальними зв'язками. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема вибору ефективних методів і алгоритмів сортування масивів даних, орієнтованих на НВІС-реалізацію [1-4].

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є формування вимог і вибір принципу побудови апаратних засобів сортування з високою ефективністю використання обладнання.

ІІІ. Вимоги і принципи побудови апаратних засобів сортування масивів даних

Аналіз методів паралельного сортування масивів даних показує [1-4], що для апаратної реалізації найбільше підходять методи сортування чисел підрахунком, витісненням, вставкою та злиттям. Порівняння даних методів показує, що алгоритми реалізації методу паралельного сортування даних злиттям, у порівнянні з алгоритмами, які реалізують інші методи, є більш структурованими, однорідними і орієнтованими на паралельно-конвеєрну реалізацію у вигляді НВІС. В основі алгоритмів сортування методом злиття лежить базова операція об'єднання двох або більше упорядкованих масивів у один упорядкований масив. Апаратна реалізація базової операції об'єднання трьох і більше упорядкованих масивів в один упорядкований є складною і вимагає значних апаратних затрат. Простішою є базова операція об'єднання двох упорядкованих масивів в один упорядкований масив, тобто двошляхове злиття.

Однією з найширше розповсюджених вимог, що ставиться до засобів паралельного сортування масивів даних є забезпечення високої швидкодії. Подібна проблема виникає, як правило, при використанні таких засобів для сортування інтенсивних потоків масивів даних в реальному часі

Крім того, такі засоби повинні мати високу ефективність використання обладнання, яка враховує кількість виводів інтерфейсу, зв'язує продуктивність з витратами обладнання та дає оцінку елементам (вентилям) за продуктивністю.

Однією з умов досягнення високої ефективності використання обладнання при сортуванні масивів даних у реальному часі є виконання такої умови:

$$P_d \leq D_c,$$

де $P_d = kn_k F_d$ - інтенсивність надходження вхідних даних, $D_c = \frac{sn_s}{T_k}$ - інтенсивністю сортування, k -

кількість каналів надходження вхідних даних, n_k - розрядність каналів надходження даних, F_d - частота надходження даних, s - кількість каналів сортування даних, n_s - розрядність каналів сортування даних; T_k - конвеєрний такт роботи пристрою сортування.

Для НВІС-реалізацій алгоритми сортування повинні бути добре структурованими, орієнтованими на реалізацію на множині взаємозв'язаних ПЕ та забезпечувати детерміноване переміщення даних. Структура та операції, які виконують ПЕ залежить від вимог, що висуваються до

часу сортування. При розробці алгоритмів сортування для НВІС-реалізацій потрібно одночасно враховувати багато взаємопов'язаних факторів. Передусім необхідно, щоб алгоритми сортування були рекурсивними та локально залежними. В рекурсивному алгоритмі всі ПЕ повинні виконувати однакові операції.

Вартість НВІС для паралельного сортування масивів даних в основному залежить від площі кристала, яка визначається як витратами обладнання (кількість транзисторів), так і кількістю зовнішніх виводів, число яких обмежене рівнем технології та розміром кристалу. Орієнтація структур сортування даних на НВІС-реалізацію вимагає зменшення числа виводів інтерфейсу та кількості з'єднань між ПЕ.

Розробку високоефективних засобів паралельного сортування масивів даних можна забезпечити при інтегрованому підході, який охоплює:

- дослідження, розробку методів і алгоритмів паралельного сортування масивів даних великої розрядності;
- розроблення нових структурних і схемотехнічних рішень, орієнтованих на НВІС-технології;
- засоби автоматизованого проектування НВІС, які забезпечать зменшення термінів і підвищать якість проектування.

Для забезпечення високої ефективності використання обладнання при розробленні НВІС-структур для сортування масивів даних у реальному часі пропонується використовувати такі принципи [2]:

- розпаралелення процесу сортування даних;
- спеціалізації та адаптації апаратних засобів до структури алгоритмів сортування та інтенсивності надходження даних;
- однорідності ПЕ та регулярності зв'язків між ними;
- узгодженості інтенсивності сортування з інтенсивністю надходження даних.

Для оцінки обчислювальних і структурних характеристик алгоритмів сортування даних використовується їх подання у вигляді функціонального графу $F=(\Phi, \Gamma)$, де $\Phi=\{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ – множина функціональних операторів, Γ – закон відображення зв'язків між операторами. Функціональний граф алгоритму відображає послідовність і взаємну залежність функціональних операторів. Графічно функціональний граф алгоритму відображається у вигляді вершин, що відповідають операторам алгоритму Φ_i та дуг, які відображають зв'язки між операторами. Складність функціональних операторів Φ_i визначається як структурними одиницями інформації, так і складністю виконуваних операцій. Таке подання алгоритму не в повній мірі відображає просторово-часові залежності між функціональними операторами.

Виявити паралелізм алгоритму сортування даних, управляти ним для знаходження оптимальних просторово-часових рішень забезпечує подання функціонального графу в ярусно-паралельній формі (ЯПФ). При такій формі подання алгоритму здійснюється розподіл всіх його функціональних операторів Φ_i за ярусами таким чином, що в j -у ярусі розміщені функціональні оператори, які залежать хоча б від одного функціонального оператора ($j-1$) – о ярусу і не залежать від операторів наступних ярусів. В середині ярусу функціональні оператори між собою не мають з'єднань.

Висновок

Розроблення високоефективних паралельних НВІС - структур для сортування інтенсивних потоків даних у реальному часі найдоцільніше здійснювати при інтегрованому підході, який охоплює методи, алгоритми, структури і НВІС - технологію та враховує особливості конкретного застосування.

Список використаних джерел

1. Кнут Д. Искусство программирования, том 3: Сортировка и поиск, 2-е изд. - М., 2000.-832с
2. Лорин Г. Сортировка и системы сортировки. – М. : Мир. 1983. – 384 с.
3. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. Изд. 2 доп. М.: Техносфера, 2004. — 368 с.
4. Мельничук А.С., Луценко С.П., Громовий Д.С., Трофимова К. В. Аналіз методів сортування масиву чисел. Технологический аудит и резервы производства - №4/1(12), 2013. – С. 37-40.

АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ НЕЙРОЕЛЕМЕНТА

Цмоць І.Г.¹⁾, Кураш Я.Я.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Створення високоефективних нейромережових засобів реального часу потребує широкого використання сучасної елементної бази, розроблення нових моделей нейрона, методів і алгоритмів, орієнтованих на реалізацію у вигляді надвеликих інтегральних схем (НВІС).

Режим реального часу та НВІС-реалізація нейромереж з високою ефективністю використання обладнання забезпечується апаратним відображенням структури нейромережових алгоритмів у архітектуру, яка адаптована до інтенсивності надходження потоків даних. Орієнтація структур нейроелементів і нейромереж на НВІС-реалізацію вимагає зменшення кількості виводів інтерфейсу, міжнейронних зв'язків і апаратних затрат. Забезпечити ці вимоги можна за допомогою використання паралельних методів і структур нейроелементів і нейромереж, які адаптуються до інтенсивності надходження даних.

Для синтезу нейроелементів і нейромереж реального часу з високою ефективністю використання обладнання необхідно розробити нові моделі, паралельні методи опрацювання даних і НВІС-структури нейронів, які забезпечують узгодження інтенсивності надходження даних з їхньою обчислювальною здатністю. Розробляти такі нейроелементи та нейромережі найдоцільніше на основі інтегрального підходу, який охоплює сучасну елементну базу, моделі та НВІС-структури нейроелементів, архітектури нейромереж, паралельні методи обчислень і враховує вимоги конкретних застосувань [1-3].

Тому актуальною проблемою є розроблення НВІС-нейроелементів орієнтованих на синтез апаратних нейромереж реального часу.

II. Мета роботи

Метою дослідження є апаратна реалізація нейроелемента вертикально-групового типу на основі апаратних засобів з високою ефективністю використання обладнання.

III. Принципи розроблення та варіанти реалізації нейроелемента

Основними компонентами апаратних нейромереж є штучні нейроелементи. Існують різні моделі штучного нейрона. Вибір моделі штучного нейрона залежить від вимог конкретних застосувань. В [1, 2] розглянуто відомі моделі штучного нейрона і визначено їхні недоліки та переваги. Найпростіша модель штучного нейрона – модель Маккаллоха-Піттса [1-3], забезпечує підсумовування N зважених входів і здійснює нелінійне перетворення. Нейрони даного виду відрізняються між собою видом функції активації, значеннями порогу та ваговими коефіцієнтами. Значення виходу нейрона може бути як дискретним, так і неперервним у певній області (наприклад, між 0 та 1).

Розробку НВІС-структур нейроелемента для синтезу нейромереж реального часу з високою ефективністю використання обладнання пропонується здійснювати на основі інтегрованого підходу, який ґрунтується на можливостях сучасної елементної бази, охоплює методи, алгоритми і НВІС-структури, враховує вимоги конкретних застосувань і інтенсивності надходження даних.

Для найповнішого використання переваг сучасної НВІС-технології в основу побудови нейроелемента запропоновано покласти такі принципи [1]:

- використання базису елементарних арифметичних операцій;
- узгодженості інтенсивності надходження даних з обчислювальною здатністю нейроелемента;
- конвекризації та просторового паралелізму;
- реалізації алгоритмів обчислення скалярного добутку як єдиної макрооперації;
- регулярності, модульності та широкого використання стандартних елементів;
- локалізації та зменшення кількості зв'язків між елементами пристрою;
- адекватного апаратного відображення узгодженого потокового графу алгоритму реалізації нейроелемента.

Структурна організація нейроелемента визначається за множиною ознак, основними з яких є:

- режими роботи;
- методи обчислення;
- спосіб організації зв'язків між елементами.

Варіанти реалізації нейроелемента залежать від:

1. Способу надходження даних:
 - паралельно-групове надходження вхідних даних X_{jh} і вагових коефіцієнтів W_{jh} ;
 - почергове паралельно-групове надходження вхідних даних X_{jh} і вагових коефіцієнтів W_{jh} ;
 - суміщення процесу паралельно-групового надходження вхідних даних X_{jh} і табличного формування і підсумовування макрочасткових добутоків P_{Mi} .
2. Формування для кожного групового зрізу часткових добутоків $W_j X_{jkh}$:
 - з прямим формуванням;
 - на базі попередніх обчислень.
3. Обчислення групового часткового добутку P_{jh} :
 - послідовне;
 - паралельне;
 - послідовно-паралельне;
 - табличне
4. Обчислення макрочасткового добутку P_{Mh} :
 - послідовне;
 - паралельне;
 - послідовно-паралельне;
 - табличне.
5. Обчислення функції активації f :
 - послідовне;
 - паралельне;
 - табличне та таблично-алгоритмічне.

Підвищення швидкодії нейроелементу можна досягнути такими шляхами [1]:

- зменшенням часу формування часткових добутоків $W_j X_{jkh}$;
- збільшенням розрядності g груп надходження та опрацювання вхідних даних X_j та вагових коефіцієнтів W_j ;
- зменшенням часу обчислення групового часткового добутку P_{jh} ;
- зменшенням часу обчислення макрочасткового добутку P_{Mh} ;
- зменшенням часу підсумовування макрочасткових добутоків P_{Mh} .

Висновок

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

Список використаних джерел

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

УДК 004.932.2:616-006.6

МЕТОДИ ПОШУКУ АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ В БАЗІ ДАНИХ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вербовий С.О.¹⁾, Зубко В.С.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Аналіз біомедичних зображень має важливе значення в сучасній медицині. Сьогодні опрацювання зображень є важливим напрямком застосування сучасної медичної техніки. Задачами опрацювання зображень є опис, аналіз та оброблення зображень. Проблеми аналізу зображень включаючи класичну задачу розпізнавання фігур заданої форми, важлива також експертна оцінка, яка зараз є дорогою. Виникають проблеми, які зумовлені новими завдання опису зображення та пошуком закономірностей або наборів закономірностей, що одночасно зустрічаються в багатьох наборах. Оскільки наборів може бути велика кількість необхідно здійснювати цей пошук автоматично. Тому актуальною задачею є розробка алгоритму для пошуку асоціативних правил бази даних цитологічних та гістологічних зображень, що містять кількісні і якісні ознаки мікрооб'єктів [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є пошук асоціативних правил в базі даних цитологічних та гістологічних зображень диспластичних і ракових процесів молочної залози, використовуючи різні алгоритми інтелектуального аналізу даних.

III. Алгоритми пошуку асоціативних правил

Виділяють 7 основних алгоритмів пошуку асоціативних правил, такі як Apriori (використовує генерування і тестування підходу – генерує набори кандидата і тестує, якщо вони є частинами), FilteredAssociator (виконує довільну асоціацію на вхідних даних, передану через довільний фільтр), PredictiveApriori (виконує пошук зі збільшенням порогу підтримки для кращих 'N' правил, що стосуються скоригованого значення достовірності на основі підтримки.), Tertius (генерує і знаходить «цікаві» правила відповідно до міри їх підтвердження), FP-Growth (дозволяє виявити часті набори елементів без генерування наборів кандидатів), GeneralizedSequentialPatterns (виявлення послідовних шаблонів в послідовному наборі даних), HotSpot (набір правил, відображених у вигляді дерева, які максимізують/мінімізують цільову функцію і відповідність значення інтересу сегментів даних) [2].

В більшості випадків використовується алгоритм Apriori. Якщо в структурній одиниці даних зустрівся деякий набір елементів X, то на підставі цього можна зробити висновок про те, що інший набір елементів Y також має з'явитися в цій одиниці. Ці правила мають такий вигляд (1):

$$X \Rightarrow Y. \quad (1)$$

Припустимо, що правило $X \Rightarrow Y$ має підтримку (support) s, якщо s% транзакцій з D, містять множину XUY(2),

$$\text{size } D - 100\%. \quad (2)$$

Достовірність (confidence) правила показує, яка ймовірність того, що з X випливає Y. Правило $X \Rightarrow Y$ справедливе з достовірністю c, якщо c% транзакцій з D, що містять X, також містять Y(3) [3],

$$\text{supp}(X) \cdot 100\%. \quad (3)$$

Програмним засобом для пошуку і виділення асоціативних правил є WEKA. Файл, над яким пізніше будуть здійснюватись всі дії повинен бути формату *.arff.

V. Узагальнений алгоритм пошуку асоціативних правил

Розроблений алгоритм включає в себе попередню обробку даних (класифікація), пошук усіх асоціативних правил, виділення з них корисних та візуалізація результатів.

На етапі попередньої обробки даних варто провести класифікацію вхідних екземплярів. Це було зроблено одним з найкращих алгоритмів класифікації в середовищі WEKA, названим J48. Варто

зазначити, що правильно прокласифіковані екземпляри складають близько 76%, тобто 216 з 286 загальної кількості. В таблиці 1 представлені порівняння результатів по заданим критеріям і показникам при знаходженні пошуку асоціативних правил в базі даних біомедичних зображень.

Таблиця 1 - Порівняння результатів експерименту

Критерії/ показники	Підтримка/ Достовірність	Підтримка/ Достовірність	АСС (перше/останнє)	Аналізовані гіпотези/ Досліджені гіпотези
	Apriori	FilteredAssociator	PredectiveApriori	Tertius
На 10 правилах	0,5/0,9 57 екземплярів	0,35/0,9 43 екземпляри	0,99481/0,99368	299985/155268
На 100 правилах	0,2/0,9 143 екземпляри	0,15/0,9 100 екземплярів	0,99481/0,99011	352939/199078
Час знаходження 10/100 правилах	0,15 сек/0,45 сек	0,18 сек/0,33 сек	4,03 сек/8,25 сек	17, 85 сек/25, 07 сек

На рисунку 1 представлена залежність двох атрибутів: розмір пухлини та ступінь злоякісної пухлини.

Відповідно до результатів експерименту можна сказати що на великій кількості правил алгоритми PredectiveApriori і Tertius працюють довше, але точність краще обчислюється. Коли ж результати Apriori і FilteredAssociator напряду залежать від кількості оброблених екземплярів даних.

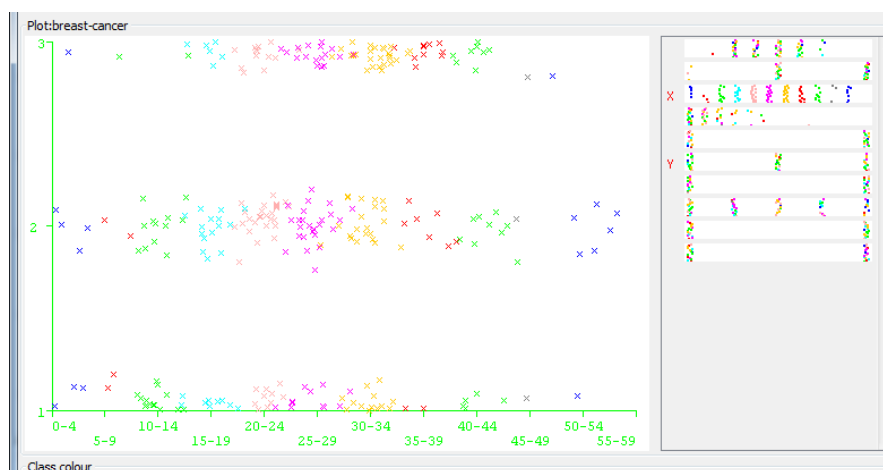


Рисунок 1 – Залежність розміру пухлини(X) від ступеню злоякісної(Y)

На основі отриманих результатів можна отримати наступні приклади повних асоціативних правил передракових станів молочної залози, використовуючи алгоритм Tertuis:

/* 0,911736 0,001808 */ Діагноз_Цитологія = Папілярний рак ==> Клітина_Форма = Кубічна or Угрупування клітин або клітинні комплекси_Розташування = Багаточисельними округлими стурктурами or Угрупування клітин або клітинні комплекси_Форма = Папілярні

/* 0,911736 0,001808 */ Діагноз_Цитологія = Папілярний рак ==> Клітина_Форма = Призматична or Угрупування клітин або клітинні комплекси_Розташування = Багаточисельними округлими стурктурами or Угрупування клітин або клітинні комплекси_Форма = Папілярні

/*0,911736 0,001808 */ Діагноз_Цитологія = Папілярний рак ==> Угрупування клітин або клітинні комплекси_Розташування = Багаточисельними округлими стурктурами or Угрупування клітин або клітинні комплекси_Форма = Папілярні or Ядерце_Кількість = Одиичні дрібні ядерця

Приклад неповного правила:

/* 0,930113 0,000000 */ Клітина_Колір = Насичений and Клітина_Цитоплазма = Насичена цитоплазмою ==> Угрупування клітин або клітинні комплекси_Розташування = Багаточисельними округлими стурктурами or Хроматин_Тип = Сігчастий

Висновок

У роботі проведено аналіз алгоритмів інтелектуального аналізу даних та основних алгоритмів для побудови асоціативних правил. Розроблено узагальнений алгоритм для пошуку асоціативних правил та проведено порівняльний аналіз по критеріях і показниках даного експерименту. Дослідження проведено за допомогою програмного засобу WEKA, за рахунок можливостей пошуку асоціації та візуалізації результатів дослідження. В результаті отримано асоціативні правила для

діагностики передракових та ракових станів раку молочної залози та відповідні їм лінгвістичні змінні.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Интеллектуальна система для діагностування різних форм раку молочної залози на основі аналізу гістологічних та цитологічних зображень / О.М. Березький, Г.М. Мельник, Ю. М. Батько, Т. В. Дацко // Науковий вісник НЛТУ України - 2013. - № 23.13. - С. 357-367
2. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод: Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: БХВ-Петербург, 2007
3. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. -СПб.: Питер, 2001. - 368 с.

УДК 004.932.2:616-006.6

АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ НЕЧІТКИХ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вербовий С.О.¹⁾, Мартинчук Т.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ аспірант; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Основним методом цитологічного та гістологічного досліджень клітин, тканин органів є світлова мікроскопія. Для кількісного опису мікрооб'єктів використовують такі ознаки: площа та периметр клітин, геометричні ознаки форми, а для кількісного опису патологічних змін у структурах використовують кількість шарів клітин у тканині, коефіцієнт структурної атипії та інші. При тестуванні програмного забезпечення аналізу зображень використовуються тестові бази цитологічних та гістологічних зображень із поставленим діагнозом, недоліком яких є відсутність детального опису мікрооб'єктів у якісних категоріях [1]. Тому актуальною задачею є розробка алгоритмів для побудови нечітких продукційних правил для бази даних цитологічних і гістологічних зображень, що містить якісні та кількісні ознаки мікрооб'єктів.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз існуючих алгоритмів побудови нечітких продукційних правил на основі аналізу біомедичних зображень.

III. Нечітка система побудови продукційних правил діагностування диспластичних процесів молочної залози

Нечітка система на основі продукційних правил є найбільш розповсюдженою при моделюванні складних систем, тому що вона використовує лінгвістичні змінні. Лінгвістичні змінні можуть бути природним чином представлені в нечітких множинах та у ролі логічних зв'язків цих множин. Нечіткий рівень розуміння і опису складної системи виражається у вигляді набору обмежень на виході за рахунок певних умов вводу. Обмеження, як правило, моделюються нечіткими множинами та зв'язками типу «AND», «OR», «THEN» [2].

В якості експериментальних досліджень використано тестову навчальну вибірку цитологічних та гістологічних зображень [3]. Вхідними змінними є геометричні ознаки даних зображень, а саме розмір клітини та її форма. Змінна "розмір клітини" включає такі елементи терм-множини: малі (small), середні (medium) та великі (large). Змінна "форма клітини" включає елементи терм-множини: циліндрична (cylindrical), кубічна (cubic), овальна (oval).

Функція належності базується на отриманих експертом знаннях з мікрооб'єктів та їх числових ознаках. Після проведених експериментальних досліджень виміру розмірів та форми нормальних клітин та одного із диспластичних процесів, а саме проліферативна мастопатія, отримано числові значення, які наведені в таблиці 1.

Ознаки мікрооб'єктів

Ознака	Терм-множина		
	малі (small)	середні (medium)	великі (large)
Розмір клітин	малі (small)	середні (medium)	великі (large)
Значення площі, мін	12573	25791	62514
Значення площі, макс	48748	64952	96812
Форма клітин	циліндрична (cylindrical)	кубічна (cubic)	овальна (oval)
Значення округлості, мін	0.238205	0.478431	0.634409
Значення округлості, макс	0.584127	0.739135	0.952436

Вихідна змінна формується з висновків експерта на основі вхідних змінних про наявність диспластичного процесу та складається із двох нечітких множин, а саме: проліферативна мастопатія (proliferative breast disease) та нормальна тканина (normal).

Експериментальні дослідження проведено за допомогою програмного засобу Fuzzy Logic Toolbox комплексу Matlab. Результати роботи наведено на рисунках 1 та 2.

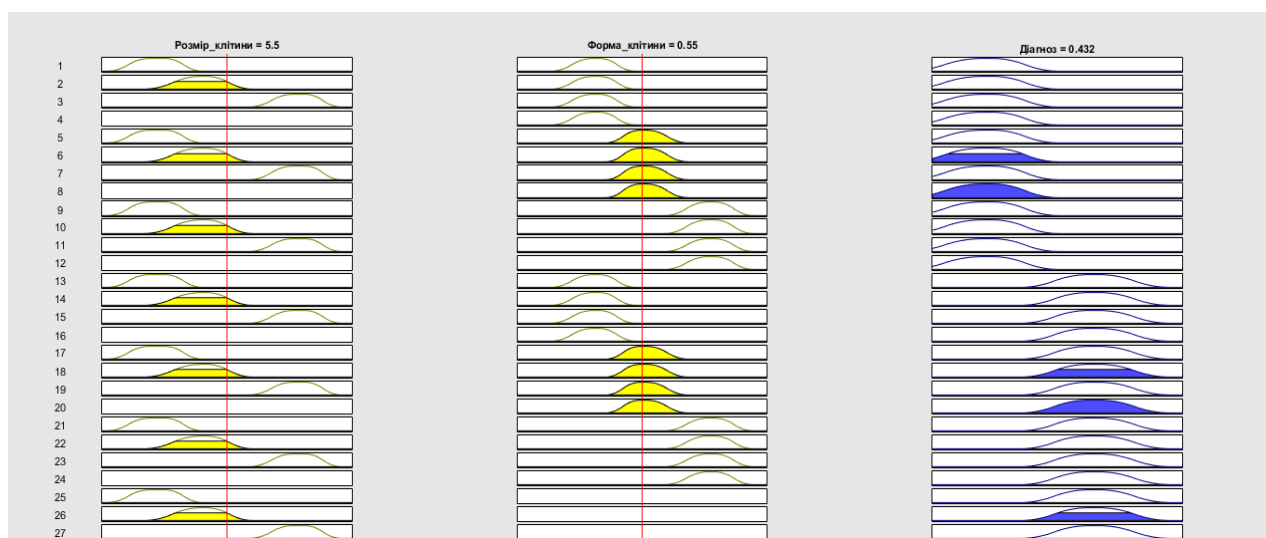


Рисунок 1 – Нечіткі продукційні правила на основі вхідних змінних

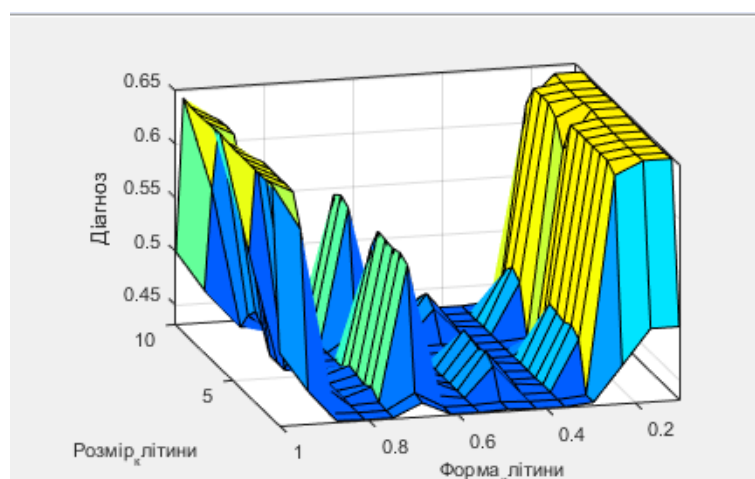


Рисунок 2 – Поверхня значень залежності виходу нечіткої системи від вхідних значень «розмір клітини» і «форма клітини»

На основі отриманих результатів отримано такі приклади правил передракових станів молочної залози:

IF розмір клітин **IS** малі (small) **AND** форма клітин **IS** овальна (oval) **THEN** діагноз **IS** нормальна тканина (normal).

IF розмір клітин **IS** середні (medium) **OR** розмір клітин **IS** великі (large) **AND** форма клітин **IS** циліндрична (cylindrical) **OR** форма клітин **IS** кубічна (cubic) **THEN** діагноз **IS** проліферативна мастопатія (proliferative breast disease).

Висновок

У роботі проведено аналіз бази даних біомедичних зображень та побудовано нечіткі продукційні правила з відповідними функціями належності. Дослідження проведено на навчальній вибірці цитологічних та гістологічних зображень за рахунок пакету Fuzzy Logic Toolbox програмного комплексу Matlab. В результаті отримано правила передракових станів та відповідні їм кількісні ознаки мікрооб'єктів.

Список використаних джерел

1. Березький О.М. Нечітка база знань інтелектуальної системи діагностування видів раку молочної залози / О.М. Березький, Г.М. Мельник, К.М. Березька // Вісник Хмельницького національного університету - 2013. - № 6. - С. 284-291
2. Timothy J. R. Fuzzy logic with engineering applications / Timothy J. Ross. –3rd ed. – 2010. С. 607
3. Березький О.М. База даних цитологічних та гістологічних зображень ауто- та ксеногенних тканин / Березький О.М., Мельник Г.М., Дацко Т.В., Вербовий С.О. / Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2014.– Вип. 24.10. – С.338-345.

УДК 004.8:616

БАГАТОРІВНЕВА ПАРАЛЕЛЬНО-ІЄРАРХІЧНА МЕРЕЖА ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Гардиш А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Проблема оброблення, розпізнавання та ідентифікації зображень у реальному часі з постійним збільшенням обсягів інформаційних потоків стає надзвичайно актуальною. Обчислювальна складність зростає експоненційно із зростанням розмірності оброблюваних зображень. Саме тому останнім часом все більше приділяють увагу розподіленим та паралельним обчисленням, зокрема, технології GPU і GPGPU [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є розроблення багаторівневої паралельно-ієрархічної мережі для класифікації зображень біомедичної природи.

III. Особливості побудови багаторівневої паралельно-ієрархічної мережі для класифікації зображень

Для оброблення надвеликих обсягів інформації велику перспективу мають технології GPGPU. У роботі показано обмеження та розбіжності існуючих методів паралельно-ієрархічного перетворення та розроблених на їх основі інтелектуальних засобів [2]. Це зумовлює необхідність розробки алгоритмів опрацювання зображень на основі побудови високопродуктивних багаторівневих паралельно-ієрархічних мереж.

Розроблено структуру паралельно-ієрархічної мережі, яка реалізує різні рівні розпаралелювання в структурах паралельно-ієрархічних обчислювальних системах. Це дало можливість здійснити опрацювання зображень у реальному часі з підвищеною точністю. Проаналізовані алгоритми для попереднього оброблення зображень. Розроблено алгоритми для розпізнавання зображень із застосуванням багаторівневих паралельно-ієрархічних мереж. Розроблено багаторівневу паралельно-ієрархічну мережу на основі застосування GPU-технологій, які забезпечують високошвидкісне оброблення даних.

Проведено моделювання паралельно-ієрархічної мережі для класифікації та розпізнавання зображень біомедичної природи у реальному часі, які використовують пряме перетворення у паралельно-ієрархічних мережах.

Проведено експериментальні дослідження та комп'ютерне моделювання оброблення та класифікації зображень у багаторівневих паралельно-ієрархічних мережах. Здійснено порівняння паралельно-ієрархічної мережі з штучними нейронними мережами перцептронного типу. Описано основні етапи попереднього оброблення та класифікації гістологічних та цитологічних зображень раку молочної залози [3].

Висновок

Проаналізовано основні методи та архітектурна організація обчислень у багаторівневих паралельно-ієрархічних мережах на основі застосування GPU-технологій. Вони забезпечують підвищення швидкодії порівняння та розпізнавання зображень. крім цього підвищується швидкодія оброблення надвеликих масивів інформації паралельно-ієрархічної структури.

Список використаних джерел

1. GPGPU: General Purpose computations on Graphic Processing Unit [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gpgpu.org>.
2. Параллельно-иерархические сети: [Монографія.] / Л.И. Тимченко [и др.]. – К.: Випол, 2010. – 653 с.
3. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / Oleh Berezsky, Oleh Pitsun // Proceedings of the XIIth International Conference «Perspective Technologies and Methods in MEMS Design», MEMSTECH'2016, Lviv-Polyana, April 20-24, 2016. – Lviv, 2016. – P. 51-53.

УДК 004.891

МЕДИЧНІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ В ДІАГНОСТИЦІ

Герасімова Д.С.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», магістрант

В наш час штучний інтелект є швидко прогресуючим напрямком. В цій області створено велику кількість розробок, які суттєво спрощують життя людини.

Широкого розповсюдження використання експертних систем набуло в медичній діагностиці. За допомогою заміни лікаря-експерта експертною системою (різновидом системи штучного інтелекту) досягається суттєве підвищення ефективності діагностики та лікування.

Експертна система (ЕС) – напрямок досліджень в області штучного інтелекту по створенню обчислювальних систем, здатних приймати рішення, схожі з рішеннями експертів в заданій предметній області. Експертною системою є спеціальна програма для ЕОМ, основана на алгоритмах штучного інтелекту, що передбачає використання відповідної інформації, отриманої раніше від предметних експертів.

ЕС створюються для вирішення практичних задач в деяких вузькоспеціалізованих областях, де є важливими знання вузьких спеціалістів [1].

На відміну від експериментальних даних медичні знання є структурованими, внутрішньо інтерпретованими, зв'язними, активними, конвертованими, семантично метризованими. Медичні діагностичні ЕС працюють в двох режимах: режим набуття медичних знань та режим медичної консультації.

В такій медичній ЕС виділяють наступні типи користувачів:

1. Користувачі-пацієнти.
2. Експерти.
3. Інженери знань.

На рис. 1 зображена узагальнена схема експертної системи.

Структурна особливість будь-якої такої системи – наявність бази знань (БЗ), що є сукупністю фактів (наявність певних симптомів, ступінь їх вираженості, значимість для твердження про наявність захворювання, про прогноз протікання захворювання і т.д.) і правил логічного висновку [2]. Процес набуття знань реалізується експертом (лікарем), процес формування БЗ – інженером знань.

Експертні системи, побудовані на основі штучних нейронних мереж, здатні до навчання на основі даних, що надходять. Це дозволяє розширити навички такої системи після кожного сеансу експертизи.

Нейронна мережа – це розподілений паралельний процесор, який складається з елементарних одиниць обробки інформації, що накопичують експериментальні знання і надають їх для наступної обробки.

Знання надходять в нейронну мережу з оточуючого середовища і використовуються в процесі навчання. Для накопичення знань застосовуються зв'язки між нейронами, що називаються синаптичними вагами.

Штучна нейронна мережа являє собою діючу модель нервової системи і є набором нейронів, сполучених між собою [3].

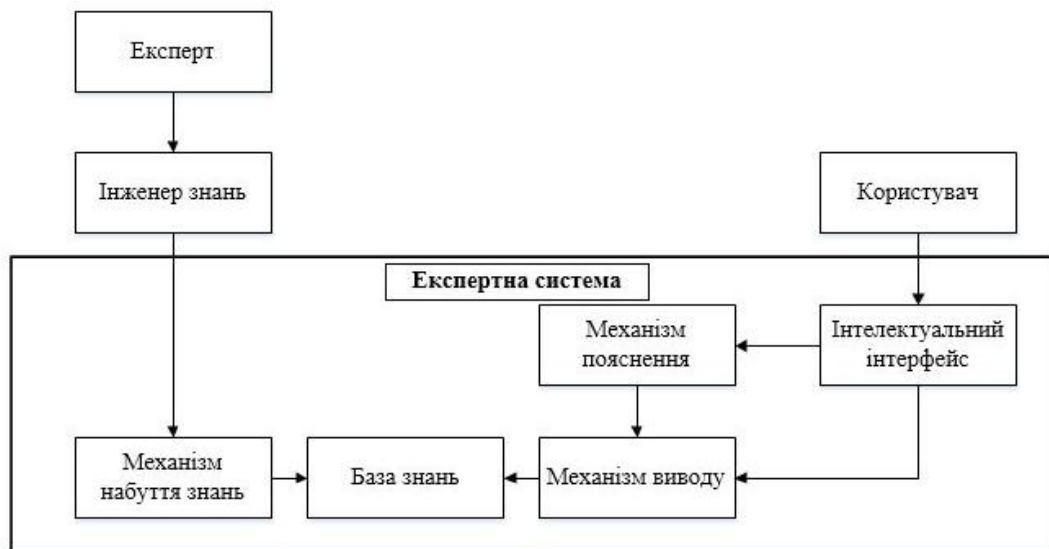


Рисунок 1 – Структурна схема експертної системи
Структурна схема нейрона представлена на рис. 2:

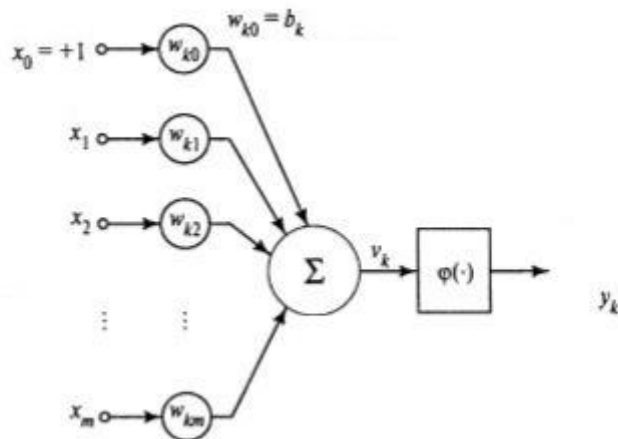


Рисунок 2 – Структурна схема нейрона

Нейронна мережа перетворює вхідний вектор числових значень у вихідний. Її робота відбувається за наступним алгоритмом:

1. Домноження сигналів x_m , що надходять на вхід нейрона, на відповідні вагові коефіцієнти w_k .
2. Сумування результатів.
3. Передача суми на нелінійний перетворювач, що реалізує певну нелінійну функцію.
4. Активація нейрона.

Використання нейронних мереж забезпечує наступні корисні властивості систем:

- Нелінійність.
- Відображення вхідної інформації у вихідну.
- Адаптивність.
- Очевидність відповіді.
- Відмовостійкість.
- Масштабованість.

Переваги застосування нейромережових систем:

- Гнучкість налаштування.
- Простота реалізації (нейросистеми можуть створюватися предметними фахівцями, що володіють лише базовими навичками роботи з персональним комп'ютером).
- Можливість працювати з інформацією будь-якого типу.

- Можливість працювати в умовах дефіциту інформації.
- Динамічність розвитку системи в процесі користування.
- Компактність системи (відсутність необхідності великого об'єму оперативної та жорсткої пам'яті комп'ютера).

Основною задачею медичної експертної системи є визначення можливого фахівця, до якого пацієнтові слід звернутися, на основі отриманих діагностичних гіпотез. Така система не може нести відповідальність за отримане з її допомогою діагностичне рішення, а виступає в ролі своєрідного консультанта.

Список використаних джерел

1. Портал искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru/articles/expertsystems/expert-systems.html>.
2. Экспертные системы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/экспертные_системы.
3. С. Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд., испр.: Пер. с англ./ Саймон Хайкин.– М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.

УДК 004.825

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ЕКСПОЗИЦІЇ НА ОСНОВІ ВИЯВЛЕНИХ АСОЦІАТИВНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ

Жилко І.В.

Національний університет «Львівська політехніка», студент

І. Постановка проблеми

При розробленні інформаційної системи каталогізації та відображення творів мистецтва виникають труднощі з застосуванням математичного апарату.

Для вирішення цього питання, слід використати методи асоціативних правил, оскільки асоціативні правила дозволяють знаходити закономірності між зв'язаними подіями. Прикладом такого правила, служить твердження, що відвідувач обираючи картини певного художника, також зацікавиться картинами схожими за стилем. Тобто при виборі користувачем певних критеріїв програма зможе аналізувати і підбирати найбільш вірогідні варіанти.

II. Мета роботи

Метою дослідження є знайти найкращий метод для формування експозиції в веб-галереї, яка найбільше зацікавить користувача.

III. Методи асоціативних залежностей

Для бази даних в якій зберігаються інформація про попередні відвідування сайту користувачем, кожна транзакція – це набір творів мистецтва, переглянутих одним користувачем за один візит.

Множина експонатів експонатів I описується виразом:

$$I = \{i_1, i_2, \dots, i_k, \dots, i_n\}, \quad (1)$$

де i_k – це k -ий експонат, $k = \overline{1, n}$,

n – потужність множини I .

Нехай множина транзакцій D , визначається як:

$$D = \{T_1, T_2, \dots, T_j, \dots, T_m\}, \quad (2)$$

де T_j j -а транзакція над елементом i_k , що можна позначити як:

$$T_j = \{T_{j i_k} \mid T_{j i_k} \in D\}, \quad (3)$$

де $j = \overline{1, m}$,

m – потужність множини T .

Множина транзакцій, в які входить об'єкт, може бути позначена як:

$$D = \{T_{j i_k} \mid F \subseteq T_{j i_k}; k = \overline{1, n}\}, \quad (4)$$

де F випадковий набір елементів, який можна представити виразом:

$$F = \{i_k \mid i_k \in I; k = \overline{1, n}\}. \quad (5)$$

Відношення кількості транзакцій, в які входить набір F , до загальної кількості транзакцій називається підтримкою набору F позначається $\text{Supp}(F)$ та визначається за формулою 6 [4]:

$$\text{Supp}(F) = \frac{|D_F|}{|D|}. \quad (6)$$

При пошуку асоціативних правил потрібно знайти таку множину всіх наборів L у яких значення підтримки більше за значення мінімальної підтримки наборів, що відображено у виразі 7:

$$L = \{ F \mid \text{Supp}(F) > \text{Supp}_{\min} \}, \quad (7)$$

де Supp_{\min} значення мінімальної підтримки наборів, що цікавить експерта.

Значення мінімальної підтримки Supp_{\min} задається експертом, а нашому випадку це програма, для роботи якої потрібно врахувати залежності серед раніше переглянутих експонатів певного користувача. Дані залежності є ще не повними, тому їх потрібно уточнити за допомогою значення мінімальної достовірності. Значення мінімальної достовірності Conf_{\min} задається експертом і чисельно більше за значення мінімальної підтримки:

$$\text{Supp}_{\min} < \text{Conf}_{\min} \quad (8)$$

Множина наборів C , являє собою підмножину множини L і математично описується виразом [4]:

$$C = \{ L \mid \text{Supp}_{\min} < \text{Conf}_{\min} \} \quad (9)$$

Отримана множина залежностей є також неостаточною оскільки існують додаткові фактори, які можуть впливати на остаточне рішення. Для підвищення достовірності було вдосконалено математичну модель, використавши теорію нечітких множин.

Теорія нечітких множин – це крок на шляху зближення точності класичної математики і неточності реального світу. Нечіткі множини використовуються для математичної формалізації початкової інформації про досліджуваний реальний процес прийняття рішень, який може нести суб'єктивний, і відповідно нечіткий характер.

Отже, множина C , що була описана виразом 9, це множина знайдених залежностей, що можуть бути використані і описані наступним виразом:

$$C = \{ c_1, c_2, \dots, c_q, \dots, c_w \}, \quad (10)$$

де c_q – це q -а залежність, $q = \overline{1, w}$,
 w – потужність множини C .

Вибір залежності c_q з множини C , відбувається на основі ступеню відповідності цієї залежності деякій множині вимог, що визначаються деякою системою різних критеріїв M , що мають однакову важливість і що описуються виразом:

$$M = \{ m_1, m_2, \dots, m_e, \dots, m_r \}, \quad (11)$$

де m_e – це e -ий критерій, $e = \overline{1, r}$,
 r – потужність множини M .

Кожному критерію m_k відповідає нечітка підмножина:

$$m_k = \{ \{ c_q \mid \mu_{m_k}(c_q) \in C \} \}, \quad (12)$$

де $\mu_{m_k}(c_q)$ - характеристика степені відповідності залежності c_q вимозі, що задається критерієм m_k .

Нечітким рішенням задачі пошуку асоціативних правил наведено деяку підмножину, що являє собою перетин нечітких множин. Знаходження залежності c_q (яка в найбільшій мірі задовольняє умову всієї множини критеріїв) описується наступним виразом:

$$\tilde{D} = \tilde{m}_1 \cap \tilde{m}_2 \cap \dots \cap \tilde{m}_r \quad (13)$$

По визначенню операції перетину нечітких підмножин розв'язок задачі пошуку асоціативних правил в вибірці користувача знаходиться за формулою 5:

$$\mu_{\tilde{D}}(c_q) = \min_{q \in \{1, \dots, w\}} (\mu_{\tilde{D}}(c_q)) \quad (14)$$

При виборі конкретної залежності, в якості вирішення задачі зазвичай вибирається та залежність c_q , яка з максимальною степенню належить нечіткому рішенням і описується формулою:

$$\mu_{\tilde{D}}(c_q) = \max_{q \in \{1, \dots, w\}} (\mu_{\tilde{D}}(c_q)) \quad (15)$$

Для задачі пошуку асоціативних правил серед раніше переглянутих експонатів користувача, повинна бути задана множина вимог, яка складається із системи різних критеріїв:

1 – автор, художній стиль твору, що присутні у виявлених залежностях. Необхідно врахувати, що деякі автори можуть мати лише одну картину. Або твори можуть бути зовсім різними за жанрами і стилями.

2 – наявність у базі даних тих чи інших творів, що присутні у залежностях. Потрібно врахувати чи є на даний момент ці твори в наявності, коли буде найближче оновлення бази даних.

3 – соціальні тенденції до переглядів, оскільки бажання людей є вагомим фактором при створенні, або оновленні даних.

Висновок

У роботі досліджено метод асоціативних залежностей для прийняття рішень на основі інформації про перегляд користувачами експонатів експозиції.

Список використаних джерел

1. Піта А.В. Сучасні методи оцінки результативності маркетингових технологій підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://viem.edu.ua/konf_v4_1/art.php?id=0139
2. Koll O. Stakeholder value creation and firm success/ O. Koll – Journal of Marketing Management: Washington, 2003. – pp. 262.
3. Ambler T. Assessing marketing performance: reasons for metric selection// T.Ambler, F.Kokkinaki, S.Puntoni – Journal of Marketing Management: Washington, 2004. – pp. 498.
4. Agrawal R. Mining Associations between Sets of Items in Massive Databases. – New York:ACMSIGMOD, 1993. – pp. 123.
5. Park J.S., Philip S.Y. An Effective HashBased Algorithm for Mining Association Rules/ J.S. Park, S.Y. Philips – New York: ACM Press, 1995. – pp.126

УДК 004.415

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ІМПУЛЬСНИХ ФІЛЬТРІВ

Касянчук М.М.¹⁾, Самердак О.І.²⁾, Драбик І.С.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент, ²⁾ магістрант

³⁾ Улашківська ЗОШ І-ІІІ ступенів Чортківського району, вчитель

І. Постановка проблеми

Методи цифрової обробки сигналів (ЦОС) знайшли широке використання у різних галузях теорії управління, зв'язку, штучного інтелекту, медицини, побутової техніки і багатьох інших [1]. При цьому разом з розвитком технічних засобів останніми роками відбувається інтенсивне ускладнення математичних методів, що використовуються для ЦОС.

Вдосконалення електронної елементної бази (підвищення швидкодії, об'єму пам'яті) супроводжується підвищенням вимог до сигналів (низька швидкість передачі, високий коефіцієнт стиснення, хороша якість сигналу, реальний масштаб часу). Тому в багатьох випадках необхідні швидкодіючі методи та пристрої фільтрації, які дозволяють придушувати завади на сигналах відповідно до заданих критеріїв (ступінь придушення шуму, швидкодія, апаратна складність). З іншого боку, усе більш актуальними є завдання виділення корисної інформації на тлі інтенсивних завад з нестандартними характеристиками, для чого все частіше використовуються складні нелінійні методи фільтрації [2]. Тому актуальність даної роботи визначається необхідністю аналізу та оцінки ЦОС.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є програмна реалізація ЦОС на основі імпульсних фільтрів.

III. Програмна реалізація ЦОС на основі імпульсних фільтрів

У роботі на підставі аналізу методів ЦОС, таких як розрахунок фільтрів, швидкого перетворення Фур'є, гомоморфних перетворень розроблені програми ЦОС, обґрунтовано вибрана організація даних і діалогу з використанням формату файлів WAV формату.

Програмна система дозволяє застосовувати на практиці численні методи з теорії ЦОС. За її допомогою можна вивчати роботу фільтрів. Програма дозволяє створювати фільтр по набору полюсів і нулів, що може допомогти при вивченні принципів функціонування фільтру.

Великий інтерес представляє можливість створювати ефект об'ємності звучання на основі геометричної моделі приміщення, що задається. Це дозволяє досліджувати ревербераційні властивості приміщення залежно від матеріалів стін і взаємного розташування об'єктів. Для ефекту «реверберація» є можливість задавати параметри в числовому вигляді, що дозволяє експериментувати з ефектом і оцінювати ступінь його наближення до реального ефекту реверберації для різних приміщень.

Результатом роботи програми є файл у форматі WAV, оброблений різними методами, що надаються програмою. Програма прочитує файл у форматі WAV і відображає його в наступних формах: відображення значень вибірок; звукова спектрограма; гістограма частот. Користувачу надаються широкі можливості редагування сигналу: застосування фільтрів нижніх та верхніх частот; застосування смугових фільтрів; застосування гомоморфних перетворень і т.д. Є можливість створювати свої власні фільтри: проектування фільтрів з нескінченною імпульсною характеристикою; застосування фільтру із заданою частотною характеристикою; застосування згортки мовного сигналу із заданим сигналом.

Як приклад оцінки результатів роботи програми побудовано часові характеристики алгоритму роботи фільтру. Вибірка, на якій проводилося тестування, мала наступний формат: частота дискретизації - 22050 Гц, розмір вибірки - 16 біт, кількість каналів - 1 (моно). Результати тесту співпадають з теоретичною оцінкою часової складності алгоритму.

Висновок

У даній роботі програмно реалізовано алгоритм ЦОС на основі імпульсних фільтрів.

Список використаних джерел

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б.Сергиенко. - Спб.: Питер, 2002. – 608 с.
2. Богнер Р. Введение в цифровую фильтрацию / Р.Богнер, А.Константинович. – М.:Мир, 1976. – 216 с.

УДК 681.3

АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ ПЕРЕШКОД МОБІЛЬНОГО РОБОТА НА ВІДЕОЗОБРАЖЕННІ

Коваль В.С.¹⁾, Горбатюк Л.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

Одними з вимог при навігації мобільного робота у середовищі із перешкодами є високоточний проїзд по місцевості, яка не завжди може бути відкрита для прийому сигналів супутникових навігаційних систем, а використання диференціальних систем та лідарів допускають значних похибок, є енергозатратними у живленні активних сенсорних підсистем, потребують періодичного калібрування, вимагають спеціальних умов експлуатації [1]. Тому, практичною задачею є застосування локальних засобів автоматизованого управління, що базуються на використанні систем технічного зору.

II. Мета роботи

Під час створення систем технічного зору при навігації мобільного робота, метою дослідження є розроблення високошвидкісного алгоритму виявлення перешкод на відеозображенні, що забезпечить їх локалізацію відносно положення робота.

III. Існуючі рішення

Для виявлення перешкод робота, існуючі системи технічного зору в основному застосовують процес сегментації зображення, який передбачає його поділ на однорідні ділянки. Найбільш відомі алгоритми сегментації базуються на методах: оптичного потоку, кластеризації кольорового простору, об'єднання областей, використання операторів виділення границь, теорію графів, тощо [2]. Кожен із зазначених методів заслуговує уваги, проте має обмеження, потребує адаптування до умов використання робота, що загалом унеможливує застосування у вихідному стані.

IV. Запропоновані рішення

Окрім зазначених недоліків, застосування відомих рішень сегментації відеозображень обмежене загальною вимогою до робототехнічних систем: швидкодією. Практичною вимогою для функціонування робота в реальному часі є потреба у високій швидкодії, навіть за рахунок втрати якості сегментування. Такий підхід призводить до зменшення алгоритмічної складності та спрощення відомих рішень. Тому, для виявлення перешкод при навігації мобільного робота пропонується виконання наступних кроків алгоритму (рисунк 1).

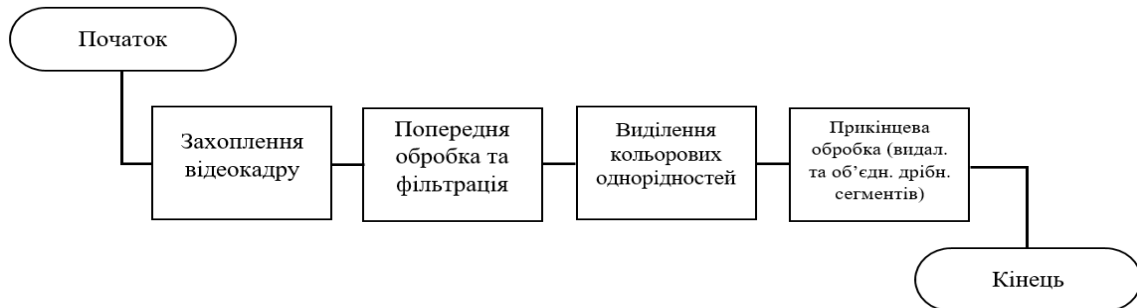


Рисунок 1 – Узагальнений алгоритм виявлення перешкод мобільного робота на відеозображенні

Висновок

У роботі розроблено алгоритм виявлення перешкод мобільного робота із використання сегментації кольорового відеозображення, що дозволяє створювати системи безперешкодної навігації робототехнічних систем. Зазначений алгоритм був практично реалізований і показав свою працездатність при експериментальних дослідженнях із використанням симулятора V-REP.

Список використаних джерел

1. John Markoff. Google Cars Drive Themselves, in Traffic (англ.) // The New York Times (9 October 2010). http://www.nytimes.com/2010/10/10/science/10google.html?_r=0
2. Вежневцев А., Барінова О. Методи сегментації зображень: автоматическая сегментація. // Компьютерная графика и мультимедиа. №4(4)/2006. <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/147>.

УДК 004.4

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПОВЕДІНКИ ЕЛЕМЕНТАРНИХ БАГАТОКЛІТИННИХ ОРГАНІЗМІВ НА ОСНОВІ РУХОМИХ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Марценюк Є.О.¹⁾, Белоєнко В.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній час достатньо актуальна проблема для моделювання динаміки елементарних багатоклітинних організмів є те, як вони пересуваються і як їх нейрони взаємодіють між собою для цього. Це дає можливість для розгляду цієї проблеми не тільки з інженерної точки зору, а і з програмної, що дозволить створити середовище моделювання поведінки для елементарних багатоклітинних організмів, що уможливило проведення експериментів і збору даних для подальших досліджень нервової системи [1] елементарних багатоклітинних організмів, а далі, з більшим поглибленням у тему, і людської нервової системи.

Досить актуальною проблемою в області біоінформатики є дослідження принципів організації та функціонування нервової підсистеми елементарних живих організмів. Викриття механізмів цієї організації може стати у нагоді для розуміння інформаційних процесів, що мають місце у більш високоорганізованих істотах, зокрема й людини. Один із можливих шляхів проведення таких досліджень є моделювання живоподібних систем, виділяючи та спрощуючи лише найбільш суттєві властивості їх складових, оскільки побудувати повну модель, навіть найменшого живого організму,

на сьогоднішній день практично неможливо. На теперішній час проблематика вивчення живих організмів і реалізація штучних аналогів дуже актуальна.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення системи моделювання динаміки поведінки багатоклітинних організмів на основі рухомих клітинних автоматів.

III. Моделювання динаміки поведінки багатоклітинних організмів на основі рухомих клітинних автоматів.

В якості модельного об'єкта багатоклітинних організмів був вибраний дощовий черв'як. Зокрема нас цікавить організація його нервової підсистеми, яка керує своєрідним способом його пересування, обумовленим скороченням одних ділянок тіла та витягуванням інших.

Динаміка руху черв'якоподібних організмів, по суті, являє собою пластичну деформацію окремих ділянок його тіла. У структурі м'язової підсистеми можна виділити два основних типи м'язів – поздовжні та поперечні. При надходженні сигналу від еферентних (моторних) нейронів відповідні м'язи стискаються. Стиснення поздовжніх м'язів призводить до скорочення фрагменту тіла та збільшення його товщини, а стиснення поперечних навпаки – до зменшення його товщини та подовження відповідного фрагменту тіла.

Метод комп'ютерного моделювання [3], доволі важкий в реалізації, але дає можливість до спостереження всіх процесів взаємодії роботи організму багатоклітинних організмів. Найменш розповсюджений серед інших.

Даний метод полягає у створенні програмного середовища, де все можливо налаштувати і наглядно спостерігати за подіями і бачити, як все працює на рівні сигналів. Повністю доступна база знань, яка може сама заповнюватися при розвитку моделі, або заповнюватися користувачем для завдання певного початкового стану і відслідковування його розвитку в подальшому.

Описаний метод надає повний інструментарій для створення і розвитку моделі і цим самим має переваги над попередніми. Але він є надзвичайно складним в реалізації. Для створення такого середовища потрібно розробити і реалізувати потужні алгоритми, на що може піти надзвичайно багато часу.

В якості інструменту для моделювання було обрано метод рухомих клітинних автоматів, який з успіхом використовується для моделювання різноманітних систем, де мають місце зміни об'єму – від пружних деформацій до розривів. При цьому довільна система розбивається на окремі фрагменти, що представляються у вигляді окремих дискретних елементів – автоматів.

Суть клітинно-автоматних взаємодій полягає у встановленні відстані між сусідами залежно від стану відповідного еферентного нейрону, який також перебуває в структурі автомата. При цьому, згідно із властивістю нестискуваності, об'єм елементів тіла черв'яка є незмінним.

Щодо результатів моделювання черв'якоподібних організмів слід відзначити, що з довільного початкового хаотичного стану (рис 1) організм самовільно прямує до стану максимально ефективного руху (мінімум енергії при максимальній швидкості), що обумовлене самоорганізацією сигналів у хаотичній нейронній мережі. При цьому, по формі динаміка може бути довільною: від простих розтягувань/стискань і до таких, що зображені на рис.2.

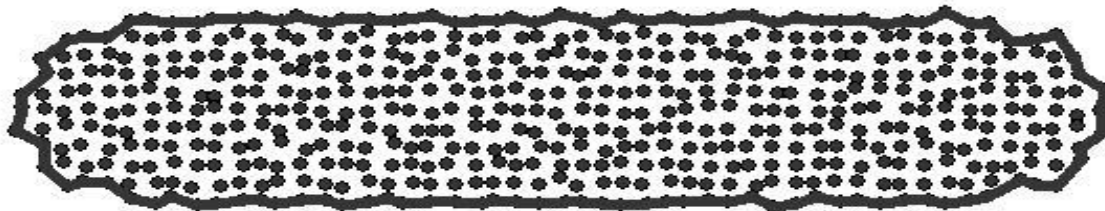


Рис. 1. Початковий стан черв'якоподібного організму у середовищі моделювання

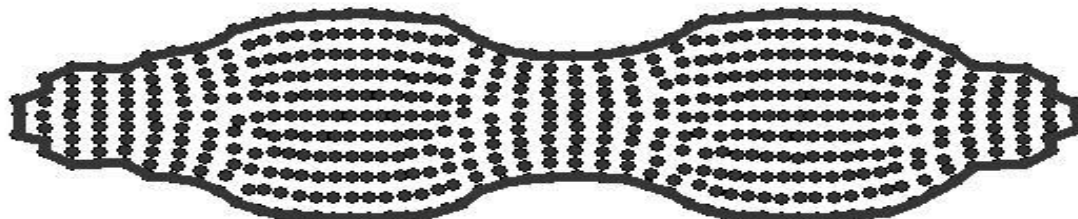


Рис. 2. Тіло черв'якоподібного організму у русі на прикладі дощового черв'яка

На рисунку 3 зображено . графік динаміки еволюційного процесу пошуку оптимальних параметрів нейронної мережі.

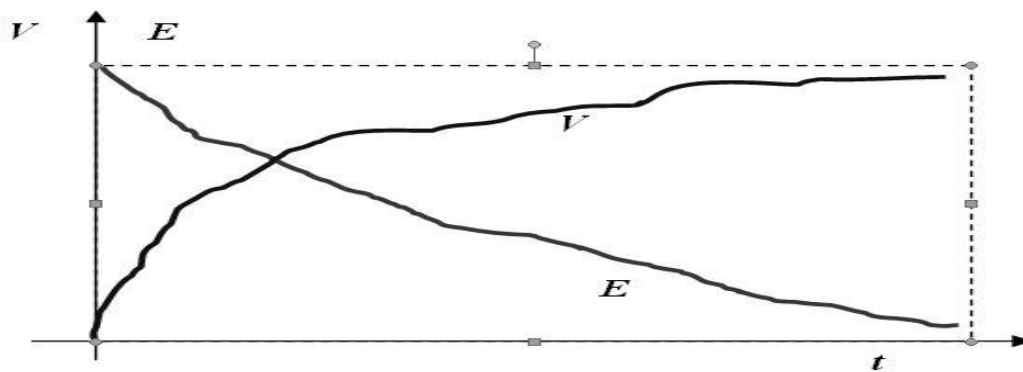


Рис. 2. Графік динаміки еволюційного процесу пошуку оптимальних параметрів нейронної мережі

Слід зауважити, що існує певний набір стійких шаблонів кінцевої оптимальної поведінки, але які відрізняються між собою рівнем оптимальності (максимальна швидкість однакова, а кількість енергетичних витрат для переміщення мінімальна). Найбільш оптимальним є переміщення «пружиною» – повне скорочення всього тіла з наступним повним розтягуванням. Як видно з рисунка 3 швидкість дощового черв'яка збільшується, а затрачена енергія зменшується.

Висновок

Розроблено систему моделювання динаміки поведінки багатоклітинних організмів на основі рухомих клітинних автоматів на прикладі дощового черв'яка, що стане можливим моделювати і більш складні організми, проводити збір даних і досліджувати їх поведінку. Звісно це стане можливе тільки з розвитком досліджень в даній області та більш детальним аналізом предметної області.

Список використаних джерел

1. Метод рухливих клітинних автоматів. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Шевченко, А. І. Світові тенденції та практичні досягнення у проблемі штучного інтелекту [Текст] / А. І. Шевченко // Стан та перспективи розвитку інформатики в Україні. – К.: Наукова думка, 2010. – С. 561 – 572.
3. Міжнародний проект по створенню комп'ютерної моделі (in silico) хробака *Caenorhabditis elegans* на клітинному рівні. – Режим доступу: [www/ URL: http://www.openworm.org/](http://www.openworm.org/)

УДК 004. 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТИВ РУКИ ДЛЯ СИСТЕМИ БЕЗКОТАКТНОГО КЕРУВАННЯ ОС WINDOWS

Марценюк Є.О.¹⁾, Грицьків А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Бурхливий розвиток інформаційних технологій і цифрових пристроїв вимагають нових підходів до людино-комп'ютерної взаємодії, щоб полегшити адаптацію, навчання і процес роботи користувача.

Створення природних, легких в управлінні людино-машинних інтерфейсів для різних програм є актуальною науковою задачею. В даний час проводиться досить багато досліджень по створенню методів розпізнавання образів, що дозволяють безконтактно взаємодіяти з комп'ютером за допомогою жестів рук.

Незважаючи на окремі успіхи, якість розроблених алгоритмів розпізнавання жестів рук і пальців з використанням кольорових відеокамер і тривимірних сенсорів все ще залишається недостатньою для побудови практичних систем людино-машинної взаємодії. Головними недоліками

існуючих методів є чутливість до змін освітлення, потреба навчання системи для кожного оператора, невисока якість розпізнавання жестів і невелика швидкість розпізнавання.

Таким чином актуальною є задача створення програмного забезпечення алгоритму розпізнавання жестів руки, який може бути використаний для створення системи безконтактної людино-машинної взаємодії.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення програмного забезпечення алгоритму розпізнавання жестів руки для системи безконтактного керування ОС WINDOWS.

III. Програмне забезпечення алгоритму розпізнавання жестів руки для системи безконтактного керування ОС WINDOWS

Система розпізнавання жестів руки - це сукупність комп'ютерних технологій та математичних алгоритмів, яка дозволяє вирішувати задачу розпізнавання певної групи жестів руки. Розпізнавання жестів можна застосовувати в таких областях діяльності людини, як наприклад: 1) управління комп'ютером і побутовими приладами; 2) створення природних ЛМІ для людей з вадами мови та слуху; 3) маніпуляція тривимірними моделями об'єктів; 4) програми віртуальної реальності; 5) ігрові додатки.

Проаналізувавши алгоритми і методи розпізнавання жестів руки, розроблено алгоритм програми, яка призначена для розпізнавання жестів руки для створення системи безконтактної людино-машинної взаємодії. Спрощений алгоритм програми складається з наступних кроків:

Крок 1. Завантаження даних відеопотоку.

Крок 2. Будування карти глибини.

Крок 3. Виділення зображення руки.

Крок 4. Обчислення точок скелету руки.

Крок 5. Обчислення величин конфігурації жестів.

Крок 6. Порівняння із заданими шаблонами конфігурацій.

Крок 7. Жест розпізнався. Якщо так, то перехід на крок 8, якщо ні-то на крок 1

Крок 8. Видати інформацію про жест.

Отже, для побудови системи безконтактної взаємодії потрібно організувати цикл відео-поток, де будуть накладатись описаними алгоритмами і якщо жест розпізнався, то зчитати інформацію про жест і транслювати її в команди операційної системи. Такі команди можуть являти собою команди керування інтерфейсами, як наприклад збільшення чи зменшення екрану та інші. Поверхневу архітектуру системи зображено на рисунку 1.

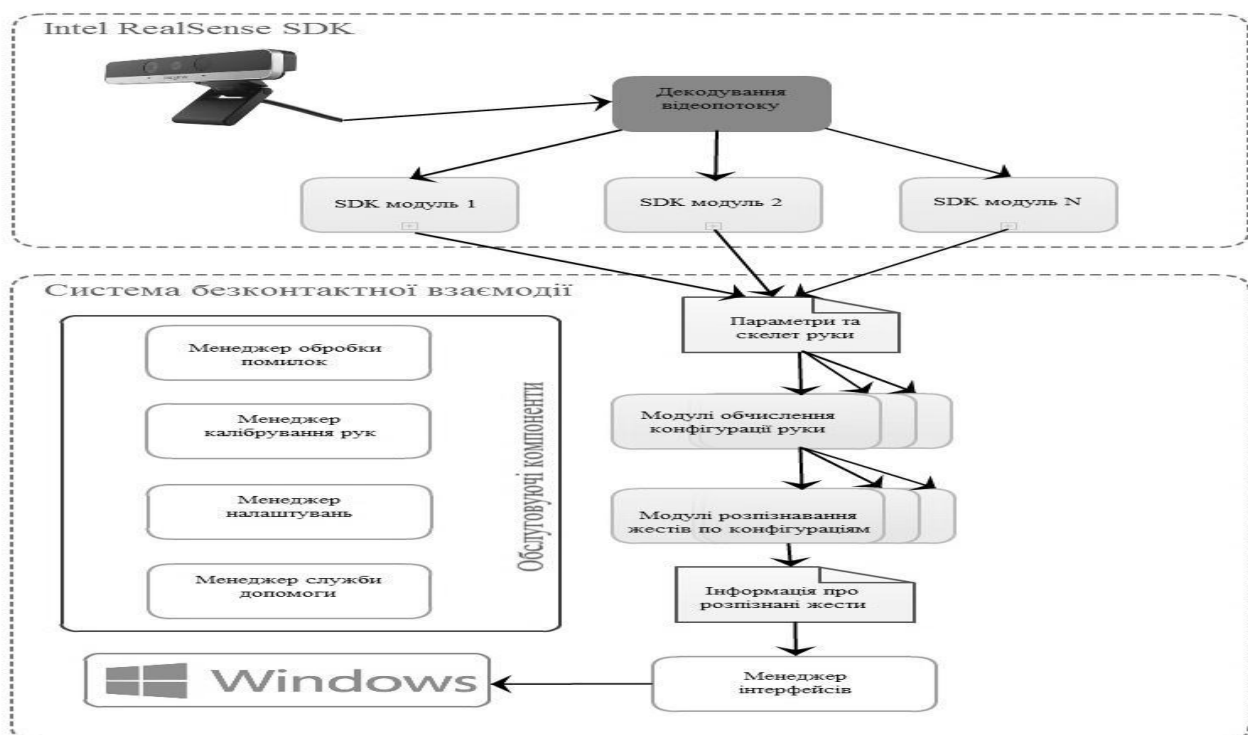


Рисунок 1 - Архітектура системи безконтактної взаємодії з комп'ютером

Розроблена програма являє собою фоновий процес Windows до якого підключена технологія розпізнавання жестів руки Intel RealSense SDK. Процес в свою чергу отримує на вході відеопотоки від тривимірної камери, потім передаючи їх на обробку SDK, він очікує вихідні дані. Отримавши їх він підключає модулі, в яких реалізовані алгоритми обчислень конфігурацій жестів. Обчисливши конфігурації запускаються модулі, які будуть шукати жести з подібними конфігураціями. Розпізнавши жести, модулі будуть про них сповіщати менеджер інтерфейсів, який в свою чергу призначений для перетворення жестів в команди Windows інтерфейсів. Також в системі присутні: менеджер обробки помилок, менеджер налаштувань, менеджер калібровки руки, менеджер служби допомоги та інші допоміжні компоненти системи.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення алгоритму розпізнавання жестів руки для системи безконтактної взаємодії з комп'ютером, яке може бути використане у різних сферах людської діяльності.

Список використаних джерел

1. Алфимцев А.Н. Разработка и исследование методов захвата, отслеживания и распознавания динамических жестов. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.
2. Куракин А.В. Распознавание динамических жестов в системе компьютерного зрения на основе медиального представления формы изображений. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Московский физико-технический институт (государственный университет). Факультет Управления и Прикладной Математики, 2012.

УДК 6:004.8

ПОРІВНЯННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПЕРАТОРІВ КРОСИНГОВЕРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕНЕТИЧНОГО ПОШУКУ КРАЩИХ МОДЕЛЕЙ В ПЕРЕБІРНОМУ АЛГОРИТМІ МГУА

Мороз О.Г.

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, аспірант

I. Постановка проблеми

Алгоритм СОМВІ МГУА [1] є ефективним методом структурно-параметричної ідентифікації, прогнозування, побудови моделі об'єкта за вибіркою статистичних або експериментальних даних в умовах неповноти інформації. Проте він має свої недоліки, зокрема, його використання позбавлене сенсу для задач з більш ніж 30 вхідними змінними із-за неприпустимих витрат часу та обчислювальних ресурсів [2]. Таке обмеження застосування СОМВІ МГУА на практиці обумовлене використанням процедури повного перебору частинних моделей-кандидатів різної структури із заданого базисного класу, краща з яких обирається за заданим зовнішнім критерієм. Гібридні алгоритми СОМВІ МГУА-ГА здатні в значній мірі усунути вказаний недолік, використовуючи для здійснення пошуку оптимальної моделі генетичні алгоритми (ГА), які є потужним засобом спрямованого глобального пошуку в задачах оптимізації, мають прозору структуру і просту реалізацію. Ефективність роботи ГА основним чином залежить від визначення способу кодування особин популяції, розміру початкової популяції, генетичних операторів, функції придатності та критерію зупинки алгоритму. Найбільш вагомий вплив на роботу ГА має оператор кросинговеру, від якого головним чином залежить різноманітність популяції, а отже гарантування знаходження розв'язку задачі. Тому вибір кращого (для конкретної задачі) оператора кросинговеру є одним з найбільш значимих завдань при застосуванні ГА.

II. Мета роботи

Метою дослідження є порівняльний аналіз ефективності роботи універсального оператора кросинговеру залежно від логічного правила «і» чи «або» та класичного одноточкового кросинговеру в алгоритмі СОМВІ МГУА-ГА за відсутності шуму в початкових даних.

III. Результати. Особливості програмної реалізації.

При проведенні обчислювального експерименту особини (структури моделей) початкової популяції ГА були представлені бінарними структурними векторами з елементами 0 та 1, що вказують, відповідно, на відсутність або наявність конкретного аргумента в моделі. В якості функції придатності кожної особини використовувався зовнішній критерій, що описує якість моделі. В роботі порівнювалася ефективність одноточкового та двох видів універсального оператора кросинговеру (з логічним правилом «і» та «або»), що застосовувалися для формування нащадків відібраних елітних особин. При цьому решта операторів та параметрів ГА були однаковими.

Одноточковий кросинговер працює в такий спосіб. Спочатку, випадковим чином обирається одна точка розриву (ділянка між сусідніми бітами в рядку). Обидві батьківські структури розриваються на два сегменти по цій точці. Потім, відповідні сегменти різних батьків об'єднуються і утворюються два нащадки.

В універсальному кросинговері замість використання точок розриву вводиться двійкова маска, довжина якої дорівнює довжині заданих хромосом. Кожен нащадок утворюється об'єднанням кожного батька з маскою на основі заданого логічного правила. Маска може бути задана або вибиратися випадково з заданою ймовірністю за допомогою генератора випадкових чисел. При цьому чергування 0 і 1 в масці відбувається з ймовірністю 50% [3].

Мутація особини полягала в інверсії заданої кількості випадково обраних бітів хромосоми з заданою ймовірністю. Критерієм завершення гібридного алгоритму є досягнення заданої точності.

В результаті досліджень, для незашумлених початкових даних найефективнішим був універсальний алгоритм кросинговеру з логічним правилом «або». При 50 вхідних змінних, 25 з яких є інформативними, час знаходження оптимальної моделі становив 0.98 с. При збільшенні кількості вхідних змінних алгоритм зберіг свою ефективність, зокрема, при 200 вхідних змінних процес знаходження істинної моделі зі 100 релевантних аргументів тривав 27.78 с. на ноутбучі з двоядерним процесором (2.7 ГГц). На кожному поколінні ГА спостерігалось швидке та стрімке зменшення мінімального значення функції придатності популяції (Рис.1), що свідчить про спрямований характер пошуку оптимальної моделі [4]. За відсутності мутації універсальний оператор кросинговеру з логічним правилом «або» не втрачає своєї ефективності на відміну від двох інших кросинговерів, що брали участь у порівнянні.

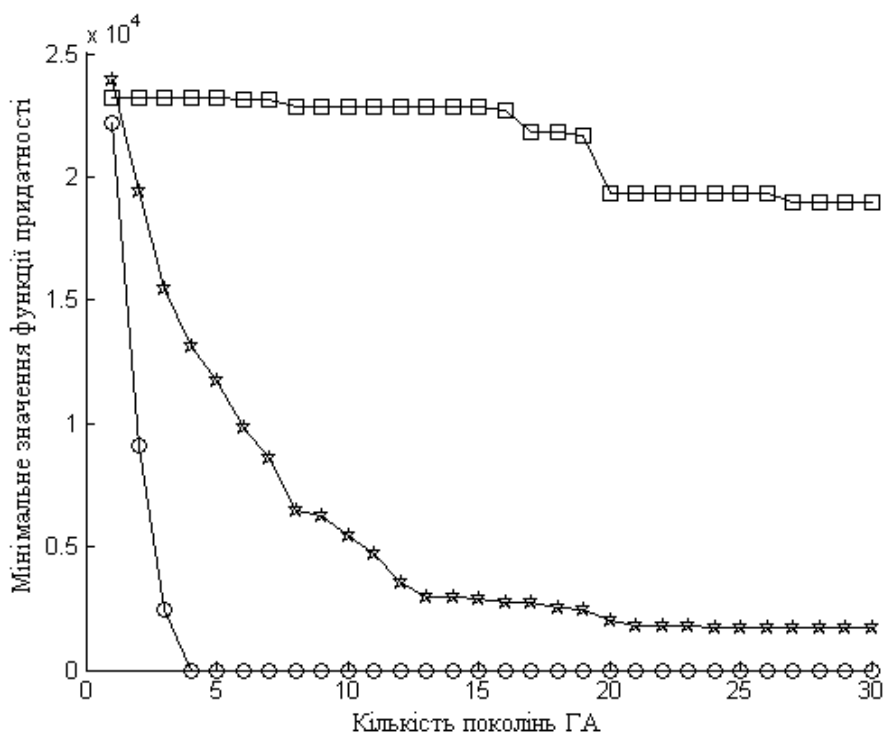


Рисунок 1 - Залежність мінімального значення функції придатності від кількості поколінь при використанні універсального оператора кросинговеру з логічним правилом «і» (верхній графік), одноточкового кросинговеру (середній графік) та універсального кросинговеру з логічним правилом «або» (нижній графік).

Висновок

Використання ГА дозволяє здійснити ефективний спрямований пошук істинної моделі алгоритму СОМВІ МГУА з частковим перебором моделей при великих кількостях вхідних змінних (>30). Застосування модифікованого універсального оператора кросинговеру з логічним правилом «або» є значно ефективнішим порівняно з класичним універсальним оператором та одноточковим кросинговером за відсутності шуму у вхідних даних. В перспективі доцільно провести аналіз ефективності й інших різновидів кросинговерів (двоточкового, багатоточкового, рівномірного та ін.) а також дослідити їх роботу за відсутності оператора мутації.

Список використаних джерел

1. Степашко В.С. Комбинаторный алгоритм МГУА с оптимальной схемой перебора моделей // Автоматика. – 1981. – № 3. – С.31-36.
2. Самойленко О.А., Степашко В.С. Аналіз ефективності застосування частотного критерію в алгоритмі послідовного відсіювання неінформативних аргументів // Індуктивне моделювання складних систем: Зб. наук. праць. – К.: МННЦ ІТС НАНУ, 2012. – С. 191-209.
3. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006 .
4. Степашко В.С., Єфіменко С.М., Савченко Є.А. Комп'ютерний експеримент в індуктивному моделюванні. – Київ.: Наукова думка, 2014.

УДК 519.23: 004.932.72'1

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ОКОЛОНУЛЕВОГО ВИДИМОГО ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА СЕРИИ ССД-КАДРОВ МЕТОДОМ НАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Орышич С.С.¹⁾, Хламов С.В.²⁾, Саваневич В.Е.³⁾

¹⁾Ужгородский национальный университет, студент

²⁾Харьковский национальный университет радиоэлектроники, аспирант

³⁾Ужгородский национальный университет, доктор технических наук, профессор

I. Постановка проблемы

В настоящее время осознание человечеством астероидно-кометной опасности продолжает расти. Вместе с этим растет и интерес к методам автоматической обработки кадров астероидных обзоров. Объекты Солнечной системы (ССО), как правило, имеют ненулевую скорость видимого движения, а объекты, не принадлежащие Солнечной системе (звезды, галактики), имеют нулевую скорость видимого движения.

Большое количество потенциально опасных объектов могут являться астероидами с околонулевым видимым движением. За счёт этого существенно снижаются показатели качества обнаружения таких объектов с помощью традиционных методов обнаружения.

II. Цель работы

Целью работы является исследование показателей качества обнаружения околонулевого видимого движения объекта методом натурального моделирования. Исследование позволяет определить, какой из существующих вычислительных методов обнаружения обладает наибольшей условной вероятностью правильного обнаружения (УВПО) околонулевого видимого движения объекта на серии ССД-кадров при заданной условной вероятности ложного обнаружения. При этом, метод натурального моделирования позволяет использовать при моделировании процесса обнаружения реальные распределения ошибок измерений положения объектов на кадрах.

III. Исследование показателей качества обнаружения

Необходимо провести исследование показателей качества обнаружения околонулевого видимого движения объектов на серии ССД-кадров методом натурального моделирования при использовании известных методов обнаружения ненулевого (околонулевого) видимого движения астероида.

Исследуются как подстановочные методы максимально правдоподобного обнаружения, так и двухкоординатный метод с использованием критерия значимости общей скорости видимого движения с применением f-критерия Фишера.

В рамках проекта CoLiТес множество объектов с практически нулевым видимым движением названо внутренним каталогом (ВК) объектов, неподвижных на серии кадров. Для исследования в качестве натуральных данных были выбраны именно объекты, включённые в ВК.

Таким образом, с помощью натурального моделирования появляется возможность использования реальных законов распределения ошибок измерений положения объектов при исследовании их обнаружения с использованием различных вычислительных методов.

В работе проводится исследование показателей качества следующих методов обнаружения околонулевого видимого движения астероида:

1. подстановочный вычислительный метод максимально правдоподобного обнаружения околонулевого видимого движения объектов при:

1.1 неизвестной дисперсии измерений положения объекта на кадрах;

1.2 известной дисперсии измерений положения объекта на кадрах;

1.3 использовании внешней оценки дисперсии измерений положения объекта на кадрах;

2. двухкоординатный вычислительный метод обнаружения околонулевого видимого движения астероида с применением f-критерия Фишера;

3. эвристический вычислительный метод обнаружения околонулевого видимого движения объектов на серии CCD-кадров.

В качестве натуральных данных (измерения положений исследуемых объектов) были выбраны серии CCD-кадров, полученные в обсерваториях ISON-NM (код MPC H15) и ISON-Kislovodsk (код MPC D00). Обсерватория ISON-NM находится на горе Джой (Мейхилл), Нью-Мексико, США и использует 40-см телескоп SANTEL-400AN и ПЗС-матрицу FLI ML09000-65 (3056×3056 пикселей, размер пикселя 12 мкм). Время экспозиции составляло 150 с. Обсерватория ISON-Kislovodsk расположена в 20км от Кисловодска (плато Шаджатмаз), РФ и использует 19,2-см. широкопольный телескоп GENON (VT-78) и ПЗС-матрицу FLI ML09000-65 (4008 x 2672 пикселей, размер пикселя 9 мкм). Время экспозиции составляло 180 с.

На рисунке 1 приведены кривые обнаружения при использовании подстановочного метода максимально правдоподобного обнаружения с применением внешней оценки СКО (кривая 1), двухкоординатного метода обнаружения с применением f-критерия Фишера (кривая 2) и эвристического вычислительного метода обнаружения (кривая 3).

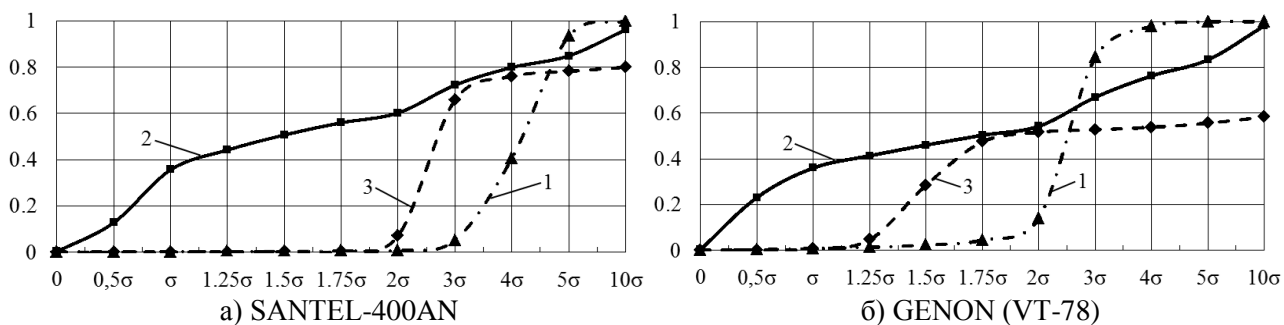


Рисунок 1 – Кривые обнаружения телескопов при уровне значимости $\alpha = 10^{-3}$.

Основываясь на данном исследовании, самым чувствительным к изменениям значения модуля скорости видимого движения методом обнаружения является двухкоординатный вычислительный метод обнаружения с применением f-критерия Фишера. Так, например, при четырех кадрах в исследуемой серии уже при $V = 0.5\sigma$ (σ - СКО ошибок оценок координат небесных объектов) значение УВПО для данного метода начинает возрастать, когда для других методов обнаружения для этого необходимо значение модуля скорости видимого движения не менее $V = 1.25\sigma$.

Рисунок 2 свидетельствует, что двухкоординатный вычислительный метод обнаружения с применением f-критерия Фишера устойчив к смене оборудования, в данном случае, телескопа. Следовательно, нет необходимости принимать дополнительные меры для выбора критического значения решающей статистики при смене оборудования и условий наблюдения.

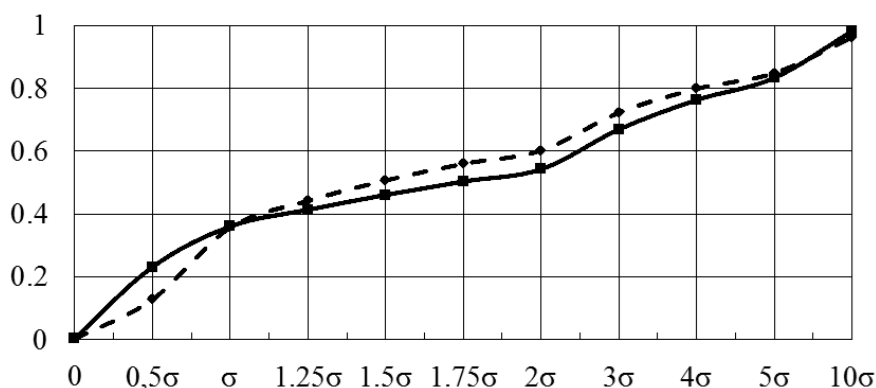


Рисунок 2 – Криві виявлення двохкоординатного методу виявлення з використанням f-критерію Фішера ($\alpha = 10^{-3}$) телескопів GENON (VT-78) (сплошна лінія) і SANTEL-400AN (штрих).

Выводы

Исследования показали, что эвристический вычислительный метод обнаружения околонулевого видимого движения объектов на серии CCD-кадров является не достаточно эффективным по данным натурного моделирования. Кроме того, с использованием данного метода невозможно стабилизировать УВЛТ на заданном уровне.

С другой стороны, при использовании других описанных выше методов обнаружения возникают трудности при определении критического значения. Прежде всего, не ясно как разделить смесь звёзд и объектов с околонулевым видимым движением для определения критического значения используемой решающей статистики. Так же сам по себе процесс определения предельно допустимого значения является очень трудоёмким, ресурсно-затратным и методически не простым в условиях быстрой смены условий наблюдения, характерных для современных астероидных обзоров.

УДК 004.855

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ НА ОСНОВІ БАЙЄСІВСЬКИХ МЕРЕЖ

Паздрій І.Р.¹⁾, Паздрій Л.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н, доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Широке застосування технічних засобів опрацювання цифрової інформації пов'язане з швидкими темпами розвитку комп'ютерної техніки, яка застосовується в будь-яких сферах людської діяльності. Але, слід зазначити, що це призводить до збору та обробки великих баз даних, які збільшуються з роками на підприємствах та компаніях. Вирішення даної проблеми полягає в застосуванні системного підходу при формалізації задач прийняття рішень.

Аналізу нечітких та невизначених даних присвячено ряд праць Л. Заде, Я.Я. Голоти [1]. Крім того важливими є також дослідження процесів експертного оцінювання, якими займалися видатні вчені Р.Солсо, О.І. Орлов, А.М. Норвич, та І.Б. Турксен [2].

Опис різних методів з використанням системного аналізу, на основі яких приймаються бізнесові рішення шляхом застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР). Складовими компонентами яких є алгоритмічно-програмні продукти наступних класів: (1) використання засобів для побудови сховищ даних; (2) розробка систем оперативної аналітичної обробки; (3) розробка інформаційно-аналітичних систем; (4) використання засобів інтелектуального аналізу даних (ІАД); (5) розробка інструментаріїв для формулювання запитів і створення звітів. Для детального інтелектуального аналізу даних необхідно використовувати технології машинного навчання та візуалізації. Дослідження методів інтелектуального аналізу даних показав, що БМ, на відміну від інших підходів є найбільш придатним і дає змогу робити зрозумілішим пояснення своїх висновків, встановлювати логічний зв'язок між змінними задачі та враховувати досвід експертів.

II. Мета роботи

Тому метою роботи є дослідження дискретних БМ, методів побудови топології та ймовірного висновку, за даними спостережень, а також їх практична реалізація, яка дозволить провести аналіз реальних процесів.

III. Переваги застосування байєсівських мереж

На відміну від інших методів ІАД, застосування байєсівських мереж для аналізу процесів різної природи, діяльності людини та функціонування технічних систем дозволяє враховувати та використовувати будь-які вхідні дані – експертні оцінки і статистичну інформацію [3]. В свою чергу змінні можуть бути дискретними і неперервними, а характер їх надходження при аналізі та прийнятті рішення може бути як в режимі реального часу так і у вигляді статистичних масивів інформації і баз даних. При цьому, завдяки використанню представлення взаємодії між факторами процесу у вигляді причино-наслідкових зв'язків в мережі, у порівнянні з іншими методами ІАД, досягаються максимально високий рівень візуалізації та, як наслідок, чітке розуміння суті взаємодії факторів процесу між собою. Іншими перевагами БМ є можливості врахування невизначеностей статистичного, структурного і параметричного характеру, а також формування висновку за допомогою різних методів – наближених і точних. Загалом, можна сказати, що БМ – це високоресурсний метод ймовірного моделювання процесів довільної природи з невизначеностями різних типів, який забезпечує можливість достатньо точного опису їх функціонування, оцінювати прогнози та будувати системи управління.

IV. Висновки

Проведені дослідження та аналіз сучасних систем інтелектуального аналізу даних, та встановлено переваги підходу на основі використання дискретних байєсівських мереж.

Список використаних джерел

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / М.: 1976. – 165 с.
2. Орлов А. И. Организационно-экономическое моделирование : учебник : в 3 ч. [Текст] / А. И. Орлов. – Ч. 2 : Экспертные оценки. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, – 2011. – 486 с.
3. Бідюк П. І. Інтелектуальний аналіз слабоструктурованих даних за допомогою байєсових мереж: звіт по результатам виконання робіт за грантом грант НТУУ „КПІ” № 3/5-ГР, 2006-2007р. / П. І. Бідюк, О. М. Терентьєв, Л. О. Коршевнік. – 2007. – 85 с.

УДК 004.932.2

АЛГОРИТМИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА БАЗІ БІБЛІОТЕКИ OPENCV

Піцун О.Й.¹⁾, Боднар А.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ аспірант, ²⁾ студент

I. Постановка проблеми

Розвиток нових технологій і цифрової техніки за останнє десятиліття привів до появи великої кількості нових методів діагностики і візуалізації. У дослідників з'явилися нові можливості впливати на процес візуалізації медичного зображення для якісної діагностики. В залежності від виду обстеження, постала необхідність самостійного визначення алгоритмів обробки зображень [1].

Основною проблемою при дослідженні гістологічних та цитологічних зображень є підбір оптимальних алгоритмів обробки зображень на низькому рівні комп'ютерного зору.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз алгоритмів попереднього оброблення біомедичних зображень на базі бібліотеки OPENCV.

III. Аналіз алгоритмів попереднього оброблення бібліотеки OpenCV

Діагностування ракових захворювань зазвичай вимагає цитологічного та гістологічного дослідження. Основним методом цитологічного та гістологічного досліджень клітин, тканин і органів є світлова мікроскопія, яка є джерелом гістологічних (ГЗ) та цитологічних (ЦЗ) зображень [2]. Для

успішного виділення кількісних та якісних характеристик мікрооб'єктів, потрібно на етапі попереднього оброблення максимально мінімізувати шуми та завади на зображенні і зробити чіткими контури мікрооб'єктів. Ці задачі вирішуються на низькому рівні оброблення зображень.

Головна ціль низького рівня оброблення зображень – максимально покращити задане зображення для подальших операцій на вищих рівнях. Тобто, на низькому рівні необхідно так опрацювати зображення, щоб виконання операцій вищих рівнів дало якнайкращий результат.

Під попереднім обробленням зображень розуміється застосування над ним таких операцій, які в подальшому покращать результати сегментації, виділення кількісних ознак об'єктів на зображенні та ін. Алгоритми попереднього оброблення зображень можна поділити на такі класи: фільтрація (в просторовій та частотній областях), контрастування, зміна яскравості, морфологічні операції, вейвлет-аналіз.

Бібліотека OpenCV чітко розділена на модулі, кожен з яких відноситься до певної області в комп'ютерному зорі. Наприклад такі функції як `core`, `imgproc`, `highgui`, `video`, `calib3d`, `features2d`, `objdetect`, `ml`, `flann`, `gpr` та ін. Функції попереднього оброблення зображень реалізовані в модулі `imgproc`. Аналогами бібліотеки `openCV` для обробки зображень на низькому рівні є `ImageJ`, `matlab` `imagetoolbox`, `AxiuVision` та інші.

Ключовим етапом обробки зображення для зменшення шумів є фільтрація. Виділяють такі найпопулярніші фільтри: медіанний, Гаусовий, Усереднюючий. Медіанний фільтр - один з видів цифрових фільтрів, широко використовуваний в цифровій обробці сигналів та зображень для зменшення рівня шуму [3]. Медіанний фільтр є нелінійним FIR-фільтром. Значення відліків усередині вікна фільтра сортуються в порядку зростання (спадання); і значення, що знаходиться в середині упорядкованого списку, надходить на вихід фільтра. Медіанна фільтрація - ефективна процедура обробки сигналів, що піддаються впливу імпульсних перешкод.

Фільтр Гауса використовується у цифровому вигляді для обробки зображень з метою зниження рівня шуму. Даний фільтр змінює кожну точку зображення, роблячи її значення рівним середньому значенню всіх точок в певному радіусі від даної точки [3]. Значення цього радіусу можна змінити. Чим більше радіус, тим сильніше буде розмито зображення.

Фільтри підвищення різкості реалізуються за допомогою використання других похідних (лапласіан), перших похідних (градієнт) або шляхом комбінування декількох методів просторового покращення.

Ще одним дієвим способом попереднього оброблення зображень є робота з гістограмами. Гістограми є основою для чисельних методів просторової обробки. Видозміна гістограм може успішно використовуватися для покращення зображень. Зображення, розподіл значень елементів якого близький до рівномірного і займає весь діапазон можливих значень яскравостей, буде виглядати досить контрастним і міститиме велику кількість напівтонів [1].

Для оцінки якості фільтрації застосовують такі показники: MSE – середньоквадратична похибка, PSNR – пікове відношення сигналу до шуму. Приклад фільтрації зображення наведено на рисунку 1. Вхідне зашумлене зображення оброблене медіанним фільтром з вікнами $p = 3$ та $p = 7$. В результаті пікове відношення сигналу до шуму склало 42.11 та 32.0 відповідно.

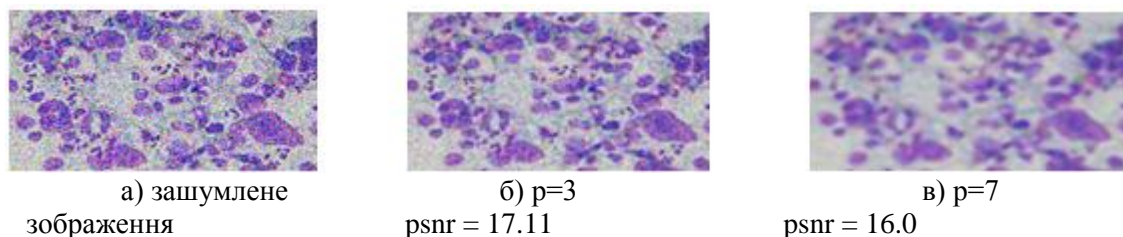
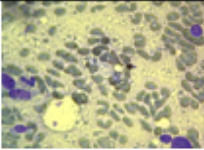
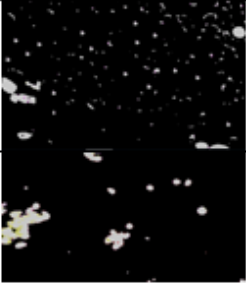
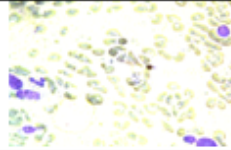
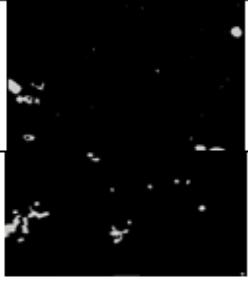
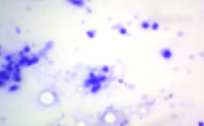





Рисунок 1 – Фільтрація зображення

Морфологічні операції – це нелінійний спосіб обробки зображень на основі операцій виділення мінімумів та максимумів: `erode`, `dilate`. Ці операції застосовуються для видалення шумів на зображенні, виділення окремих елементів і з'єднання розрізнених елементів.

Ключовим етапом комп'ютерного зору є сегментація, тобто виділення однорідних областей. Низький рівень яскравості, контрастності та великі показники різних рівнів шумів значно ускладнюють процес сегментації [4]. Приклад сегментації зображення з та без попередньої обробки наведено у таблиці 1.

Порівняльний аналіз результатів сегментації

Вхідне зображення	Сегментація (без попередньої обробки)	Попередня обробка	Сегментація (після попередньої обробки)
			
			

Висновки

За допомогою аналітичного підходу досліджено основні методи та алгоритми комп'ютерного зору на низькому рівні обробки зображень з використанням бібліотеки OpenCV, що дозволило виділити базові компоненти для обробки гістологічних та цитологічних зображень. Результати попередньої обробки зображень з використанням бібліотеки OpenCV наведено у таблиці 1. Перевагою використання даної бібліотеки у порівнянні з іншими програмними пакетами є великий набір методів та алгоритмів комп'ютерного зору, а також проста інтеграції з програмами, написаними на мовах програмування: Java, C++, Python.

Даний модуль розроблений в рамках проекту «Гібридна інтелектуальна інформаційна технологія діагностування передракових станів молочної залози на основі аналізу зображень».

Список використаних джерел

1. Фисенко В.Т, Фисенко Т.Ю. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. Пособие / В.Т. Фисенко, Т.Ю. Фисенко. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. - 192 с.
2. Бюлетень Національного канцер-реєстру № 14 – «Рак в Україні, 2011-2012»; – 2013. - 123 с.
3. Гонсалес Р.С., Вудс Р.Е. Мир цифровой обработки: цифровая обработка изображений / Р.С. Гонсалес, Р.Е. Вудс. – Москва: Техносфера, 2012. – 1104с.
4. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII International Conference Perspective Technologies and methods in mems design - 2016. - pp. 51–53.

УДК 681.3

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ МЕЖ ФРАКТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ

Радченко К.Г.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Задача виділення меж фрактальних об'єктів на зображенні є частиною задачі локалізації об'єктів на зображеннях. Існує багато методів локалізації, проте всі вони мають певні межі точності і не є універсальними в будь-якій галузі [1-3]. Всі ці методи, згідно класифікації наведеній у праці [3], поділяються на методи обробки зображень по апіорних даних або про ознаки пікселів об'єктів або власне об'єктів.

Ймовірнісні методи локалізації базуються на локалізації зображень об'єктів, узгодженій з критерієм якості виявлення [4, 5]. Нехай область локалізації, тобто область можливого розміщення об'єкта j класу на зображенні, позначена через D_j . Нехай $y(n_1, n_2)$ – вектор ознак для фрагмента зображення з координатами n_1, n_2 , l – вибраний клас для фрагмента, що аналізується, R_l і R_j – значення ризиків для розташування можливого об'єкта l чи j класів.

Загальний критерій виявлення записується наступною формулою:

$$(n_1, n_2) : R_1(y(n_1, n_2)) = \min R_j(y(n_1 - m_1, n_2 - m_2)), \\ i = \overline{0, K-1}, (m_1, m_2) \in \tilde{D}.$$

Залежно від використаного критерію якості ймовірнісні методи поділяються на локалізацію по мінімуму сукупного ризику, локалізацію об'єкта по максимуму правдоподібності, локалізацію об'єкта по мінімуму значення альтернативної функції правдоподібності, локалізацію об'єкта з допомогою класифікаторів-вишукувачів. [3-5].

Однак всі наведені вище методи не є універсальними, вимагають багато попередньої статистичної інформації. Тому актуальним завданням є розробити програмний модуль, який дозволяє виділяти межі на фрактальних об'єктах, застосовуючи ймовірнісні методи, та їх досліджувати.

II. Мета роботи

Метою розробки є підвищення ефективності робіт по виділенню меж фрактальних об'єктів на основі ймовірнісних методів у задачі локалізації об'єктів.

III. Особливості програмної реалізації модуля

У роботі розроблено програмний модуль, який дозволяє виконувати певний набір функцій із зображеннями, зокрема формування фрактального зображення, виділення його певних фрагментів, виділення меж певних об'єктів на зображенні та збереження даних про характеристики та розміщення об'єктів у файл.

Висновок

Розроблено програмний модуль виділення меж фрактальних об'єктів на зображеннях, який базується на ймовірнісному підході.

Список використаних джерел

1. Кветний Р. Н. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 2 : навчальний посібник / [Кветний Р. Н., Богач І. В., Бойко О. Р. та інші]; за заг. ред. Р. Н. Кветного. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 235 с.
2. Рубан І.В., Шитова О.В. Классификация методов обработки статических изображений для локализации объектов (областей «интереса») на них в системах технического зрения. Системы управління, навігації та зв'язку, випуск 3 (11), 2009 г. с. 139–143.
3. Пукас А.В. Сороцький А.Т. Метод ідентифікації високо-контрастних об'єктів на графічному зображенні на базі алгоритму перцептивного хешування. Сучасні комп'ютерні інформаційні технології: Матеріали II Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених та студентів АСІТ'2012.-Тернопіль: ТНЕУ, 2012.- с. 129-130.
4. Фрактальный анализ процессов, структур и сигналов: коллективная монография / Под ред. Р.Э. Пашенко. – Х.: ХООО «НЭО» ЭкоПерспектива», 2006. – 348 с.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М: Техносфера, 2005. – 1072 с.

УДК 004:932.2:616-006.06

ТЕКСТУРНИЙ АНАЛІЗ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ГРАФОВИХ МОДЕЛЕЙ

Сакалюк Н.О., Сірацький І.А.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Аналіз текстурних властивостей біомедичних зображень складається із операцій виділення непохідних елементів – мікрооб'єктів та оцінки структурних залежностей між ними. Переважна більшість ознак класифікації захворювань на основі зображень є ознаками ядер та границі різних груп мікрооб'єктів. На основі розбиття Вороного і триангуляції Делоне можна побудувати ознаки просторового порядку: кількість вузлів, кількість ребер, цикломатичне число, кількість трикутників, число k-шляхів, спектральний радіус, власна експонента, кількість трикутників та ін.

II. Мета роботи

Процес аналізу біомедичних зображень складається із таких кроків: детекція мікрооб'єктів, виділення необхідних клітинних структур, класифікація на нормальні та спотворені частини, оцінка їх чисельних ознак та класифікація зображень [1,2]. Метою роботи є розроблення текстурних ознак зображень на основі графових моделей.

III. Алгоритм текстурної сегментації

Реалізовано алгоритми для знаходження структурних ознак на основі триангуляції Делоне та розбиття Вороного. Алгоритм розпізнавання включає наступні етапи: сегментація зображення, опис зображення об'єкта в просторі обраних ознак, прийняття рішення про віднесення об'єкта до певного класу. Правило прийняття рішення про віднесення об'єкта до одного із класів засноване на процедурі зіставлення з використанням евклідової відстані.

Проведено експериментальне дослідження алгоритмів, шляхом класифікації тренувальної вибірки гістологічних зображень тканин епітеліального шару, обчислено показники чутливості, тобто частини істинно позитивних випадків класифікації. При цьому використано БД обсягом 400 зображень Breast Cancer Dataset. Гістограма показників чутливості для різних алгоритмів наведено на рисунку 1.

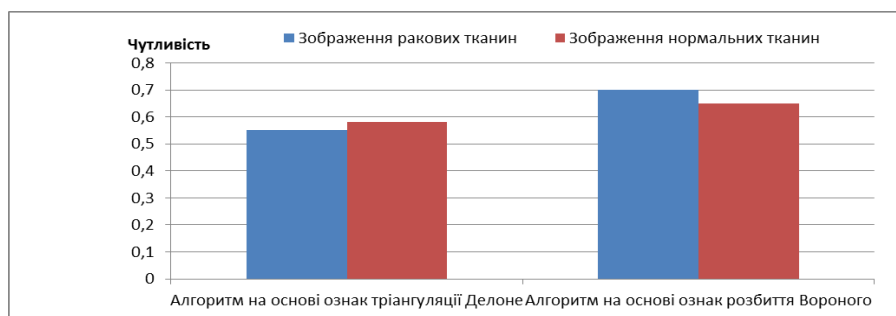


Рисунок 1 – Чутливість алгоритму класифікації

Висновок

Результати досліджень підтвердили характерність розробленого показника та ефективність розробленого алгоритму.

Список використаних джерел

1. Berezsky O. Segmentation of Cytological and Histological Images of Breast Cancer Cells / O. Berezsky, Yu. Batko, G. Melnyk, S. Verbovyu, L. Haida // The 8th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications. (IDAACS'2015). 24-26 September 2015, Warsaw, Poland – 2015. – P. 287-292.
2. Melnyk G. Algorithm of Matching of Microobjects with Different Shapes // Information Technologies in Innovation Business Conference (ITIB), 2015 – 2015. – P. 31-34.
3. Березький О. М. Інтелектуальна система для аналізу цитологічних і гістологічних зображень. / О. М. Березький, Г. М. Мельник, Т. В. Дацко // Матеріали XIII Міжнародної науково-технічної конференції «Досвід розробки та застосування приладо-технологічних САПР в мікроелектроніці»: CADSM 2015. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – С. 28-31.

УДК 004.89

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ И ЭВОЛЮЦИОННОЙ АДАПТАЦИИ

Соловьев Д.Н.¹⁾, Волошин В.А.²⁾, Малюков Р.Р.³⁾

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

¹⁾ аспирант; ²⁻³⁾ студент

Одной из актуальных задач современного информационного общества является управление сложными системами на основе обработки и анализа огромных потоков данных. Неопределенность и динамический характер факторов, действующих в системе, существенно затрудняет прогнозирование поведения таких систем. Это привело к развитию новых интеллектуальных методов принятия решений и управления, с алгоритмами адаптации, обучения и самоорганизации. В таких системах возможно изменение стратегии принятия решений и управления на основании алгоритмов, которые подобно живым организмам способны меняться в условиях неопределенности.

При построении интеллектуальных систем принятия решений и управления (ИСПРУ) наиболее существенными и проблематичными являются процессы обучения интеллектуальных составляющих, в частности модулей управления. Современные методы обучения ИСПРУ разнообразны, однако

обычно они привязаны к физическим характеристикам, структуре и свойствам объекта обучения и окружающей его среды. Каждая из ИСПРУ способна выполнять ограниченный набор функций, при этом жизненный цикл любой системы ограничен и конечен. За ограниченный жизненный цикл ИСПРУ может обучиться ограниченному набору функций и приобрести конечный набор знаний. Если за один жизненный цикл существования ИСПРУ может обучиться определенному ограниченному набору функций и навыков, то для продолжения обучения система должна получить новые исходные данные и задачу – новый комплект осваиваемых функций. Таким образом, задача обучения ИСПРУ сводится к созданию интерактивного процесса обучения на разных иерархических уровнях функционирования на основе использования эволюционного подхода, с учетом необходимости сохранения части знаний и умения выполнять определенные функции при переходе на новый иерархический уровень. При этом теряются не нужные на следующем уровне свойства и способности, которые ранее использовались для приобретения знаний и умения выполнять определенные функции, и приобретаются новые свойства, способности и исходные данные, позволяющие оперировать с новыми навыками в новой среде.

Существует много методов и моделей построения ИСПРУ. Самыми распространенными из них являются нейронные сети, нечеткие системы, генетические алгоритмы, искусственные иммунные системы, эволюционное программирование и др. При этом недостаточно исследованными являются экспертные системы принятия решений и управления, которые представляют собой компьютерные программы, использующие принципы искусственного интеллекта для обработки оперативной информации и принятия решений в анализируемой области. Они могут использоваться в условиях неполноты, неточности и нечеткости данных и зависят от качественных и количественных оценок.

Основой предлагаемой ИСПРУ является база знаний, которая состоит из трех основных блоков: базы общих знаний, базы системных знаний и базы прикладных знаний. В базе общих знаний хранятся общие знания, необходимые для решения всех задач принятия решений. В базе системных знаний хранятся знания о всех внутренних связях самой системы. В базе прикладных знаний хранятся все прикладные знания, например, описание предметных областей, правила и ограничения на процесс принятия решений, комплексы алгоритмов и др. В отличие от стандартных баз данных, которые также присутствуют в ИСПРУ и взаимодействуют с базами знаний, последние позволяют обрабатывать знания и в результате этого получать новые знания.

Предлагается совместное использование экспертных систем (ЭС) и методов эволюционной адаптации для эффективного решения таких задач. При этом ЭС ИСПРУ в основном моделируют и интерпретируют действия пользователя по организации своих знаний об объекте и делают из них выводы, а также позволяют разработать структурированную схему, отражающую весь ход процесса принятия решений и управления в неопределенных и расплывчатых условиях. В основном ЭС ИСПРУ состоит из трех основных блоков: 1) синтаксический анализатор (интерпретатор), выполняющий грамматический разбор предложений пользователя во время работы; 2) примитивы в обработке знаний; 3) структура языка, обеспечивающая возможность выполнения пошаговой компиляции. Для обучения и эволюционной адаптации ИСПРУ используются искусственные иммунные системы, высоко параллельные механизмы функционирования которых позволяют решать многомерные многокритериальные задачи принятия решений и управления в реальном времени.

УДК 681.3

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ З УЛЬТРАЗВУКОВОЇ АПАРАТУРИ

Левицький М.І.

*Тернопільський національний економічний університет
магістрант*

І. Постановка проблеми

Розробка сучасного ультразвукового (УЗ) діагностичного обладнання вимагає постійного вдосконалення його апаратної частини за рахунок впровадження новітніх досягнень акустики і УЗ

медицини. Таким чином, надзвичайно актуальним є питання розробки методів та ПЗ для візуалізації інформації з ультразвукової апаратури (зокрема, для лікувальних діагностичних центрів).

II. Мета роботи

Метою наукового дослідження є розробка програмно-апаратного комплексу для отримання інформації з ультразвукової медичної апаратури та передачі її в ПК.

III. Алгоритми фільтрації для обробки зображення

Для покращення якості отриманого зображення, отриманого з апарата ультразвукової діагностики, та підвищення ефективності роботи з програмним забезпеченням необхідно забезпечили можливість обробки зображення лікарем-діагностом як в ручному так і автоматичному режимі.

Розроблене спеціалізоване програмне забезпечення для обробки зображення було отримане з рентгенівського томографа. У даному ПЗ були використані алгоритми обробки зображення, що дозволяють його перетворювати із використанням спеціальних алгоритмів – фільтрів [1,3]. Вони призначені для згладжування і виділення областей на зображенні.

Розглядалися чотири види фільтрів:

- 1) фільтр згладжування – Smooth;
- 2) фільтр усередненого згладжування – Mean;
- 3) фільтр підкреслення контурів на основі матриці розміром 3*3 пікселя – Contour;
- 4) фільтр обробки напівтонів – Shading.

Всі вищезгадані фільтри працюють по алгоритмах на базі матриці розміром 3*3 пікселя.

Проведемо порівняння дії даних фільтрів над зображенням, що було отримане шляхом передачі даних з апарата ультразвукової діагностики в персональний комп'ютер.

Фільтр згладжування використовується для зменшення загальної контрастності зображення.

Фільтр усередненого згладжування використовується для того, щоб усунути дефекти зображення, що з'являються|появляються| в процесі його оцифрування. Одним з найпоширеніших дефектів є поява в темній області світлого пікселя або навпаки. [4].

Фільтр підкреслення контурів на основі матриці 3*3 пікселя використовується для відображення на зображенні областей, що мають яскраво виражену форму.

Фільтр обробки напівтонів використовується для побудови псевдорельєфу.

Часто зустрічається ситуація, коли використання одного фільтру не дає бажаного результату. У таких випадках необхідне послідовне використання декількох фільтрів для отримання бажаного результату.

У даній роботі ми розглянемо дві комбінації послідовного використання фільтрів згладжування – усередненого згладжування – підкреслення контурів.

За допомогою даного програмно-апаратного комплексу було проведено обстеження п'яти пацієнтів.

Результати порівняння зображення, відфільтрованого за допомогою програмного забезпечення ультразвукового апарата, та зображення, відфільтрованого за допомогою комбінації фільтрів, показали, що якість зображення на екрані ПК є на 24% вищою, ніж зображення на екрані ультразвукового апарата.

Висновок

У результаті виконання наукового дослідження було розроблено програмно-апаратний комплекс для отримання, обробки та аналізу інформації з ультразвукової медичної установки, що дозволить максимально автоматизувати процес роботи кабінету ультразвукової діагностики, аналізувати та покращувати зображення, яке було отримане з ультразвукового апарата, формувати, зберігати і передавати за допомогою комп'ютерних мереж електронні картки пацієнтів, що сприятиме більш точному встановленню діагнозу пацієнта та підвищенню ефективності його лікування.

Список використаних джерел

1. Гроувер Д. Защита программного обеспечения / Гроувер Д. – М., Мир, 1999.
2. Microsoft. Microsoft Solutions for Security. Threats and Countermeasures: Security Settings in Windows Server 2003 and Windows XP - Patterns & practices. Microsoft Corporation, 2003.
3. Проскурин В. Г. Проблемы защиты сетевых соединений в *Windows N* / Проскурин В. Г. <http://www.hackzone.ru/articles/ntadmintrap.html>, 1999.
4. Snyder J. We tested five VA scanners to see how well they illuminate holes in your systems. How Vulnerable? Information Security, 2003, March.
5. Сравнение сетевых сканеров безопасности. М.: Positive Technologies, 2005; <http://www.ptsecurity.ru/compare2.asp>

МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ВІЗУАЛЬНОЇ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ШЛЯХОМ УСЕРЕДНЕННЯ ЇХ ФРАГМЕНТІВ

Швирло Ю.М.

Тернопільський національний економічний університет
магістрант

І. Постановка проблеми

У будь-якій сфері людської діяльності доволі часто приходиться сканувати паперові документи щоб пізніше їх переслати електронною поштою або заархівувати. При цьому варто враховувати, що в самому процесі сканування на зображеннях виникають додаткові дефекти, які утворюються за рахунок недосконалості або забруднення оптичної схеми сканера, також шумів фотосенсора та ін. Подібні проблеми доволі часто виникають при формуванні сучасних цифрових бібліотек, коли потрібно обробляти значну кількість сканованих матеріалів, тому практична і теоретична корисність автоматичного підвищення візуальної якості сканованих текстів є на сучасному етапі актуальною

Для підвищення візуальної якості сканованих текстів потрібно використовувати такий метод фільтрації зображень, використовуючи який, інтенсивність шуму зменшиться при мінімальному ослабленні інтенсивності корисного сигналу.

II. Мета роботи

Метою даної праці є розробка методу підвищення візуальної якості зображень шляхом усереднення фрагментів який би враховував особливості сканованих зображень.

III. Метод підвищення візуальної якості зображень шляхом усереднення фрагментів

В даний час дуже багато є методів підвищення візуальної якості зображень, які були розроблені для всяких обмежень, на початкові дані [1]. Такі обмеження виникають при розгляді конкретних практичних задач, наприклад при обробці зображень сканованих текстів [2].

Розроблений метод підвищення візуальної якості зображень шляхом усереднення фрагментів полягає в усередненні безлічі зображень кожного символу з подальшою заміною початкових зображень символів на усереднені. Для цього зображення $f = (f(i, j))$ сканованого тексту ділиться на рядки, а рядки - на області окремих символів[1].

Для кращого вибору рядків проводиться аналіз середньої яскравості $V_x(i)$ горизонтальних рядків пікселів з номером i . При білому фоні тексту, самим рядкам тексту відповідатимуть мінімальні значення середньої яскравості V_x , а проміжкам між рядками тексту - максимальні.

Виділена область рядка тексту по аналогії розбивається на області символів, але при цьому аналізується середня яскравість $V_y(j)$ вертикальних стовпців пікселів з номером j . У випадку білого фону тексту символам відповідають мінімальні значення середньої яскравості V_y , а проміжках між ними - максимальні.

На рисунку 1(а, б, в) представлено зображення символу «а», яке було отримане в різних областях початкового зображення, та усереднене зображення символу «а» (1г).

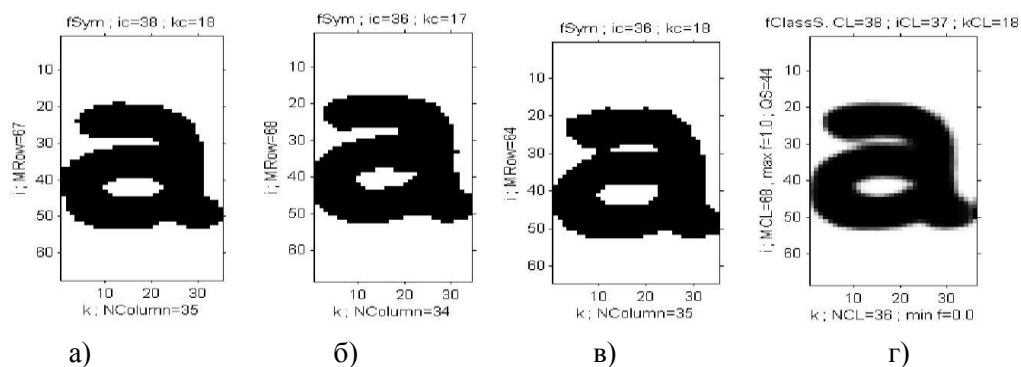


Рисунок 1 - Зображення символу «а»

а), б), в) зображення символу «а», отриманого в різних областях початкового зображення, г) усереднене зображення символу «а»

Перші Q зображень символів ($Q \approx 500$) розділяються на класи. Для цього кожне нове зображення символу порівнюється із зображеннями всіх класів. У випадку, коли Якщо ступінь подібності K між зображеннями невідомого символу і класу більше певного заданого порогу K_P , то символ відноситься до класу з максимальним значенням K ; якщо ж ступінь подібності K для всіх класів не перевищує заданого порогу K_P , то невідомий символ утворює новий клас. Зображення класу c формується як усереднене зображення всіх символів, які до нього відносяться.

При цьому ступінь подібності K обчислюється як значення, обернено пропорційно середньої квадратичної різниці яскравості зображень символу і класу. Після утворення набору усереднених зображень класів c на всіх сканованих зображеннях з подібним шрифтом виконується заміна початкових зображень символів на бінаризовані зображення c . Описаний вище поділ зображень символів на класи є їх розпізнаванням, а результат - є зображення, яке відрізняється від початкового вищою візуальною якістю.

В результаті проведених досліджень встановлено, що зображення класів символів хорошої якості будуть отримані в тому випадку, якщо вони формуються на основі усереднення не менше ніж 30 зображень символів ($Q_S > 30$).

Висновок

Розроблено та описано метод підвищення візуальної якості зображень шляхом усереднення їх фрагментів, який передбачає поділ зображення на області окремих символів, розпізнавання зображень символів і заміні початкового зображення символу на усереднене зображення відповідного класу. Розроблений метод є складнішим у використанні і має меншу швидкодію, проте за рахунок усереднення фрагментів зображень дозволяє обробляти навіть низькоякісні скановані тексти, які містять значні дефекти.

Список використаних джерел

1. Білинський Й.Й. Методи обробки зображень в комп'ютеризованих оптико-електронних системах : монографія / Й.Й. Білинський. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 272 с.
2. Новейшие методы обработки изображений / Ред. А. А. Потапова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.

UDC 004.422.81

UNIVERSAL TOOL FOR STRESS-TESTING A WEBSOCKET BACKEND WITH A BINARY PROTOCOL

Pigovskyy Y.R.¹⁾, Yuzvin N.I.²⁾

Ternopil National Economic University

¹⁾ Ph.D; ²⁾ graduate student

I. Introduction

Load testing is one of very important phases during delivering enterprise software to industry. It provides ability to discover how large amount of users will affect overall system quality of service.

It is of large practical value to have a domain-agnostic tool, which can be used to test backends which communicates through any request-response and transport protocols.

There are a lot of different software devoted to load testing of enterprise systems, for example: Apache JMeter and gatling.

Apache JMeter can be used to measure latency of processing general requests by a server. JMeter may be used to test performance both on static and dynamic resources (Webservices (SOAP/REST), Web dynamic languages - PHP, Java, ASP.NET, Files, etc. -, Java Objects, Data Bases and Queries, FTP Servers and more). It can be used to simulate a heavy load on a server, group of servers, network or object to test its strength or to analyze overall performance under different load types. You can use it to make a graphical analysis of performance or to test your server/script/object behavior under heavy concurrent load [1].

JMeter documentation on distributed testing [2] discusses following terms:

- Master — the system running Jmeter GUI, which controls the test
- Slave — the system running jmeter-server, which takes commands from the master GUI and send requests to the target system(s)
- Target — the webserver we plan to stress test

JMeter supports many different protocols, in particular: Web (HTTP/HTTPS), FTP, JDBC, LDAP, JMS. But its support of WebSocket is still under development. Therefore we need to implement a testing tool of our own or to create a JMeter plugin.

But these software cannot be applied to stress-test of a server communicating using non-textual, binary protocol.

One of a modern approaches to effectively create such binary protocols is Google's protocol-buffers. According to an official document [3] protocol buffers in comparison with textual serialization protocols such as XML or JSON:

- are simpler
- are 3 to 10 times smaller
- are 20 to 100 times faster
- are less ambiguous
- generate data access classes that are easier to use programmatically

II. Domain-agnostic requests

In order to develop a universal stress-test tool it is necessary to define server requests in domain-agnostic manner. Let's split up all possible requests on two groups:

- on demand,
- instant.

On demand requests are those, which change data at server and these data can be obtained by system users in some moment in future, while instant requests not only change data at server, but also notify other users about the change immediately, i.e. when a user sends an instant request, server notifies other user(s) about it as soon as possible.

Taking this description of abstract requests into account, load tests can be split on two categories:

- extreme number of requests (performance testing),

- extreme number of online users

In current study, tests of both these categories will be carried out.

III. Requirements

Enterprise software is build up from a number of cooperating parts:

- application container,
- database,
- caching engine,
- load balancer.

All these parts take their role in processing requests and will be a bottleneck in one or other case. Enterprise software requires significant hardware resources to fulfil needs of large amount of users making huge number of simultaneous requests.

From other side, testing extreme load of an enterprise software requires appropriate amount of hardware and software resources to run tool with bots, which simulate user activity. So let's count required resources from both theoretical and practical points of view.

To discover number of ports, required to run loading test bots, a black-box approach has been applied. Using command

Listing 1. netstat

```
sudo netstat -natp | grep -e slave_port -e master_port -e backend_domain | wc -l
```

where *slave_port* and *master_port* are numbers specifying akka ports, which were used to execute slave and master instances, *backend_domain* is the targed url being tested.

It is possible to count number of ports which are in use by slave and master akka actor systems and by user websocket connections to *backend_domain*.

After slave is running on a computer, the netstat command outputs just one line, meaning that only one port is busy.

But when master running test-plan with 10 online users is executed netstat prints 14 lines: 2 akka ports in state of listening, 2 akka ports in established state and 10 websocket ports. The two akka ports in established state are used to transfer data between master and slave actors. Therefore it can be said, that running loadtest with N users using single slave requires P ports:

$$P = N + 2 + m \cdot 2$$

where *m* is a coefficient which takes value of one or zero, depending on if master actor is run or not on the same computer.

So *P* for *N* = 10 and *m* =1 equals to 14.

The tool also creates a number of threads. Every thread executes an actor instance actions simulating user behavior.

The tool is executing at Java virtual machine under a host operating system. So OS constrain the JVM by its limit of maximal thread number.

Modern desktop OSes support up to hundreds of thousands threads simultaneously. The actual limit for an OS can be obtained using:

Listing 2. Read limit for maximal number of threads in an OS

```
cat /proc / sys / kernel / threads -max
```

Practical experiment shown that executing test simulating 1000 online users leads to an out of thread limit exception.

References

1. "Apache jmeter official site," <http://jmeter.apache.org/>.
2. "Jmeter distributed testing step-by-step," http://jmeter.apache.org/usermanual/jmeter_distributed_testing_step_by_step.pdf.
3. Google, "Protocol buffers overview", <https://developers.google.com/protocol-buffers/docs/overview>.

РОЗРОБЛЕННЯ ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ДЛЯ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОТОТИПУВАННЯ ШАБЛОННИХ ТЕСТІВ З ЕЛЕКТРОННИХ РУКОПИСІВ КОНСПЕКТІВ ЛЕКЦІЙ

Басалкевич О.А.

Національний університет «Львівська політехніка», бакалавр

Вступ

Невід'ємною частиною будь-якого навчального процесу є оцінка якості засвоєння вивченого матеріалу. Підготовка тестів є вкрай кропіткою роботою. По-перше, для створення дійсно якісних тестових питань необхідно бути експертом у даній галузі знань та мати досвід роботи зі студентами. Недосвідчений викладач ризикує підготувати занадто простий набір питань. По-друге, складання тестів вимагає значних часових затрат. Систематична перевірка знань великої кількості людей (школярів, абітурієнтів, студентів, співробітників компаній тощо) призводить до необхідності автоматизації цього процесу, використання комп'ютерної техніки та відповідного ПЗ.

Вдосконалення концепції

У рамках [1] було розроблено алгоритмічне ядро для системи автоматизації прототипування шаблонних тестів з електронних рукописів конспектів лекцій. Як зазначено у даній роботі, одним з важливих недоліків є необхідність розроблення словника синонімічних рядів слів. По-перше, це створює перепони для тих користувачів, яким необхідно скласти тести до тексту з предметної області, в якій вони не мають ґрунтовних знань. По-друге, процес розроблення якісного словника для конкретного тексту може потребувати значно більше часу, ніж безпосереднє складання тестів до нього.

Для вирішення цієї задачі запропоновано ввести класифікацію текстів та використати клієнт-серверну архітектуру. Дане рішення має наступні переваги:

1. Набір словників стає додатковим сервісом, який надає система. Вони розміщені на сервері, що дає змогу підтримувати даний програмний продукт та реагувати на вимоги користувачів (додавання нових словників, внесення в них змін тощо).

2. Можливість комерціалізації. Використання словників, що розміщені на сервері, можна розглядати як платну послугу (щомісячно, в залежності від категорії тексту, в залежності від кількості запитів тощо).

Також користувач матиме можливість використовувати власний словник, складений власноруч. У такому випадку комерційна складова може бути відсутня. На рис. 1 наведено діаграму активності для даної концепції системи.

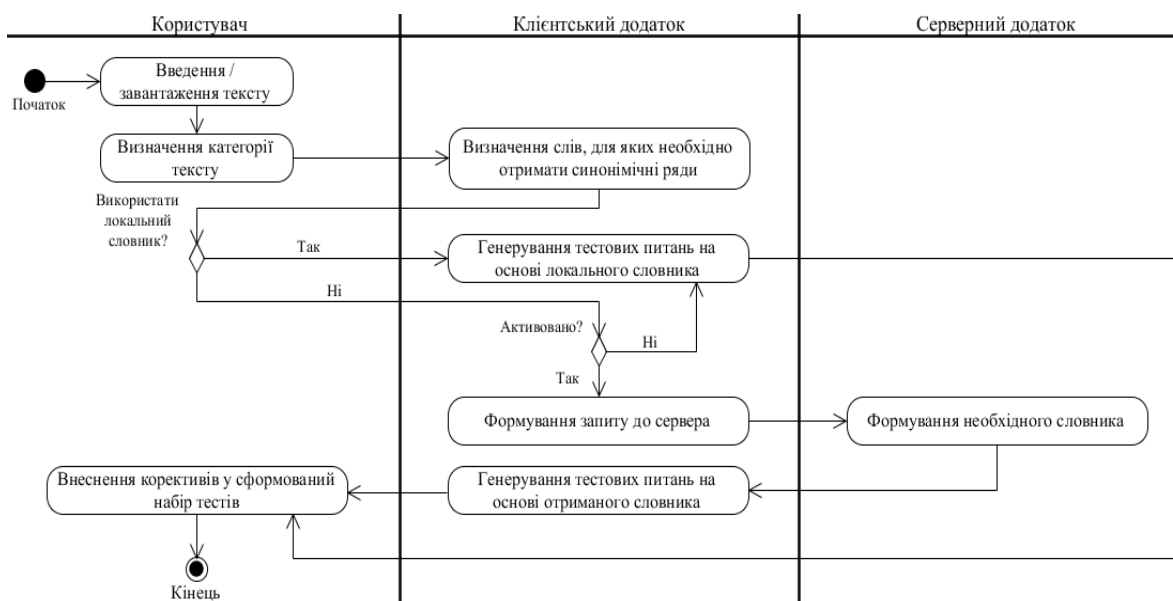


Рисунок 1 - Діаграма активності

Розроблення графічного інтерфейсу

Розроблено графічний інтерфейс для даної системи. У таблиці 1 наведено перелік вікон програми та їхнє призначення.

Таблиця 1

Опис графічного інтерфейсу клієнтської частини програми

№	Назва вікна	Опис
1	Редактор вхідного тексту	Стартове вікно програми, що надає доступ до введення \ завантаження вхідного тексту та налаштувань
2	Питання та словник	Надає інтерфейс для вибору типів питань, що генеруються, джерела словника (сервер чи локальний файл) та відсотку покриття тексту питаннями
3	Редактор словника	Надає можливість для створення та редагування локального словника
4	Мова	Використовується для формування типових закінчень слів різних частин мови та переліку вставних слів
5	Активация	Надає інтерфейс для введення ліцензійного ключа
6	Шрифт	Налаштування шрифту редакторів вхідного тексту та словника
7	Сервер	Налаштування доступу до серверів, що надають словники
8	Запуск	Вікно, що надає зведену інформацію про усі налаштування безпосередньо перед початком генерації питань
9	Сформовані тестові питання	Вікно, що надає відображає усі згенеровані питання у вигляді таблиці з можливістю редагування.
10	Про програму	Інформація про розробників та версію
11	Допомога	Короткий опис програми

На рис. 2 наведено граф [2] переходів між вікнами клієнтської частини програми.



Рисунок 2 - Граф переходів між вікнами клієнтської частини програми

Висновок

Обрано клієнт-серверну архітектуру для системи автоматизації прототипування шаблонних тестів з електронних рукописів конспектів лекцій. Розроблено графічний інтерфейс для клієнтської частини програми. Наведено сценарій взаємодії користувача з системою.

Передбачається вдосконалення алгоритмічного ядра [1] та його інтеграція у нову розроблену концепцію.

Список використаних джерел

1. Markelov O., Basalkevych O. "Automation of prototyping the pattern tests from an electronic compendium of lectures" V Міжнародний молодіжний науковий форум "Litteris et Artibus" / Матеріали. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015.
2. Алгоритмы: Построение и анализ, 2-е издание / Т Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2011. – 1296 с. : ил. – Парал. тит. англ.

СИСТЕМА МУЛЬТИКРИТЕРІАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Березька К.М.¹⁾, Лабо В.Р.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

У сьогоднішній день, з розвитком програмного забезпечення, його надійність є гарантією успішної роботи програми. Високу якість функціонування програмного забезпечення можливо отримати завдяки тестуванню як процесу виявлення дефектів. Не надійне програмне забезпечення, що не пройшло процес тестування, може обернутися великими втратами для підприємства чи компанії. Тому і постає потреба розвитку методів тестування програмного забезпечення. Для того, щоб підвищити якість вихідного продукту варто скористатись не одним методом тестування. Саме тому актуальним є побудова цілої системи тестування програмного забезпечення.

II. Мета роботи

Метою даної роботи є підвищення якості програмного забезпечення завдяки створенню системи, що поєднує у собі кілька способів тестування програмного додатку. Дана система повинна показувати більш високі показники надійності та достовірності у порівнянні з існуючими рішеннями.

III. Особливості реалізації програмного комплексу для тестування програмного забезпечення

Проаналізовано найбільш відомі моделі якості програмного забезпечення та зроблено порівняльний аналіз по узагальненому показнику порівняння моделей (рисунком 1).

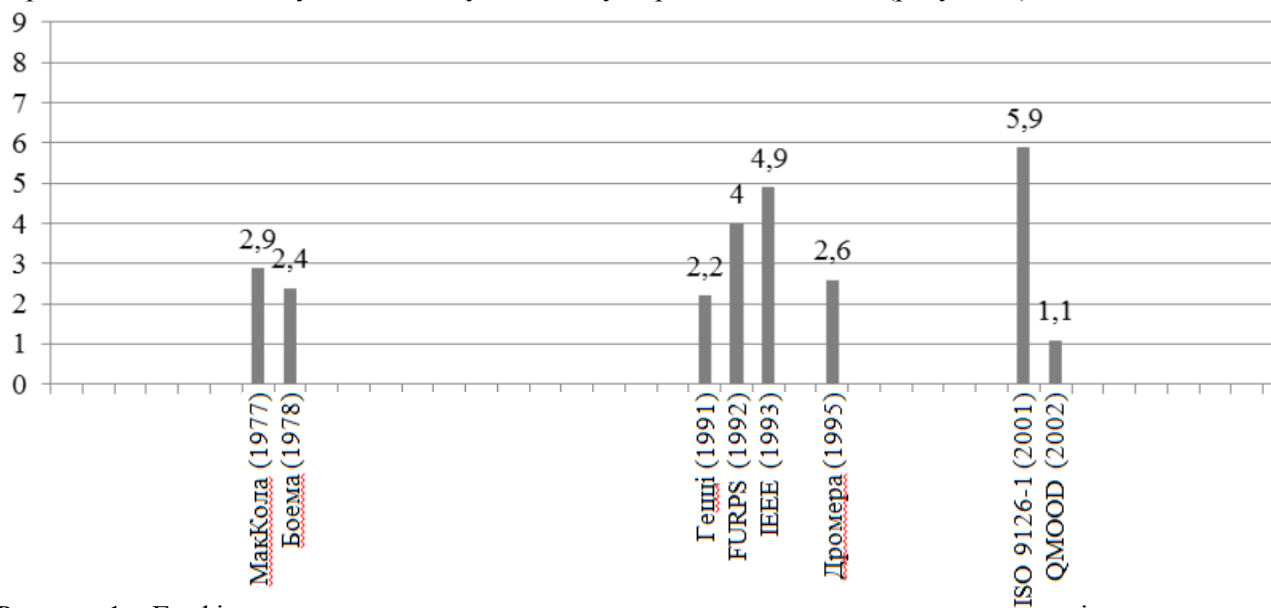


Рисунок 1 – Графік порівняння моделей якості програмного забезпечення в залежності по роках

Із рисунку 1 можна зробити висновок, що універсальною є модель ISO 9126-1, її і було обрано як стандарт якості програмного забезпечення за яким буде створено систему мультикритеріального тестування програмного забезпечення (веб-додатків). На рисунку 2 зображено семантичний зміст моделі ISO 9126-1.



Рисунок 2 – Модель якості програмного забезпечення ISO 9126-1

Для створення системи тестування програмного забезпечення за різними критеріями відповідно до обраного стандарту ISO 9126-1 було проаналізовано існуючі методи і відібрано функціональне тестування (за об'єктом тестування), модульне тестування (за рівнем тестування), тестування «білої скриньки» (тестування API) (за знанням системи) та об'єднано в єдину систему.

Для скорочення часу тестування і спрощення його процесу тестування було автоматизовано. Проект реалізовано мовами програмування PHP та Java.

Висновок

Для створення системи мультикритеріального тестування веб-додатків було зроблено аналіз та порівняння найбільш відомих моделей якості програмного забезпечення. Відповідно до критерій моделі якості проаналізовано можливі види тестування. На основі вибраної моделі та видів тестування реалізовано програмну систему для тестування веб-додатків. Особливу увагу було звернено на поєднання різних по критеріях видів тестування.

Список використаних джерел

1. Software engineering. Report on a conference sponsored by the NATO SCIENCE COMMITTEE. Garmisch, Germany, 7th to 11th October 1968 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/nato1968.PDF>.
2. Сидоров М.О., Безверха М.А. Якість програмного забезпечення та тестування: Підручник – К.: НАУ, 2010. – 282 с.
3. McCall J.A. Factors in Software Quality / J.A. McCall, P.K. Richards, G.F. Walters // Nat'l Tech.Information Service. – 1977. – Vol. 1, 2, 3.
4. Stefan Wagner. Software product quality control / Stefan Wagner. – Springer, 2013. – 210 p.
5. О.Є. Білас. Якість програмного забезпечення та тестування: Навчальний посібник – Львів: Нац. ун-т "Львів. політехніка", 2011. - 214 с.

УДК 658.012

ПРОПОЗИЦІЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

Боднар Є.Л.¹⁾, Турченко І.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)магістрант, ^{2)к.т.н., доцент}}

І. Постановка проблеми

Світовий ринок ігор обіцяє рости. Аналітики Gartner [1] пророкують йому щорічний приріст в 9 % до кінця 2016 року; в амстердамської Newzoo [2] очікують 7 % темпів зростання [3]. Але ігровий ринок неоднорідний: ігрові консолі та настільні системи займають більшу половину. І тут не так важливі загальні цифри, як те, що відбувається всередині категорій. Платформенні зрушення невідворотні (частка ігор для мобільних платформ на фоні падіння інших тільки зростатиме). Найактивніший приріст спостерігається на ринку ігор для смартфонів і планшетів: в 2013 році - 35 %;

щорічні темпи зростання були на рівні 19 % для смартфонів і 48 % для планшетів. Очікується, що до кінця 2016 року мобільні ігри збільшать свою частку на ринку з 17 % до 27 % [3].

Велика кількість різноманітних ігор у двох найбільших онлайн-магазинах, AppStore та PlayMarket, що становить для кожного з них більше ніж півтора мільйона додатків, показує насиченість ринку і веде до хибного висновку: все вже зроблено. Згідно із статистикою кількості завантажень і потрачених коштів [2] ринок не досягнув максимуму. Навпаки, ринок мобільних ігор починає наступати на п'яти ринку ігор для ігрових приставок і настільних систем. Життєвий цикл гри має свої фази та закінчується занепадом. Гравець завжди потребує чогось нового та цікавого. Гра, на відміну від прикладної програми, яка може не оновлюватися користувачами роками, - це продукт, який завжди буде затребуваний. Тож створення нової гри є актуальною задачею, хоч і потребує немалих капіталовкладень.

II. Мета роботи

Метою роботи є формування пропозицій щодо реалізації проекту створення комп'ютерної гри для мобільних платформ при наявності обмежених людських, технічних та матеріальних ресурсів.

III. Особливості реалізації проекту

Розробка гри – це прибуткова і цікава справа, хороший шанс заявити про себе, проте пов'язана з багатьма ризиками. Як правило, такий стартап не володіє достатніми фінансовими та іншими ресурсами. Для вирішення цієї проблеми, пропонується:

- зібрати команду однодумців, які згодні витратити свої власні ресурси (кожен член команди використовуватиме свої навички і технічні засоби для роботи над проектом);
- віддалена робота кожного члена команди дозволить не винаймати офіс;
- комунікації здійснюватимуться за допомогою технологій: Skype, Viber, електронної пошти;
- менеджер проекту координуватиме роботу команди, рішення прийматимуться колегіально;
- використання вільно доступного ігрового контенту є пріоритетним;
- допускається залучення третіх осіб для створення унікального ігрового контенту;
- використовуватиметься безкоштовний сервіс контролю версій для злагодженої роботи;
- кожен учасник проекту матиме право бути у титрах програми та посилатися у своєму портфоліо на даний проект;
- прибутки від реалізації продукту розподілятимуться між учасниками проекту в залежності від внесеного ними вкладу.

Висновок

Застосування вказаних пропозицій дасть змогу реалізувати проект з оптимальним використанням ресурсів.

Список використаних джерел

1. Gartner newsroom [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2614915>
2. Newzoo global games market report [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://newzoo.com/insights/infographics/global-games-market-report-infographics-2013/>
3. Мировой рынок игр: потенциал и драйверы роста [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mindspace.ru/mirovoj-rynok-igr-potentsial-drajvery-rosta/>

УДК 004.42

СИСТЕМА ОБЛІКУ ПАСАЖИРОПОТОКУ ТА МОНІТОРИНГУ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ “РОЗУМНОГО МІСТА”

Борейко О.Ю.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

I. Постановка проблеми

Стрімкий ріст урбанізації призводить до швидкого виснаження ресурсів сучасних міст. Найбільш урбанізовані території Гонконгу, Сінгапуру і Макао (100% населення - міські жителі), а найменш - Тринідад і Тобаго (менше 10%). У середньому в світі урбанізація досягає 54%.

В Україні відсоток жителів, які проживають у місті, становить 69%, а 2050 року цей показник складе 79% [1].

Щоб впоратися з постійно наростаючим навантаженням на міста, особливо на мегаполіси, у світі великої популярності набирає концепція “розумного міста” або “smart city”, також “intelligent city”. Вона отримує позитивні відгуки не тільки від фахівців з урбанізації, але й від міських служб та адміністрацій міст. Головне завдання “Smart City” - підвищити ефективність всіх міських служб за допомогою новітніх технологій та Інтернету [2].

Побудова розумного міста практично неможлива без отримання оперативних даних про рух громадського транспорту і динаміку пасажиропотоку. Агрегація такої інформації як точне місце перебування транспортного засобу (ТЗ) в конкретний момент часу, а також облік пасажиропотоку є базовою передумовою на шляху створення “розумного транспорту” як структурного елемента системи “розумного міста”. А вже проведення аналізу та складання аналітики на основі зібраних даних дають можливість в разі підняти рівень ефективності функціонування громадського транспорту.

II. Мета роботи

Очевидними недоліками в системах обліку пасажиропотоку та руху громадського транспорту є висока вартість обладнання, недостатня функціональність та низька точність підрахунку пасажирів. Мета дослідження полягає у побудові системи, яка б гарантувала функціональність, високу точність підрахунку пасажирів та припустиму вартість обладнання.

III. Структура системи обліку пасажиропотоку і руху громадського транспорту “розумного міста”

Основними функціональними можливостями запропонованої системи є підрахунок пасажирів (повних та пільговиків) та відстеження руху громадського транспорту. Головним керуючим пристроєм є контролер, що працює на основі міні-комп'ютера Raspberry Pi. Окрім нього до структури системи (рис. 1) входять дві камери, що розміщені у плафонах над дверима транспортного засобу і фіксують вхід та вихід пасажирів, GPS-модуль, сканер посвідчень пільговиків та 3G модем для передачі усіх даних на сервер для їх опрацювання та представлення.

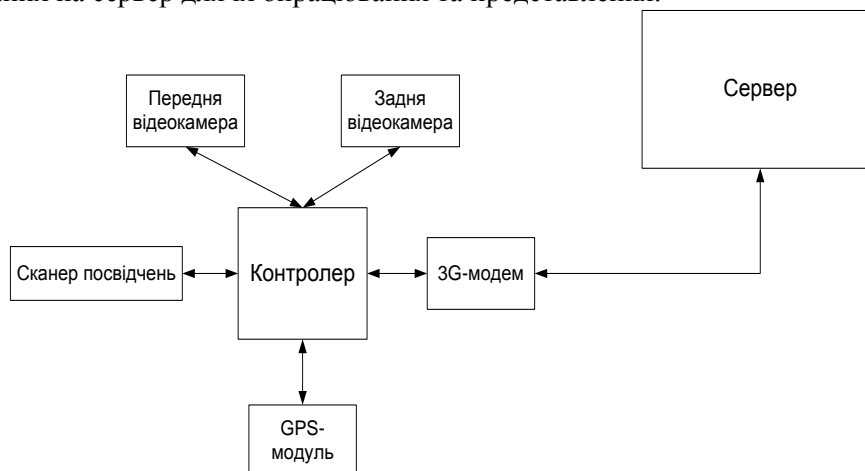


Рисунок 1 - Структурна схема системи обліку пасажиропотоку та руху ТЗ

IV. Результати

Розроблена система обліку пасажиропотоку та руху громадського транспорту “розумного міста”, окрім здійснення моніторингу кількості пасажирів на конкретній зупинці маршруту та онлайн побудови GPS-треку руху транспортного засобу, також дає змогу збирати аналітику про таку інформацію, як пройдений шлях по маршруту і затрачений час, час простою і моменти відкриття та закриття дверей (рис.2).



Рисунок 2 – Представлення GPS-треку руху транспортного засобу та розмітки зупинок

Висновок

Запропонована система є розробкою компанії “ПРОТЕКШН-ГРУП” і представляє оптимальне рішення з широкими функціональними можливостями, високою точністю підрахунку пасажирів зі збереженням низької вартості обладнання.

Список використаних джерел

1. World Urbanization Prospects The 2014 Revision [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>
2. «ЕвроМобайл»: Умные города - европейский опыт и российские реалии [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.smi2go.ru>
3. M. Teslyuk, V. V. Beregovskiy, A. I. Pukach, “Development of smart house system model based on colored Petri nets” in Proceedings of International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory, DIPED’2013, Lviv, Ukraine, September 2013, pp. 205 – 208.
4. Розумна зупинка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mak.lutsk.ua/>
5. Teslyuk, P. Denysyuk, Al Shawabkeh H. A. Y., A. Kernyskyuy, “Developing the information model of the reachability graph,” in Proc. of the 15-th International Seminar/Workshop on Direct and Inverse Problems of Electromagnetic and Acoustic Wave Theory, DIPED’2010, Tbilisi, Sept. 27-30, 2010, pp.210-214.

УДК 004.05

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА НАДІЙНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ

Васильків Н.М.¹⁾, Турченко І.В.²⁾, Веретик Н.Й.³⁾
 Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ к.т.н.; ²⁾ к.т.н.; ³⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

У багатьох сферах діяльності широко використовуються інформаційні управляючі системи (ІУС), ефективне функціонування яких неможливе без комплексної оцінки надійності їх складових частин та якості виконуваних завдань.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є систематизація інформації, необхідної для забезпечення якості функціонування ІУС та аналізу показників її надійності.

III. Фактори впливу на надійність ІУС

Якість ІУС - сукупність властивостей, які визначають її придатність задовільняти певні вимоги (потреби) відповідно до призначення. Однією з основних таких властивостей є надійність, як здатність системи безвідмовно працювати протягом заданого інтервалу, обумовленого часом виконання поставленого завдання та умовами функціонування.

Якість і надійність ІУС суттєво залежать від методів їх аналізу та оцінки в процесі розробки, випробувань та експлуатації системи [1]. В основі цих методів лежить інформація про:

- структуру ІУС та зв'язки між її складовими частинами, місце і роль кожної складової частини в межах системи та всього об'єкта управління;
- перелік компонентів технічного та програмного забезпечення ІУС з їх характеристиками, функціями і особливостями;
- рівень надійності комплексу технічних засобів;
- рівень резервування компонентів;
- експлуатаційні режими;
- вхідну та вихідну інформацію;
- тривалість кожного виконаного завдання та часове резервування для коригувальних дій;
- персонал та рівень його кваліфікації;
- реальні умови функціонування системи;
- інтервали часу між плановими випробуваннями;
- умови супроводу, необхідне обладнання і персонал.

Таким чином, до методів і засобів, які забезпечують надійність ІУС, належать [2]:

- методи і засоби забезпечення надійності технічних засобів;
- методи і засоби забезпечення надійності програмного забезпечення;
- методи і засоби захисту від помилкових дій персоналу.

До появи дефектів та відмов у функціонуванні ІУС приводить також збільшення кількості задач, які вирішує програмне забезпечення та система в цілому. Спрямування зусиль лише на виявлення проблем в процесі експлуатації ІУС та відповідне виправлення помилок є, по-суті, впливом на надійність системи за відхиленнями, а це може не завжди позитивно відбитися на її ефективності. Тому необхідно звернути увагу на відповідні регулюючі дії з метою підвищення надійності ІУС ще на етапі її проектування, а також в процесі випробування та профілактики.

Висновок

Якість і надійність є визначальними характеристиками функціонування ІУС, тому необхідно проводити постійний моніторинг їх показників та аналіз впливаючих факторів.

Список використаних джерел

1. Информационные технологии управления / Под ред. Г.А.Титоренко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 280 с.
2. Батюк А.С. Інформаційні системи в менеджменті /А.С.Батюк, З.П.Двуліт, К.М.Обельовська [та ін.] - Львів: НУ "Львівська політехніка", "Інтелект-Захід", 2004. - 520с.

УДК 519.688 : 519.876.5

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ НА ОСНОВІ ІНТЕРВАЛЬНИХ РІЗНИЦЕВИХ ОПЕРАТОРІВ

Веремчук А.В.¹⁾, Пукас А.В.²⁾, Порплиця Н.П.³⁾, Папа О.А.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день існує багато задач, розв'язання яких потребує побудови математичних макромоделей у вигляді інтервальних різницевих операторів (ІРО), зокрема: поширення шкідливих викидів автотранспорту в приземистому шарі атмосфери [1], виявлення зворотного гортанного нерва в процесі хірургічної операції на щитоподібній залозі [2], прогнозування розподілу вологості на поверхні листа гіпсокартону в процесі його виготовлення [3, 4, 5]. Для побудови таких ІРО необхідно

провести їх структурну та параметричну ідентифікацію. Для цього розроблено цілий ряд методів, які описані у працях Дивака М.П., Дивака Т.М., Войтюк І.Ф. Проте реалізація вищезгаданих методів виконана у вигляді окремих програмних модулів, що не пов'язані між собою. В результаті досліднику важко визначитися з вибором і пошуком потрібного програмного додатку для побудови математичної моделі об'єкта з розподіленими параметрами. Відповідно немає можливості провести порівняльний аналіз результатів моделювання.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення програмного забезпечення для інтегрування та розширення засобів моделювання об'єктів з розподіленими параметрами на основі IPO.

III. Структура програмної системи

Враховуючи необхідність побудови математичних моделей у вигляді інтервальних різницевих операторів було прийнято рішення про створення програмного комплексу, що інтегрує засоби моделювання об'єктів з розподіленими параметрами. Програмний продукт є об'єктно-орієнтованою системою, розробленою на мові програмування C# з використанням технології .NET. Діаграму варіантів використання наведено на рисунку 1.

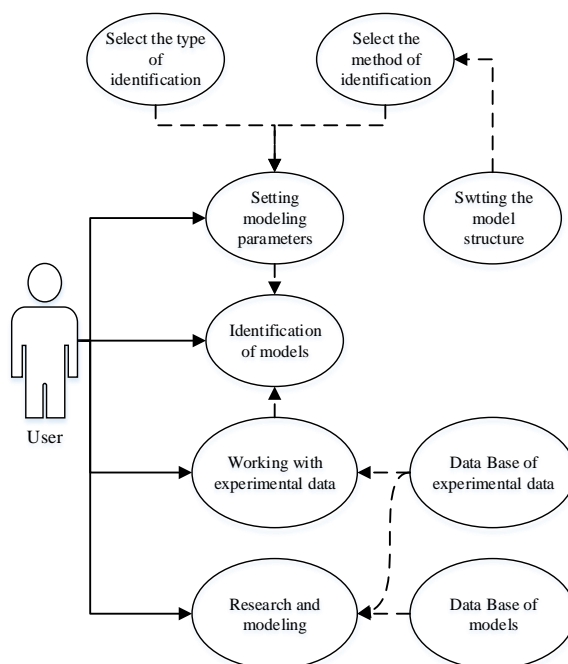


Рисунок 1 – Use-case діаграма

Як показано на рисунку 1 користувачу надається можливість вибору типу ідентифікації між параметричною та структурною. Після цього є вибір методу ідентифікації в залежності від обраного варіанту. Якщо було обрано параметричну ідентифікацію, то можливий вибір між методом на основі апарату штучних нейронних мереж із радіально-базисними функціями та методом випадкового пошуку з використанням направляючого конуса.

Скріншот головного вікна розроблюваної програмної системи наведено на рисунку 2.

Коли ж користувачем було обрано структурну ідентифікацію, йому надається вибір між методами бджолиної колонії та генетичним алгоритмом. Крім того, при виборі структурної ідентифікації користувачу необхідно змоделювати саму структуру з якою він буде працювати (рисунок 3). Для створення коректної структури користувачу необхідно спочатку обрати необхідну кількість структурних елементів, встановити розмірність елементів та задати глибину структури.

При натисненні на кнопку «Add parameters operations» відкривається вікно створення та додавання до структури керуючих елементів.

Наступним кроком необхідно завантажити експериментальні дані. Користувач може ввести дані вручну, або ж завантажити розрахунки з бази даних експериментальних значень яка у програмі реалізована за допомогою системи керування базою даних MySQL Server 2008.

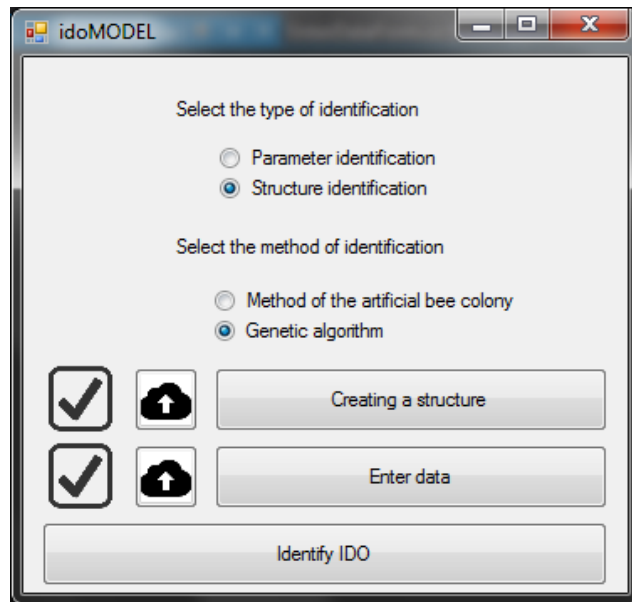


Рисунок 2 – Головне вікно системи

Завершальним кроком є етап моделювання інтервального різницевого оператора за заданими параметрами, який реалізовано на програмному рівні.

Окрім того, користувачу надається можливість провести порівняння отриманих раніше результатів змінюючи метод обрахунку експериментальних даних та структури моделі.

Висновок

В даній статті представлено структуру програмної системи для моделювання об'єктів з розподіленими параметрами на основі ІРО. Розроблене програмне забезпечення дозволяє виконувати декілька методів структурної ідентифікації (метод на основі поведінки бджолоїної колонії та генетичні алгоритми) та параметричної ідентифікації (метод на основі штучних нейронних мереж з використанням радіально базисних функцій та метод випадкового пошуку з використанням направляючого конуса).

Список використаних джерел

1. Ocheretnyuk, N., Voytyuk, I., Dyvak, M., Martsenyuk, Ye., "Features of structure identification the macromodels for nonstationary fields of air pollutions from vehicles", Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science - Proceedings of the 11th International Conference, TCSET'2012, pp. 444, 2012.
2. Porplytsya, N., Dyvak, M., "Interval difference operator for the task of identification recurrent laryngeal nerve", 2015 16th International Conference: Computational Problems of Electrical Engineering, CPEE 2015, pp. 156-158, 2015.
3. Dyvak, T., "Method of parametric identification of macro model in kind of interval difference operator based on data dividing", Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science - Proceedings of the 11th International Conference, TCSET'2012, pp. 62, 2012.
4. Pukas, A., Dyvak, T., "Features of solving of the task of parameter identification of linear interval difference functional", Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science - Proceedings of the 10th International Conference, TCSET'2010, pp. 42, 2010.
5. Ocheretnyuk, N., Dyvak, M., Dyvak, T., Voytyuk, I., "Structure identification of interval difference operator for control the production process of drywall", 2013 12th International Conference: The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, CADSM 2013, pp. 262-264, 2013.

WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ АВТОСТОЯНОК

Вівчар А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Однією з суттєвих проблем великих та середніх міст є автотранспорт, а саме – місця його зупинок та стоянок. Людині, наприклад туристу, вирушаючи в конкретне місце, потрібно знати де залишити автомобіль і чи є вільне місце на тій автостоянці. У випадку відсутності вільних місць доводиться довго їздити у пошуках найближчої автостоянки, особливо у туристичних зонах міст зі значною частиною пішохідного та одностороннього руху.

З іншого боку, облік транспортних засобів на автостоянці для одного чи кількох операторів чи охоронців – це доволі складний процес, який характеризується великою трудозатратністю, як по кількості необхідних часових ресурсів, так і вимагає особливої уваги при підрахунках. Найбільша інтенсивність таких процесів в періоди, коли люди повертаються з роботи і ставлять свій транспортний засіб на автостоянку в час-пік.

Тому актуальним є розробити ресурс, який міг би вмістити у собі усі ці можливості. Котрий міг би легко і доступно надавати доступ до потрібних ресурсів як операторам автостоянок, так і звичайним жителям міста чи туристам у пошуку автостоянок та бронювання місця на них.

II. Мета роботи

Метою розробки є покращення та полегшення процедури пошуку та реєстрації користувачів та їх транспортних засобів у системі моніторингу автостоянками, що дасть змогу швидко опрацьовувати та зберігати дані користувачів та в подальшому редагувати їх.

III. Особливості програмної системи реалізації моніторингу автостоянок

Клієнт може користуватись web-сервісом як зареєструвавшись так і без реєстрації. Сервіс працює по протоколу http для передачі даних між web-сервером та web-браузером. Клієнт робить запит типу GET, для отримання всієї сторінки сервісу. Далі є два варіанти розвитку подій:

1. Клієнт реєструється і отримує дозвіл на перегляд наявних місць на автостоянці, пошук найближчих автостоянок, прокладання маршруту до них та розрахунок відстані, бронювання місць на певних автостоянках.
2. Клієнт не реєструється і отримує доступ лише до пошуку найближчих автостоянок, перегляду завантаженості їх, та прокладання маршруту до них.

Всі дані зберігається в базі даних MS SQL з якою працює сервер. Пошук автостоянок, даних про них, прокладання маршруту та розрахунок відстаней здійснюється через уже готові API методи Google карт, що полегшить та пришвидшить розробку даного сервісу.

Висновок

Проаналізовано наявні аналоги моніторингу автостоянок, при цьому виявлено потребу у розробці даного web-сервісу, який буде корисним як для жителів міста так і гостей. Побудовано алгоритм реалізації даного сервісу. Захист даних користувачів забезпечується пароллю автентифікацією із шифруванням на основі методу SHA1. Дана система має практичну цінність у задачах моніторингу автостоянок міста і сприяє розвитку туризму.

Список використаних джерел

1. Балачандер Кришнамурти, Дженифер Рексфорд. Web-протоколи. Теория и практика. HTTP/1.1, взаимодействие протоколов, кэширование, измерение трафика «Бином», 2002. - 592 с.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ У ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Войтюк І.Ф.¹⁾, Чиж Я.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день обчислювальна техніка все більше використовується у різних сферах діяльності, таких як ведення обліку книг в бібліотеках, машинобудівництві, у медицині при проведенні різних операцій, комп'ютерних іграх та в навчальному процесі. Комп'ютеризація (так називається цей процес) повністю і всюди оточує нас, навіть там, де ми цього не очікували.

Визначальним фактором при автоматизації закладу громадського харчування є комплексний підхід. Він визначається правильною організацією бізнес-процесів, сучасним високотехнологічним устаткуванням і надійністю контрольних функцій програмного забезпечення.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка та підготовка до експлуатації програмного продукту для формування замовлення в закладах харчування. Цей сервіс полегшить роботу працівників цієї сфери обслуговування завдяки швидкій передачі даних між ними.

III. Особливості програмної реалізації

Програмний продукт розроблений у вигляді додатку для ПК. За допомогою програмного продукту можна здійснювати швидку передачу інформації про замовлення та ведення обліку, а саме:

- легко формувати замовлення офіціантом;
- передавати дані про замовлення між офіціантом, виробничим цехом та касою;
- звітувати про стан замовлення;
- сформувати чек.

Проаналізувавши предметну область, можна виділити такі два основні бізнес-процеси, що забезпечують роботу системи: формування замовлення та обробка замовлення. Формування замовлення виконується офіціантом та формується з бази даних страв, яка складає меню закладу. Офіціант приймає замовлення від відвідувача, вносить його в систему для подальшого опрацювання. Наступним бізнес-процесом є обробка замовлення. Умовно цей процес можна поділити на три етапи:

1. Передача даних про замовлення до цеху приготування.
2. Звітування про готовність замовлення.
3. Формування чеку.

Розглянемо детальніше ці етапи. Спочатку офіціант передає дані про замовлення до цеху приготування. Ця інформація друкується на принтері, який знаходиться в цьому цеху. Дані про замовлення, які отримує цех приготування, включають в себе номер замовлення, набір страв, які потрібно приготувати, та їх кількість. Після подачі замовлення відвідувачеві, офіціант звітує про виконання замовлення, відзначаючи в системі це замовлення як виконане.

Після виконання замовлення офіціант формує чек для оплати. В чеку відображається перелік страв, їх кількість, ціна та загальна сума до сплати. Також у чеку вказана дата – час, коли офіціант обслуговував дане замовлення, а також місце – номер стола, за яким сиділи відвідувачі.

Проаналізувавши всі бізнес-процеси до програмного продукту, виділено варіанти використання, які зображені у вигляді діаграм варіантів використання (рисунок 1). Кожен варіант використання являє собою окрему функцію програмного продукту, яка корисна кінцевому користувачу. Діаграма показує основні функції, які виконує програма.

Проаналізувавши варіанти використання, для вирішення поставленої задачі була розроблена бізнес логіка. Це дозволило сформувати замовлення з меню, яке розміщене в базі даних, зберегти цю інформацію та сформувати рецепт та чеки замовлень. Таким чином було виділено наступні дії:

- налаштування з'єднання додатку з базою даних, яка розміщена на сервері;
- формування замовлення та надсилання його на сервер;
- формування рецепту та чеку з даними про замовлення, які знаходяться на сервері.

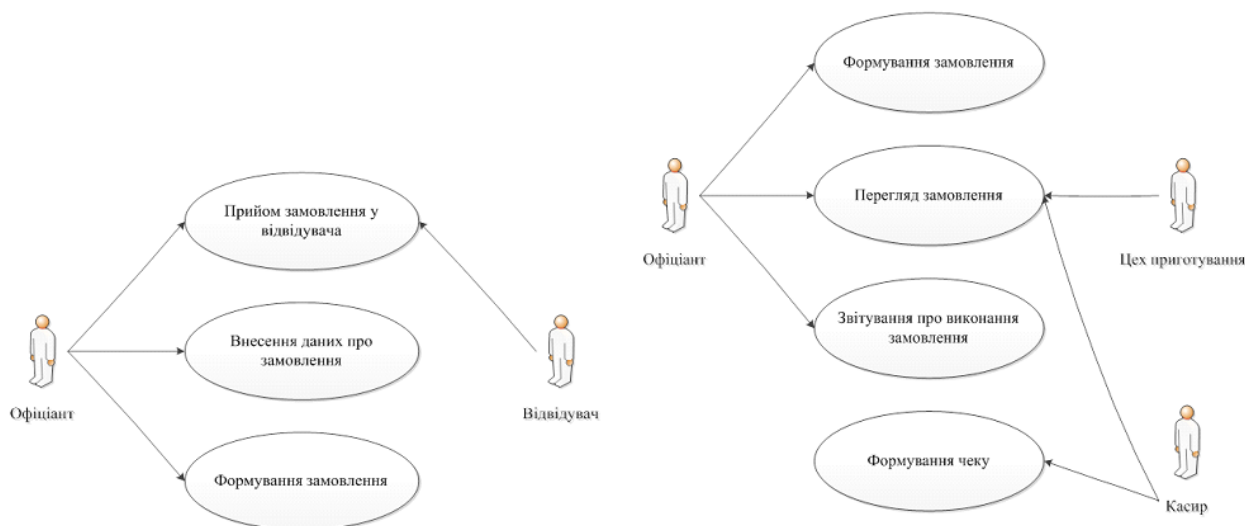


Рисунок 1 - Діаграми варіантів використання

У загальному фізичний рівень реалізації програмного продукту зображено на діаграмі розміщення та компонентів (рисунок 2).

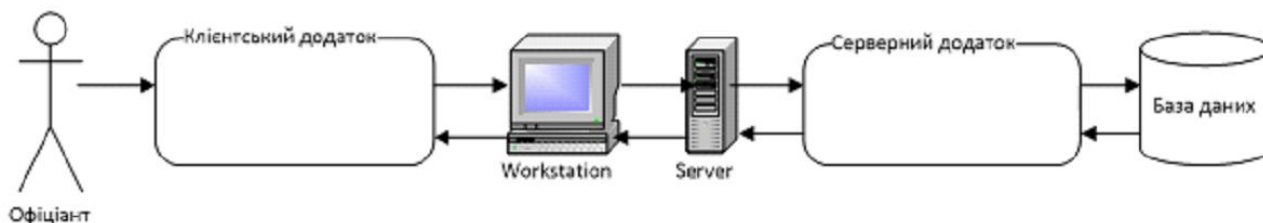


Рисунок 2 - Діаграма розміщення та компонентів

Як зображено на рисунку 2, програмний продукт складається з двох компонентів: робочого місця офіціанта та сервера. На робочій станції офіціанта ним формується замовлення та за допомогою мережі дані про замовлення відправляються на сервер, а вже з сервера – в базу даних.

Висновок

У роботі досліджено задачу опрацювання замовлення в закладі громадського харчування та розроблено програмний продукт, який дозволяє швидше виконувати усі етапи надання послуг у цій сфері.

Список використаних джерел

1. Годштейн С. Оптимизация приложений на платформе .NET / С. Годштейн, Д. Зурбалева, И. Флатов. - ДМК Пресс. – 2014. - 522 с.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ СТРУКТУРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНОГО РІЗНИЦЕВОГО ОПЕРАТОРА

Войтюк Я.І.¹⁾, Дивак М.П.²⁾, Дивак Т.М.³⁾, Мадюдя І.А.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістрант; ²⁾д.т.н., професор; ³⁾к.т.н.; ⁴⁾стажист-дослідник

I. Постановка задачі

Класичні методи для розв'язування задач структурної ідентифікації зазвичай є непридатними для іншої парадигми проблем та завдань [1]. Причина полягає у вузькій спеціалізації методу, наприклад, у випадку, коли алгоритм функціонує лише для лінійних задач. Проте у працях Порплиці Н.П., Войтюк І.Ф. було доведено доцільність застосування цих методів для розв'язування задач моделювання об'єктів з розподіленими параметрами за допомогою нелінійного інтервального різницевого оператора [2,3].

Опис програмного забезпечення, для розв'язування зазначених задач, на базі генетичного алгоритму, наведено у ряді праць, проте існуючий рівень практичних розробок ще доволі низький. Запропонований програмний продукт може бути використано для моделювання процесів поширення концентрацій шкідливих викидів автотранспорту, що забезпечить можливість проводити окремі вимірювання на заданих ділянках місцевості, а просторовий розподіл в інших ділянках встановлювати засобами математичного моделювання [2].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка уніфікованого програмного забезпечення для автоматизації процесу пошуку структури математичної моделі у вигляді інтервального різницевого оператора.

III. Опис алгоритму розв'язку поставленої задачі

У результаті аналізу існуючих методів випадкового пошуку оптимальної структури інтервального різницевого оператора (ІРО) було доведено ефективність використання генетичних алгоритмів [2]. Тобто імітація природних генетичних механізмів, а саме виживання найбільш пристосованих, зводиться до розв'язання задачі структурної ідентифікації. Було обґрунтовано вибір показника якості структури, формалізований опис якого прийнятий за цільову функцію, – найважливіша частина змістовності інтелектуальної роботи у постановці задачі. З іншого боку, алгоритм бджолоїної колонії також імітує механізм природнього відбору. Таким чином для формування нового покоління (пошуку структури) можна виділити такі етапи алгоритму:

1. Формування початкової популяції (ініціалізація).
2. Оцінка функції пристосованості для осіб популяції.
3. Перевірка умови зупинки алгоритму – повторювання до виконання критерію зупинки:
 - 1) селекція індивідів із поточної популяції;
 - 2) схрещення або/та мутація;
 - 3) обчислення функції пристосовуваності для всіх осіб;
 - 4) формування нового покоління.

IV. Особливості програмної реалізації алгоритму

Для проектування програмного продукту реалізації алгоритму структурної ідентифікації використано об'єктно-орієнтований підхід, а для його розробки – мову C# та технологію .NET. Основні класи, що використовувались для розв'язання поставленої задачі: PredictedCharacteristics – клас, який реалізує пошук цільової функції – значення пристосування для поточної структури макромоделі у вигляді інтервального різницевого оператора; Algorithm – основний клас, що реалізує базові функції алгоритму; Structures – клас, що працює з набором структур; Structure – клас, що реалізує роботу з однією структурою.

Наведемо опис програмної реалізації алгоритму, а саме опис властивостей (таблиця 1) та методів (таблиця 2) класу Algorithm.

Властивості класу Algorithm

Назва властивості: тип (Property : type)	Опис
+CountStructures : integer	Значення кількості структур, що будуть міститися в популяції
+CountSteps : integer	Значення кількості кроків генетичного алгоритму
+TypeCoding : TypeCoding, де +TypeCoding = (Normal, Exponential)	Властивість, у якій вказується метод кодування (десятковий - Decimal, бінарний – Binary)
+TypeCrossing : TypeCrossing, де TypeCrossing = (CPrincipleLottery, CBeeColony)	Властивість, що задає тип схрещування або метод генерування нових структур. CPrincipleLottery – формування за «принципом розіграшу лотереї» шляхом випадкового генерування нових структур з усіх елементів батьківських структур потужністю, яка визначається з інтервалу, сформованого з мінімальної та максимальної кількості елементів батьківських структур [2]. CBeeColony – схрещування на основі бджолоїної колонії шляхом заміни випадковим чином частин елементів кожної структури елементами із певного набору [3].
+TypeOptimization : TtypeOptimization, де +TypeOptimization = (Minimum)	Властивість, що задає тип оптимізації цільової функції. Minimum – мінімізація цільової функції
+Type Selection : Type Selection, де +Type Selection = (SPrincipleLottery, SBeeColony)	Властивість, що визначає тип селекції при виборі поточної структури для схрещування.
+OnExecuteStart : TOnExecuteStart;	Властивість, яка виконується на початку алгоритму та повертає значення кількості кроків.
+OnExecuteMiddle : TOnExecuteMiddle;	Подія, яка здійснюється після завершення виконання кроку алгоритму, тобто тоді, коли утвориться нова популяція.
+OnExecuteEnd : TOnExecuteEnd;	Виконується вкінці алгоритму.

Таблиця 2

Методи класу Algorithm

Назва методу	Опис
Initiation ();	Ініціює початкові значення алгоритму
GenerateFirstPopulation ();	Процедура генерування початкової популяції.
GetFitness (NumberPopulation, NumberStructure : Integer) : Double;	Функція, яка повертає значення пристосування для поточної структури (результат цільової функції)
GetFitnessPopulation (NumberPopulation: Integer) : Double;	Повертає значення пристосування загальної популяції, а саме кількість пристосувань усіх структур цієї популяції
Execute ();	Процедура, що розпочинає роботу алгоритму.

Висновок

Створено та описано програмну систему для структурної ідентифікації макромоделей у вигляді інтервального різницевого оператора. Наведено короткий опис архітектури та основних класів об'єктів. Програмний продукт є універсальним для пошуку структур макромоделей об'єктів з розподіленими параметрами, зокрема може використовуватись для моделювання процесів поширення концентрацій шкідливих викидів автотранспорту.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними / М.П. Дивак - Тернопіль: - Економічна думка, 2011. - 216 с.
2. Ocheretnyuk N. Features of Structure Identification the Macromodels for Nonstationary Fields of Air Pollutions from Vehicles / N. Ocheretnyuk, I. Voytyuk, M. Dyvak, Ye. Martsenyuk // Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science: Proceedings of the XIth International Conference TCSET'2012. – Lviv-Slavske: Lviv Polytechnic National University, 2012. – P. 314.
3. Porplytsya N. Mathematical and algorithmic foundations for implemetation of the method for structure identification of interval difference operator based on functioning of bee colony / N. Porplytsya, M. Dyvak, I. Spivak, I. Voytyuk. // The experience of designing and application of CAD Systems in microelectronics (CADSM 2015): Proceedings of XIIIth International Conference, 24-27 February 2015, Lviv-Poljana, Ukraine / Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv Polytechnic National University. – L.: Lviv Polytechnic Publishing House, 2015. – P. 196-199.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СППР ЩОДО ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ КУРСІВ ДЛЯ СТУДЕНТА УНІВЕРСИТЕТУ

Габрель В.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

Розвиток і оптимізація процесів, що відбуваються в сучасних системах вищої освіти, є однією з найголовніших завдань багатьох країн світу, включаючи Україну. Можливості доступу до інформації сьогодні відкривають перед студентами і особами, які займаються самоосвітою, колосальний вибір навчальних посібників, а також відео- та аудіоматеріалів для розвитку і вдосконалення знань.

Технології створення онлайн-курсів від світових провідних університетів (Гарвард, Стенфорд, Массачусетський технологічний інститут), що стрімко розвиваються, ускладнюють проблему вибору студентом оптимального навчального плану. Наприклад, протягом навчання на бакалавраті студент в кожному півріччі зобов'язаний вивчати до десяти обов'язкових предметів, а також до трьох предметів за вибором з відповідного списку. Крім того, студент має можливість вибрати загальноуніверситетські факультативи, а також онлайн-курси, кількість яких в мережі досягає декількох тисяч. Перевага останніх полягає в тому, що тематика навчального курсу може бути підібрана в відповідність з захопленнями, прагненнями або тимчасовими потребами конкретного учня. У зв'язку з тим, що до моменту першої лекції студент не знайомий з методикою викладання, швидкістю мови викладача і деталями курсу, серія одних з найважливіших виборів у житті часто робиться ним «в сліпу». Сьогодні студент, що вибирає предмет не має гарантій, що цей предмет:

- а) буде під силу йому освоїти, з причин недостатньої бази знань;
- б) стане в нагоді йому для розвитку тих навичок, які він прагне розвивати.

Це робить проблему вибору оптимального навчального плану для студента ключовою для сучасної освіти, а, отже, і надзвичайно актуальною

Кожен студент коледжу і університету гостро потребує вирішення проблеми вибору оптимального набору курсів для вивчення, які відповідають його/її інтересам, інтелектуальним можливостям і кар'єрним амбіціям. Необхідна розробка системи, що дозволяє визначити, який набір обов'язкових курсів і курсів за вибором буде підходити конкретному студенту у відповідності з його рівнем підготовки, а також умінням засвоювати інформацію.

Описана вище задача формулюється як оптимізаційна. Розв'язком задачі є набір курсів, який дозволяє студенту як отримати необхідну кількість кредитів, яку встановлено коледжем або університетом, так і максимізувати свій рейтинг.

Математична модель повинна враховувати:

- а) здатність певного студента успішно вивчити кожен курс з можливих;
- б) кількість часу, яку студент може витратити щорічно на навчання в університеті;
- в) всі види завдань, які входять в конкретний обов'язковий або курс за вибором.

Парадокс полягає в тому, що при розробці інструменту для вибору комбінації курсів, яка відповідає індивідуальній здатності кожного студента думати і вчитися, більшість запропонованих в літературі систем базується на середньозваженій оцінці курсу студентами, які вже завершили курс. Таким чином, вибір окремо взятого студента ґрунтується на відгуках інших студентів, що суперечить визначенню персоналізації освіти.

Висновки

Наведене вище підкреслює інноваційність системи, оскільки запропонована система підтримки прийняття рішень включає в себе не тільки математичну модель, але і систему оцінки знань, яка дозволяє виявити реальні можливості студента. Саме на основі інформації, отриманої з системи тестування, математична модель конструює оптимальний набір курсів, за рахунок чого досягається абсолютна персоналізація навчального плану студента.

Список використаних джерел

1. Andrew, G. M., Collins, R., Matching faculty to course, College University, Vol.46, No.2, pp.83-89, 1971.
2. Antal, M., Koncz, S. Learner modeling for a web-based self-assessment system. Expert Systems with Applications, 38(6), 6492-6497, 2011.

ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЛОГІВ ПОДІЙ НА ОСНОВІ ГРАФІВ

Гіщинський Б.О.¹⁾, Манжула В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Аналіз логів подій – це процес перетворення вихідних даних логу в інформацію для вирішення завдань порівняння, аналізу та оптимізації. Слід відзначити, що на сьогоднішній день існує безліч програмних продуктів для аналізу логів. [1,2,3] Крім того обсяг логів подій, які генеруються щодня набувають все більшого значення для організацій, які повинні реєструвати, опрацьовувати інформацію. Вкрай важливо виконувати в режимі реального часу моніторинг, аналіз та звітність логів подій для вирішення будь-яких інцидентів або проблем в області безпеки і боротьби з загрозами для безперервного функціонування бізнесу.

II. Мета роботи

В рамках даної роботи розглядається задача знаходження відмінностей в логах подій. Для того, щоб експерт, який працює над аналізом процесів, міг легко сприймати отриману інформацію про знайдені відмінності в логах подій, результати роботи повинні бути представлені у зручному користувачам вигляді. Метою даної роботи є візуалізація знайдених відмінностей в логах подій на основі графів. На рис 1 показано структуроване дерево логу подій. З допомогою цього дерева, можна зробити наступні висновки про логи подій:

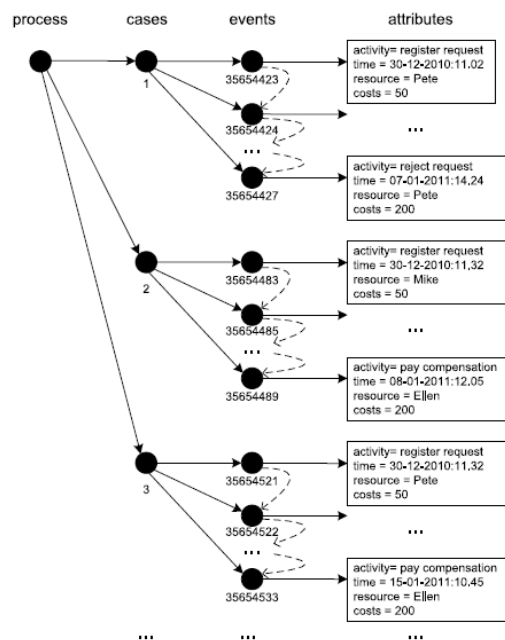
- Процес складається з різних випадків
- Кожен випадок містить в собі різні події
- Події всередині кожного випадку відсортовані
- У подій можуть бути атрибути. Прикладами атрибутів можуть бути дії, час, вартість, ресурс.

III. Особливості програмної реалізації

Дана програма призначена для порівняння логів подій за розробленим в рамках роботи алгоритмом. Вхідні дані використовують логи подій у форматі XES. XES є стандартом XML, як основа для логів подій.[4]

Його мета полягає в тому, щоб забезпечити загальноєвизнаний формат для обміну даними логів подій між інструментами і доменами додатків. Відповідно до опису стандарту XES [7], об'єкт даних log на самому верхньому рівні формату містить всю інформацію про події, яка відноситься до одного певного процесу (наприклад, процес обробки страхових запитів). для опису даного об'єкта існує тег <log>. Лог може містити довільну кількість об'єктів послідовностей подій, в тому числі нульову. Кожна послідовність описує виконання одного конкретного випадку процесу з логу події – наприклад, обробка конкретного страхового випадку, одне відвідування веб-сайту конкретним користувачем. Ім'я тегу для зберігання цих даних – <trace>. Кожна послідовність в свою чергу містить довільне число об'єктів-подій, так само може не містити жодного. Події є неподільною частинкою активності, яка сталася в перебігу виконання даного процесу. Прикладами подій є – запис персональної інформації про клієнта в базу, імпорт або експорт зображення з певного сайту. Ім'я тегу для даного об'єкта – <event>.

Описані об'єкти (лог, послідовність, подія) не містять ніякої інформації, а тільки задають структуру документа. Вся змістовна інформація в логу подій зберігається в так званих атрибутах логу. У кожного з атрибутів існує рядок-ключ. Кожен з логів, послідовностей, подій містять довільне число атрибутів, які поділяються на шість типів: рядок, дата, ціле число, число з плаваючою крапкою,



Рисунк 1 - Дерево логу

логічний вираз, ідентифікатор. Як додаткова інформація існують вкладені атрибути, створені для того, щоб формат логу був більш гнучким. Вкладеними називають такі атрибути, у яких можуть бути атрибути-нащадки.

На рис. 2 зображена UML діаграма головних компонентів формату XES. У лівій частині зображення все те, що відноситься до базового стандарту XES. Це обов'язково має бути присутнім в будь-якому відповідному XES стандарту логу подій. Базовий стандарт визначає основну структуру логу подій, в той час як всі дані, що стосуються процесу і що зберігаються в логах подій зберігаються в атрибутах і визначені за допомогою розширення базового стандарту, що зображено у правій частині діаграми. На рис. 3 наведено приклад документу формату XES, який зберігає інформацію про процес з двох подій [5]. На основі логів подій будуються системи переходів, на основі яких відбувається пошук відмінностей. Розроблений алгоритм пошуку відмінностей заснований на методі пошуку в ширину на графі з деякими модифікаціями щодо поставленого завдання. За допомогою алгоритму можна знаходити відмінності в логах подій відносно однієї події: видалена (пропущена), додана (зайва) та змінена подія. Також є можливість визначати повністю ідентичні послідовності подій.

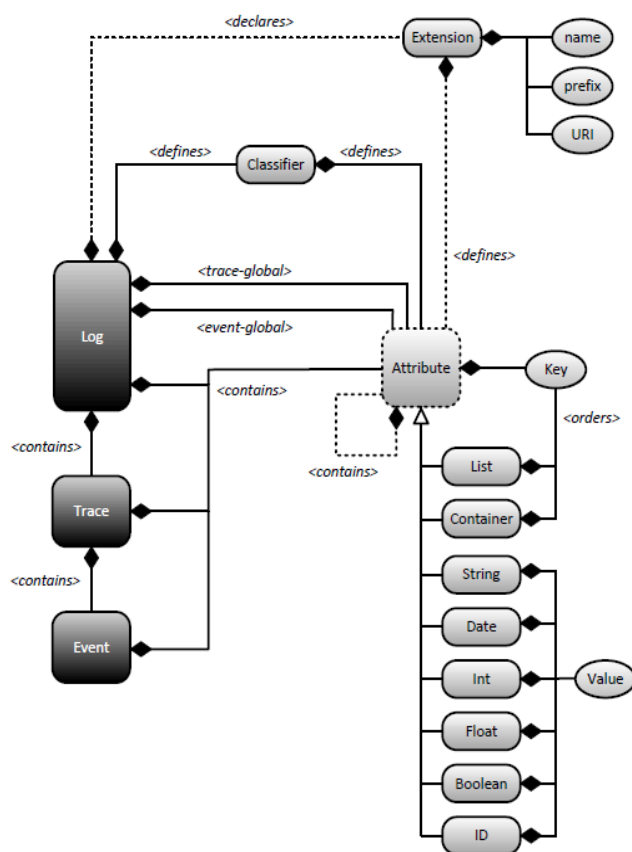


Рисунок 2 - UML-діаграма головних компонентів формату XES

Висновки

У ході роботи було виконано дослідження існуючих підходів для аналізу логів подій. На основі даного аналізу встановлено, що для їх порівняння, аналізу або оптимізації необхідно використовувати підхід на основі теорії графів, з деякими його модифікаціями. Розроблений алгоритм і його реалізація в рамках роботи може бути використаний для порівняння двох логів подій експертами в області роботи з бізнес-процесами.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<log xes.version="2.0" xes.features="arbitrary-depth" xmlns="http://www.xes-standard.org" />
  <extension name="Concept" prefix="concept" uri="http://www.xes-standard.org/concept.xesext"/>
  <extension name="Time" prefix="time" uri="http://www.xes-standard.org/time.xesext"/>
  <global scope="trace">
    <string key="concept:name" value="" />
  </global>
  <global scope="event">
    <string key="concept:name" value="" />
    <date key="time:timestamp" value="1970-01-01T00:00:00.000+00:00" />
    <string key="system" value="" />
  </global>
  <classifier name="Activity" keys="concept:name" />
  <classifier name="Another" keys="concept:name system" />
  <float key="log attribute" value="2335.23" />
  <trace>
    <string key="concept:name" value="Trace number one" />
    <event>
      <string key="concept:name" value="Register client" />
      <string key="system" value="alpha" />
      <date key="time:timestamp" value="2009-11-25T14:12:45:000+02:00" />
      <int key="attempt" value="23" />
      <boolean key="tried hard" value="false" />
    </int>
    </event>
    <event>
      <string key="concept:name" value="Mail rejection" />
      <string key="system" value="beta" />
      <date key="time:timestamp" value="2009-11-28T11:18:45:000+02:00" />
    </event>
  </trace>
</log>
```

Рисунок 3 - Приклад документу формату

Список використаних джерел

1. Analyzing Log Analysis: An Empirical Study of User Log Mining by Jessica Lin, –May 20, 2013
2. J. H. Andrews: “Theory and practice of log file analysis.” Technical Report 524, Department of Computer Science, University of Western Ontario, – May 1998.
3. Trace Diff Analysis [Електронний ресурс], Режим доступу: <http://www.process mining.org/online/tracediff>.
4. Christian W. Gunther, Eric Verbeek. XES Standard Definition. – 2014. – 24 p.
5. Christian W. Gunther. OpenXES Developer Guide. - 2009. - 37 p.

ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ПОБУДОВИ СЕМАНТИЧНИХ ПОРТАЛІВ

Гончар Л.І.¹⁾, Ляхоцький О.С.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день у всесвітній мережі Інтернет знаходиться 1 099 511 627 776 гігабайт або 1 зеттабайт даних. Більша частина цих даних є не структурованою і, мало того, ще й зберігається в різних форматах даних, що погіршує їх обробку на програмному рівні і значно уповільнює фільтрацію. Для вирішення цієї проблеми було створено Semantic Web [1,2].

Semantic Web — це надбудова над сучасною Всесвітньою павутиною, яка покликана зробити інформацію, що розміщена в мережі, зрозумілішою для комп'ютерів. Відомо, що майже вся інформація в Інтернеті, знаходиться в текстовій формі. Не секрет також, що прогрес в галузі обробки людської мови (англ. Natural Language Processing) йде дуже повільно. Комп'ютери не можуть сприйняти й осмислити словесну інформацію, розміщену в Інтернеті, і в найближчий час, мабуть, не зможуть. Тому розробка веб-порталів для побудови семантичних моделей є надзвичайно актуальною задачею.

II. Мета роботи

У даній науковій роботі вирішується завдання побудови веб-семантичного порталу (Semantic Web), основна ідея якого полягає в тому, щоб зробити інформацію, передану в Web, більше формалізованою й зручною для машинного сприйняття, зокрема, для того щоб її можна було ідентифікувати й класифікувати [7]. На думку авторів технології Semantic Web, це може досягти за допомогою введення метаданих, які повинні супроводжувати будь-яку інформацію й розповідати про її походження, формат і багато іншого, що повинне радикальним способом полегшити пошук інформації в Web і її обробку.

III. Особливості програмної реалізації семантичного порталу

Наступні технології є основними в складі Semantic Web [8]:

- Глобальна схема імен (URI);
- Модель опису даних (RDF);
- Мова опису словників (RDFS);
- Засоби опису зв'язків між об'єктами даних (онтології, і мова їхнього опису OWL).

SPARQL (англ. Protocol And RDF Query Language) — нова мова запитів для швидкого доступу до даних RDF.

Для створення зрозумілого комп'ютеру опису ресурсу в семантичній павутині використовується формат RDF (англ. Resource Description Framework). RDF дозволяє об'єднати інформацію з довільних джерел. Формат RDF найбільш корисний у забезпеченні спільного використання інформації, зміст якої може однаково інтерпретуватися різними програмними агентами. Специфіка моделі даних RDF полягає в тому, що ресурси й властивості ідентифікуються за допомогою глобальних ідентифікаторів (URI). RDF описує предметну область у термінах ресурсів, властивостей ресурсів і значень властивостей. RDF - дані можна розцінювати як сукупність тверджень - суб'єкт, предикат і об'єкт твердження, і представляти у вигляді спрямованого графа, утвореного такими твердженнями.

На рисунку 1 у термінах відповідних сутностей і зв'язків зображена загальна схема моделі RDF. Тут під властивістю (Property) варто розуміти якийсь аспект, характеристику, атрибут або відношення, що використовується для опису ресурсу. Кожна властивість має свій специфічний зміст, припустимі значення, тип ресурсів, до яких воно може бути застосовано, а також відносини з іншими властивостями. Для забезпечення унікальності імен властивості дотримуються концепції URI, тобто властивість стає потенційним об'єктом для опису за допомогою RDF окремо від ресурсу, що характеризується наявним значенням.

Базовий будівельний блок моделі даних RDF - твердження, що представляє собою трійку: ресурс, іменована властивість і його значення. У термінології RDF ці три частини твердження називаються відповідно: суб'єкт (subject), предикат (predicate) і об'єкт (object) [3]. Ресурсом у цьому

випадку називають усе, що описується засобами RDF. Це може бути звичайна Web-Сторінка або якась її частина, наприклад, окремий елемент HTML розмітки.

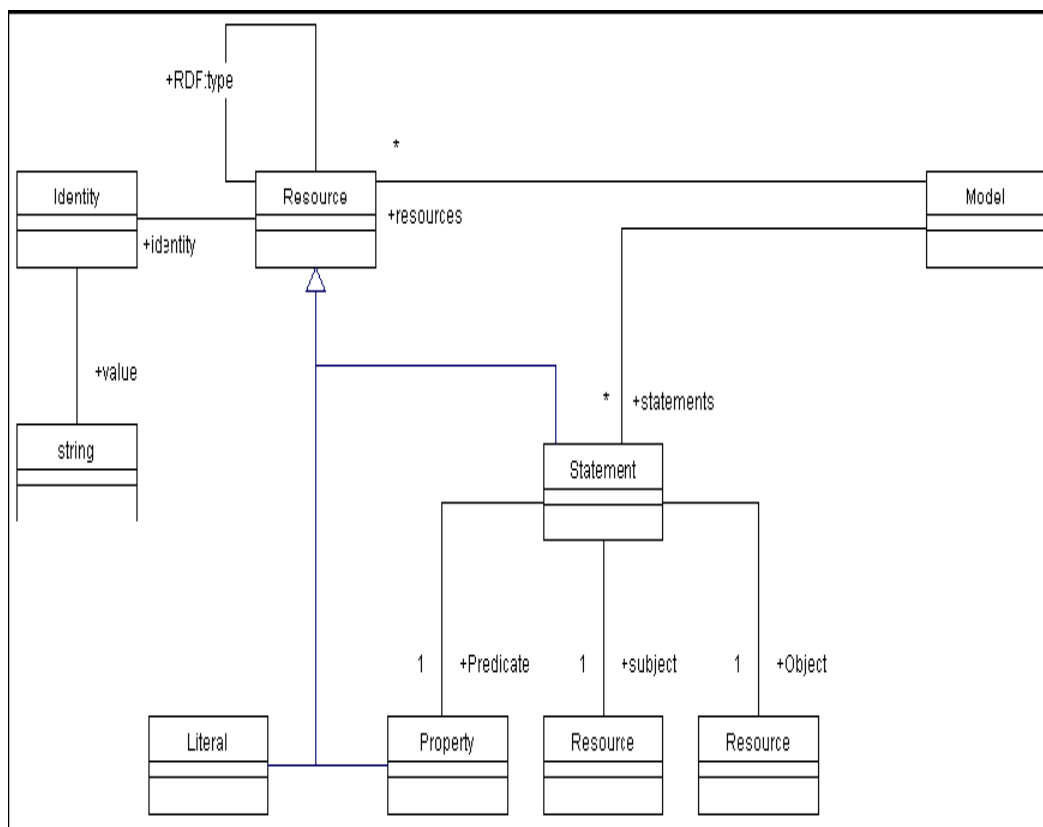


Рисунок 1 - Модель RDF

Висновок

У науковій роботі було здійснено аналіз існуючих підходів до розробки порталів знань на основі технологій Semantic Web. Встановлено, що для структуризації й класифікації інформаційних ресурсів необхідно використовувати підхід Topic Maps.

Здійснено реалізацію автоматичного рубрикування на основі семантичного аналізу вмісту інформаційних ресурсів. Даний підхід базується на певних способах подання знань про предметну область і текстової інформації. Він забезпечує значно кращу якість автоматичної класифікації ресурсів за рахунок того, що семантичний аналіз змісту ресурсу забезпечує більш достовірну оцінку приналежності ресурсу до тієї або іншої тематичної рубрики.

Список використаних джерел

1. <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>
2. <http://www.semanticweb.narod.ru/>
3. <http://www.alik.su/articles/semantic-web/semantic-web-2.pdf>
4. "Semantic Web for the Working Ontologist, Second Edition: Effective Modeling in RDFS and OWL" by Dean Allemang, May 20, 2011
5. "Learning SPARQL" by Bob DuCharme
6. "Programming the Semantic Web" by Toby Segaran and Colin Evans, Jul 24, 2009
7. "Semantic Web for the Working Ontologist: Effective Modeling in RDFS and OWL" by Dean Allemang and James Hendler, May 9, 2008
8. http://semanticweb.org/wiki/Main_Page.html

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ІТ-ПРОЕКТУ

Гончар Л.І.¹⁾, Савка О.С.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день завдання - організувати та контролювати роботу довільного трудового колективу незалежно від його розмірів та виконуваних ним задач, аналізувати та оптимізувати робочий процес, реєструвати продуктивність кожного окремого члена команди проекту для підвищення якості управління проектними завданнями, є надзвичайно важливими [1]. Тому, розробка програмного продукту для ефективного управління командою проекту (зокрема ІТ), є актуальною проблемою.

ІІ. Мета роботи

Метою наукового дослідження є удосконалення методики для підвищення ефективності роботи команди проекту, впорядкування актуальної для робочого процесу інформації та її доступне представлення, можливості подальшого аналізу швидкості виконання та якості проектних завдань.

ІІІ. Управління віддаленими проектними завданнями

Для організації ефективної взаємодії та забезпечення прозорості процесу розробки проектних завдань використовується технологія управління проектними завданнями у віддаленому режимі [4].

Технологія віддаленого управління ІТ-проектом передбачає, що всі проектні матеріали зберігаються на виділеному Web-сайті з обмеженим доступом. Репозиторій проекту регулярно оновлюється і, як правило, включає: базу даних управління вимогами, плани і поточний статус виконання проекту, проектну документацію, архів версій, базу даних управління змінами.

З допомогою звичайного Web-браузера учасники проекту мають доступ до сховища проекту в будь-який час. Такий підхід дозволяє обом сторонам швидко узгоджувати запити, вести контроль змін і щодня відслідковувати статус проекту. Репозиторій проекту управляється за допомогою таких засобів - Rational Software і Microsoft:

- управління вимогами: Rational RequisitePro;
- управління змінами: Rational ClearQuest;
- конфігураційне управління: Rational ClearCase;
- планування: MS Project, MS Project Central.

При необхідності можливе встановлення захищеного з'єднання через віртуальну мережу. Функціональні можливості програмного забезпечення не передбачають роботу із апаратною частиною персонального комп'ютера безпосередньо. Основна увага користувача сервісу повинна бути зосереджена на роботі через веб-браузер безпосередньо з сервісом для взаємодії між управліннями та виконавцями певних робіт ІТ-проекту, впорядкування та подальшого аналізу процесів виготовлення продукції чи надання послуг командою проекту.

Програмне забезпечення для web-орієнтованої системи управління командою ІТ-проекту та контролю виконання проектних завдань розроблене із використанням мов програмування PHP і JavaScript, в тому числі бібліотеки JQuery, системи управління базами даних MySQL, технології AJAX, а також додаткових засобів обміну даними і вбудованих елементів. Принципом обслуговування є поширення даних, отриманих від різних типів користувачів, відповідно до встановлених користувачами об'єктів і надання результатів роботи окремих членів команди ІТ-проекту та в цілому.

Висновок

Розроблений веб-сервіс призначений, перш за все, для проектних менеджерів, які отримують можливість дистанційно спрямовувати та контролювати діяльність команди ІТ-проекту по виконанню завдань.

Для роботи із системою користувачам достатньо мати доступ до мережі Інтернет, оскільки коректне відображення сервісу підтримується всіма сучасними браузерами.

Список використаних джерел

1. И. И. Мазур. Управление проектами: Справочник для профессионалов / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, С. А. — М.: Высш. шк., 2001. — 875 с.
2. Управление проектами: Учебник для вузов / Под ред. В. Д. Шапиро. — СПб.: Два-Три, 1996. — 610 с.
3. L. Harrison. Project Management / L. Harrison — Gawer Publishing, 1992.
4. <http://eup-portal.com/project expert.php>
5. <http://www..books.ru/books/izuchaem-ajax-522312/>

УДК 681.3

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ПРОГНОЗУЮЧИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Гончар Л.І.¹⁾, Савчак І.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Сучасні інструментальні засоби нейромереж використовуються для сприйняття інформації за допомогою вивчення взірців (шаблонів) і потім застосовування їх з метою передбачення майбутніх зв'язків або відношень. Нейромережі є найзагальнішим типом методики дейтамайнінгу (Data Mining) [1]. Серед завдань Data Mining, що вирішуються за допомогою нейронних мереж, є класифікація (навчання з учителем), прогнозування, кластеризація (навчання без учителя). Отже, задача розробки інтелектуального програмного модуля прогнозуючих нейронних мереж є надзвичайно актуальною

ІІ. Мета роботи

Метою наукового дослідження є реалізація інтелектуального програмного комплексу для моделювання прогнозуючих штучних нейронних мереж. Програмне забезпечення, яке імітує роботу нейронної мережі, називають нейросимулятором або нейропакетом. Більшість нейропакетів включають наступну послідовність дій: створення мережі (вибір користувачем параметрів або схвалення встановлених за замовчуванням); навчання мережі; видача користувачеві рішення. Серед спеціалізованих нейропакетів можна назвати такі: BrainMaker, NeuroOffice, NeuroPro, SoMine, NeuroShell, NeuroScalp, Deductor та ін. [3].

ІІІ. Особливості програмної реалізації штучної нейромережі в PolyAnalyst 6.0

Нейронні мережі добре відомі як спосіб моделювання даних і виявлення моделей. Існує кілька видів моделей нейронних мереж. PolyAnalyst застосовує тільки один особливий вид нейронних мереж [4]

При збільшенні числа шарів нейрона сильно збільшується час обробки і складність результуючої моделі. Зазвичай намагаються використовувати якомога менше число шарів для точності моделі.

У кожному шарі мережі може бути 1-100 нейронів. Вибір оптимального числа нейронів для мережі залежить від видів аналізу. Якщо рівень складності даної проблеми невідомий, число прихованих нейронів встановлюється рівне числу незалежних атрибутів, розділених на 2. Для досягнення більшої точності поступово додається приховані нейрони. Число прихованих одиниць рідко перевищує число незалежних змінних більш ніж в 2-4 рази.

Функція активації може бути лінійною, сигмоїдальною, по Гаусу, Еліот або кусково - лінійна. Функція активації - це функція, яка допомагає визначити, чи передає нейрон в мережі інформацію, або виробляє вихідну інформацію, яка пересилається сусіднім нейронам. Всі доступні функції використовують різну логіку і метрику при визначенні передачі або активації.

Тренувальний алгоритм можна встановити на зворотне поширення, RPROP або швидке поширення. Ці алгоритми контролюють процес навчання мережі, зменшуючи помилки в прогнозованому виході.

Зворотне поширення вимагає як мінімум одного вхідного і одного вихідного шару, може мати 0 або більше прихованих або проміжних шарів. Число нейронів у вхідному шарі залежить від числа можливих входів, тоді як число нейронів у вихідному шарі залежить від числа бажаних виходів.

Число прихованих шарів і нейронів у кожному схованому шарі не можна заздалегідь визначити, його можна змінити для кожної конфігурації мережі або типу даних. В основному додавання прихованого шару дозволить мережі вивчити більш складні схеми, але в той же час продуктивність зменшиться. Можна почати нову конфігурацію мережі за допомогою одного прихованого шару і додати більше прихованих шарів, якщо видно, що мережа не навчається досить добре.

PolyAnalyst розробляє модель нейронної мережі при заданому цільовому атрибуті. Під час виконання нейронна мережа створює структуру та ініціалізує нейрони. Далі вхідні дані поступово дістаються з буфера і пропускаються крізь перший шар мережі, потім мережа виробляє епоху або тренувальний цикл. Під час цього циклу визначається вага нейронів або зв'язків. Цей процес повторюється і продовжується поки не виконується перша умова або поки що-небудь не піде не так (несподівана нестача пам'яті). Якщо тимчасова умова виконується, прогрес виконання вузла представляється як кількість витраченого часу від загальної кількості часу. В іншому випадку прогрес роботи вузла надає тільки оцінку в списку завдань, а не точні обчислення. Прогрес виконання може бути оцінений як 0% на подовжений період часу, але це не повинно турбувати. Вузол нейронних мереж звітує про прогрес періодично, і може здатися, що прогрес завис на кілька хвилин.

На рис.1 зображена точність прогнозування моделі, а саме: стандартне відхилення, стандартна помилка, квадрат помилок.

Настройки	Точность предсказания	Предск./Действ.
Стд.отклонение :	0.384891	
Стандартная ошибка :	0.049313	
R квадрат :	0.997568	

Рисунок 1-Закладка Точність прогнозування

На рис. 2 зображено графічно реальні та прогнозовані значення пробігу автомобіля. Суцільною лінією – реальні, зірками – прогнозовані. Як видно з рисунку, прогнозовані значення дуже наближені до реальних.

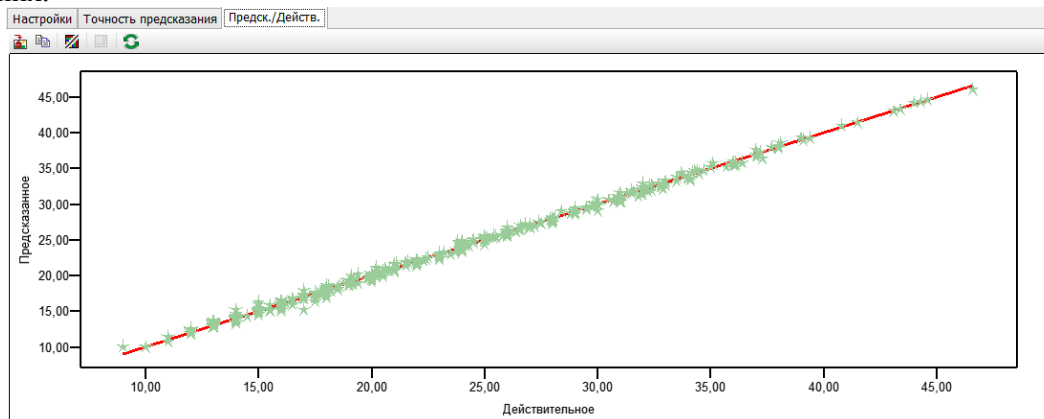


Рисунок 2 - Закладка Прогнозовані/Реальні

Висновок

У той час як точність нейронної мережі або її продуктивність високі, модель не проста для розуміння, як безліч інших моделей. Властивість мережі навчатися на прикладах робить їх більш привабливими в порівнянні із системами, які функціонують згідно визначеній системі правил, сформульованої експертами, і дуже корисна для ситуацій, де закони бізнесу або не визначені точно, або їх багато.

Список використаних джерел

1. Ситник В.Ф. Интеллектуальный анализ данных (дейтамайнинг): Навч. Посібник / Ситник В.Ф., Краснюк М.Т. - К.: КНЕУ, 2007. – 376 с.
2. Барсегян А.А. . Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / Барсегян А.А. . – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
3. Дюк В. Data Mining: учебный курс / Дюк В., Самойленко А. - СПб: Питер, 2001. -368 с.
4. Довідка PolyAnalyst 6.0.

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Гончар Л.І.¹⁾, Скальський М.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Сьогодні надзвичайно важливим є питання створення системи, що дозволить швидко і без проблем одержати інформацію про комп'ютери в локальній мережі та при необхідності створити звіт про ПЗ [1]. Найкращою альтернативою для реалізації репозиторія є створення програмного засобу, який дозволив би швидко і ефективно отримувати ПЗ декільком користувачам одночасно, а також забезпечив однозначність даних, які зберігаються.

Тому розробка інтелектуального програмного модуля для оцінки якості ПЗ є надзвичайно актуальною проблемою.

II. Мета роботи

Метою наукового дослідження є створення програмного продукту з інтуїтивно-зрозумілим інтерфейсом, який дозволяє швидко й без проблем одержувати інформацію про встановлені програми на комп'ютерах у локальних мережах і при необхідності створювати звіт.

Завдяки модульній структурі та її web - реалізації система дозволяє швидко і надійно одержувати інформацію про встановлені програми на комп'ютерах у мережах.

III. Вибір метрики програмного забезпечення

Підставою для вибору метрик є мета використання продукту та вимоги оцінювача [3].

Модель якості забезпечує різні оціночні вимоги, які формують різні типи оцінювачів:

- користувач або група користувачів оцінюють якість ПЗ за допомогою метрик якості у використанні;
- замовник оцінює якість ПЗ за значеннями атрибутів характеристик зовнішньої якості: функціональності, надійності, використовуваності та ефективності або характеристик якості у використанні за допомогою відповідних метрик;
- супроводжуючий ПЗ оцінює продукт, використовуючи метрики ремонтноздатності;
- відповідальний за впровадження ПЗ в різних сферах оцінює його, використовуючи метрики переносимості;
- розробник оцінює якість ПЗ за значеннями атрибутів характеристик якості, використовуючи внутрішні метрики.

Процедура підготовки до оцінювання містить у собі виконання ряду підготовчих операцій, що необхідні для виконання оцінювання, інтерпретації та узагальнення результатів.

Для відібраних метрик, оцінюваних характеристик і підхарактеристик якості ПЗ задають цільові (необхідні) значення, як кількісні, так і якісні, а також устанавлюють якісні шкали допусків [5].

Для узагальнення результатів метричного оцінювання, визначення рівня якості ПЗ та одержання інтегральних оцінок за характеристиками і підхарактеристиками якості необхідно задати правила для згортки (інтеграції) оцінених значень метрик.

Основним типом згортки є адитивна згоотка, при якій кожна підхарактеристика якості ПЗ виражається середнім зваженим арифметичним показником з урахуванням значень метрик, що оцінюють цю підхарактеристику, та коефіцієнтів їхньої вагомості, які визначають за формулою (1):

$$Sch = \sum_{i=1}^N \omega_i \cdot Met_i, \quad (1)$$

де ω_i – ваговий коефіцієнт i -ої метрики Met_i , $\sum \omega_i = 1$; N - кількість метрик, з використанням яких виконується оцінювання підхарактеристики Sch .

Вагові коефіцієнти метрик визначаються експертним методом з урахуванням статистичних оцінок або вимог нормативних документів. Для цього відповідно до обраної шкали рейтингової оцінки (наприклад, п'яти- або десятибальної) для кожної метрики виставляють певний рейтинг R_i . Після чого ваговий коефіцієнт i -ої метрики Met_i визначають за формулою (2):

$$\omega_i = R_i / \sum_{j=1}^n R_j, \quad (2)$$

де R_i – рейтинг метрики.

Аналогічним чином виконують оцінювання характеристик якості на підставі значень відповідних підхарактеристик і характеристик та коефіцієнтів їхньої вагомості, а також рівня якості ПЗ в цілому..

Висновок

Створена електронна база даних значно підвищує ефективність праці у процесі обліку програмного забезпечення, оскільки дозволяє швидко реалізувати можливості пошуку ПЗ. Базу даних “Репозиторій ПЗ” реалізовано у вигляді web-додатку.

Досліджено, що найкращою альтернативою для реалізації репозиторія є розробка програмного засобу, який дозволив би швидко і ефективно отримувати ПЗ декільком користувачам одночасно.

Список використаних джерел

1. Липаев В.В. Обеспечение качества программных средств / Липаев В.В.. Синтег, Москва –2001 г.
2. Информационные управляющие системы, Ч1 „Техника”, 2004 г.
3. Гроувер Д. Защита программного обеспечения / Гроувер Д.. – М., Мир, 1999.
4. Проскурин В. Г. Проблемы защиты сетевых соединений в Windows NT, <http://www.hackzone.ru/articles/ntadmintrap.html>, 1999.
5. www.bezpeka.net
6. www.securityLab.ru

УДК 519.87:612.44

ІНТЕРФЕЙС ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ТКАНИН ХІРУРГІЧНОЇ РАНИ НА ОРГАНАХ ШІЇ

Гордісвич Ю.А.¹⁾, Падлецька Н.І.²⁾, Пукас А.В.³⁾, Войтюк І.Ф.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ студент; ²⁾ асистент; ³⁾ к.т.н., доцент; ⁴⁾ к.т.н., ст.викладач

I. Постановка проблеми

Однією з проблем, що виникає при проведенні хірургічних операцій на щитоподібній залозі та в області шії є виявлення гортанних нервів та уникнення їх пошкодження, яке призводить до втрати пацієнтом голосу [1, 2]. Найчастіше пошкодження зазнає саме зворотній гортанний нерв (ЗГН), яке зазвичай не діагностується хірургами інтраопераційно, а підозри щодо зниження його функціональності з'являються лише в післяопераційному періоді. На сьогодні використовувані у світовій практиці пристрої не забезпечують гарантії виявлення серед тканин хірургічної рани власне ЗГН [3].

Одним із способів вирішення проблеми інтраопераційної ідентифікації гортанних нервів та зменшення частоти їх травм є застосування електрофізіологічного методу, який включає в себе три складові частини: подразнення середовища хірургічної рани електричним струмом, реєстрація та збереження реакції на подразнення у вигляді сигналу та подальшого його опрацювання [4]. Актуальною залишається задача створення програмної системи, побудованої на основі вище зазначеного методу, яка б використовувалась хірургом у процесі проведення хірургічної операції на щитовидній залозі в реальному часі. Використання такої системи дозволить спростити та пришвидшити процес ідентифікації гортанного нерва, і як наслідок достовірніше розпізнавати його серед інших тканин хірургічної рани та зменшити ризик його пошкодження хірургічними інструментами під час проведення операцій в області шії [5].

II. Мета роботи

Метою роботи є створення програмної системи для експериментального дослідження тканин хірургічної рани на органах шії, яка б забезпечувала зокрема підвищення достовірності розпізнавання ЗГН серед інших тканин хірургічної рани та зменшення ризику його пошкодження хірургічними інструментами під час проведення операцій на щитовидній залозі.

III. Особливості програмної реалізації

Програмна система призначена для використання в реальному часі під час проведення операції, тому головним її завданням є попередити лікаря про наявність зворотного гортанного нерва в точці подразнення. Отримані сигнали в ході проведення операції та отримані характеристики цих сигналів зберігаються на єдиному віддаленому сервері.

Якщо системою виявлено, що отриманий сигнал є результатом подразнення ЗГН, то для інформування користувача використовується звукове повідомлення (сигнал тривоги) та інформаційне повідомлення на екрані монітора.

Для реалізації програмної системи було використано мову програмування C# та фреймворк .NET із підключенням модулів обробки сигналів MATLAB. Перед початком операції лікар запускає програму для ідентифікації зворотного гортанного нерва.

Після запуску програми лікар повинен вибрати пацієнта. Якщо потрібного пацієнта у списку немає, то лікар повинен внести дані пацієнта до репозиторію. Для цього необхідно у головному меню вибрати пункт «Пацієнти», після чого вибрати «Додати нового пацієнта» у випадяючому списку (рис.1).

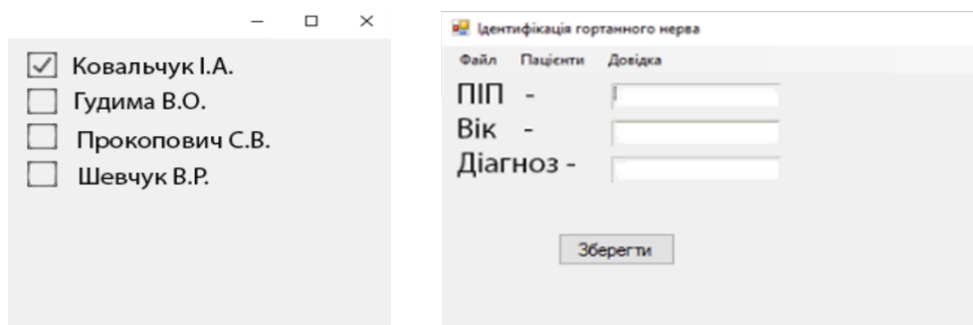


Рисунок 1 – Інтерфейси вибору та збереження пацієнтів

Після того як пацієнта вибрано та все готово до операції лікар натискає на кнопку «Старт» і починає операцію. Система в цей час перебуває в режимі прослуховування звукового сенсора, а також постійно проводить паралельну обробку одержаних сигналів.

У процесі хірургічної операції хірург, перш ніж зробити надріз, щупом, що під'єднаний до генератора змінного струму фіксованої частоти, подразнює тканини хірургічної рани вздовж лінії майбутнього надрізу. Програмна система отримує інформаційний сигнал – реакцію на подразнення тканин хірургічної рани, зі звукового сенсора, з допомогою внутрішнього модуля опрацьовує, визначає інформативні ознаки вихідного сигналу та видає покрокові результати на екран монітора. Оскільки, хірурга в процесі хірургічного втручання цікавить тип тканини в точці подразнення, то результатом подразнення тканин хірургічної рани є візуальне повідомлення: «М'ЯЗОВА ТКАНИНА» або «ЗВОРТНИЙ ГОРТАННИЙ НЕРВ». Останнє також супроводжується звуком (попередження або сигнал тривоги). Головний інтерфейс системи зображено на рисунку 2.

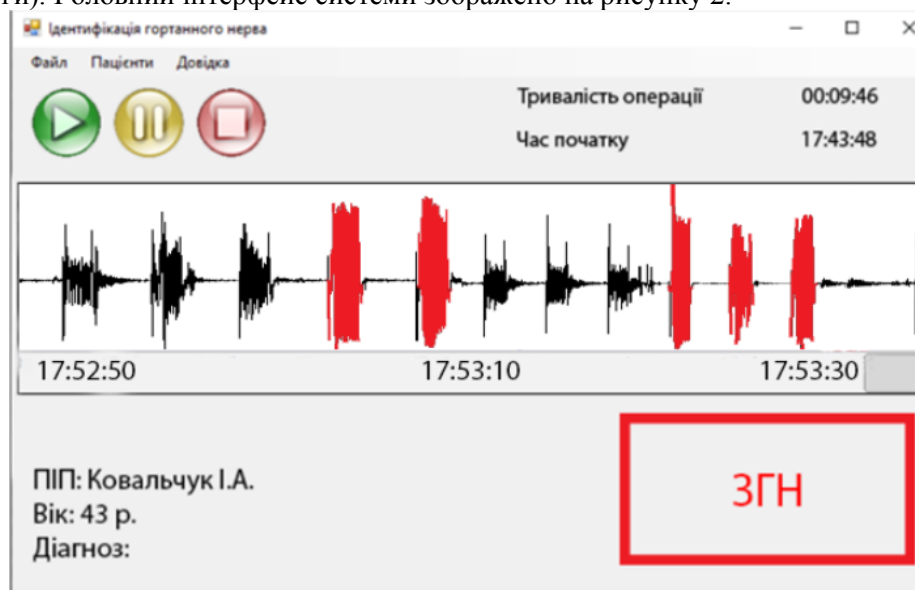


Рисунок 2 – Головне вікно системи

Такий підхід дозволяє лікареві проводити хірургічну операцію без неперервного відволікання уваги на екран монітора [6].

Висновок

Запропоновано та обгрунтовано програмну систему для ідентифікації ЗГН під час хірургічного втручання на щитоподібній залозі в режимі реального часу, що значно зменшує ризик його пошкодження. Розроблена програмна система призначена для опрацювання потоку інформаційних сигналів, отриманих в результаті подразнення тканини хірургічної рани. Програмна система надає можливість ідентифікації типу тканини в точці подразнення хірургічної рани.

Слід зауважити, що розроблена програмна система ґрунтується на встановленому емпірично пороговому інтервалі енергій, отриманому для певної (хоча і значної) вибірки пацієнтів, тому запропонована система не гарантує безпомилкову ідентифікацію ЗГН на хірургічній рані для будь-якого пацієнта.

Список використаних джерел

1. Шідловський В. О. Ідентифікація поворотних нервів і профілактика післяопераційних парезів гортані / В. О. Шідловський, О. В. Шідловський, О. Р. Сельський, Я.Р.Розновський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Медична наука-2010». - 2010. - С.92-95.
2. Особенности анатомического строения щитовидной железы применительно к проведению операций – Режим доступа <http://www.thyroidcancer.ru/patients/articles/oper/anatom/index.html>
3. Профилактика нарушений иннервации гортани при лечении больных узловыми заболеваниями щитовидной железы. Усовершенствованная медицинская технология / Н.А.Дайхес, Ю.В.Назарочкин, Е.И.Трофимов, Д.А.Харитонов, Е.М.Фуки. – Москва – 2006.– С. 386.
4. 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. - Зар. 12.07.2010. Опубл. 12.07.2010.- Бюл.№13., 2010.
5. Dyvak M. Spectral analysis the information signal in the task of identification the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery/ M. Dyvak, A. Pukas, N. Kasatkina, N. Padletska// Przegląd Elektrotechniczny (Electrical Review), ISSN 0033-2097, Issue 6, 2013, pp. 275-277.
6. 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.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ НЕКОРЕКТНОЇ ТА ЗАСТАРІЛОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ВЕБ-РЕСУРСАХ

Дивак М.П.¹⁾, Ковбасистий А.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Розвиток інтернет технологій сприяв появі великого об'єму веб-ресурсів із інформацією, яку можна отримати з пошукових серверів. Разом із тим веб павутина містить ресурси, які в свою чергу наповненні застарілою або некоректною інформацією. Переважно такі вади мають сайти-візитки, які використовують багато організацій та установ.

Сайт-візитка - це повноцінний віртуальний ресурс із унікальним дизайном та програмною частиною, що керується й може повністю змінюватися самим клієнтом.

За основу для перевірки інформації веб-наповнення сайту, наприклад, можна використати внутрішні бази даних (БД) відділу кадрів або бухгалтерії, в яких зберігається оновлена та завжди актуальна інформація про працівників.

Один із прикладів організації такої інформації наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Фрагмент таблиці представлення штату кафедри

Name	Position	Academic title
Коваленко Іван Петрович	Старший викладач	кандидат техн. наук
Бойко Василь Іванович	Доцент	кандидат техн. уаук
Ткаченко Тарас Юрійович	Викладач	

Разом із тим на веб-ресурсах часто інформація є відмінною від актуальної. Тож актуальним є метод автоматичного виявлення та усунення некоректної та застарілої інформації на сайтах-візитках із використанням внутрішньо організаційних БД.

Для цього необхідно також розробити засоби автоматичного аналізу html коду веб-сторінки.

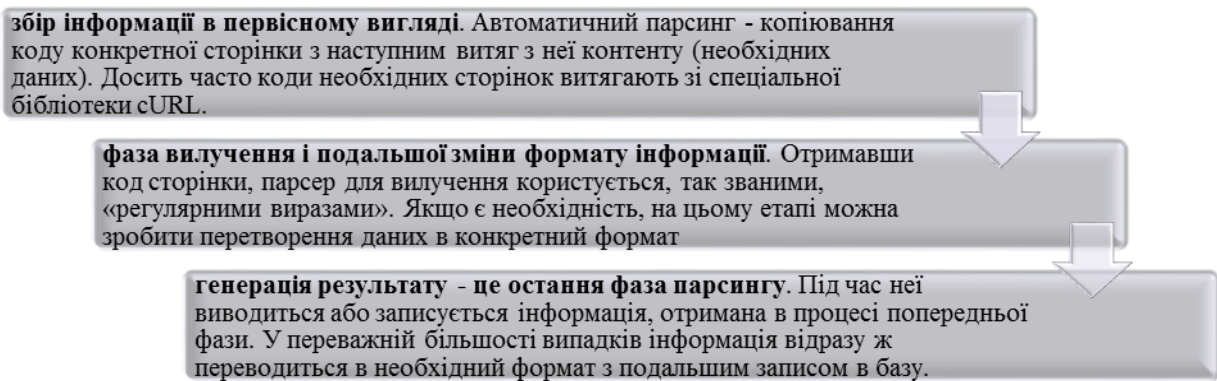
II. Особливості реалізації методу

Як відомо, усі веб-сторінки складаються із двох частин - заголовка і тіла. Тема містить необхідну інформацію для ідентифікації сторінки, а в тілі відображається весь контент. Після заголовку `<!DOCTYPE>` починається веб-сторінка, позначена тегом `<html>`, а кінець веб-сторінки позначається тегом `</html>`. Між ними розміщуються заголовок і тіло: пара тегів `<head>` і `</head>` визначають заголовок, а `<body>` і `</body>` - тіло документа. Тіло документа може містити будь-яку кількість будь-яких тегів (або взагалі не містити їх), які будуть представляти інформацію користувачам.

Спочатку для реалізації методу необхідно здійснити приведення інформації представленої html кодом до єдиного стандарту.

У роботі використаємо парсинг сайтів - послідовний синтаксичний аналіз інформації, розміщеної на інтернет-сторінках, для приведення до єдиного стандарту вмісту веб-сторінок та баз даних.

Якісний парсинг обов'язково складається з трьох основних етапів:



Після здійснення парсингу генеровані результати необхідно опрацювати, щоб надати інформації вигляду придатного для подальшого використання. Конкретний формат залежить від того, як в подальшому будуть оброблятися зібрані дані. Доволі часто з парсенного контенту, за допомогою XML, формується RSS-потік, який зручний для використання даних, без процедури рерайтингу. Іноді результат парсингу поміщають в CSV-файл, оскільки цей текстовий формат дуже простий у подальшій обробці, легко конвертується в SQL-запити і без проблем відкривається в Excel. У особливих випадках потрібно, щоб кінцеві дані були представлені у вигляді електронних таблиць XLS.

Наведемо загальну схему реалізації методу виявлення некоректної та застарілої інформації на веб-ресурсах (рисунок 1)

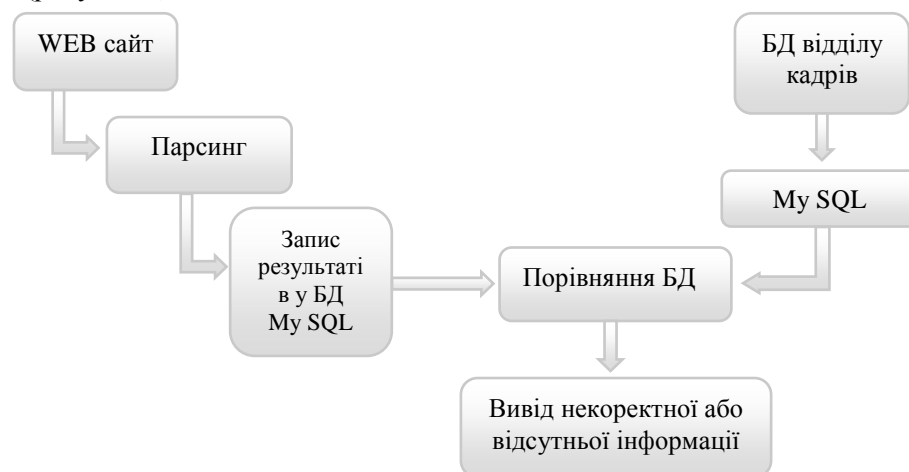


Рисунок 1 - Схема реалізації методу

Висновок

Показано, що через великий об'єм інформації на веб-ресурсах часто дані подані на них є застарілими та некоректними. Серед них найбільше вад містять сайти-візитки, які використовують практично усі організації та установи. Тому основою для перевірки достовірності інформації доцільно було використати внутрішні бази даних організацій.

Наведено основні процедури реалізації методу приведення інформації з html коду до єдиного стандарту, а також загальну схему реалізації методу виявлення застарілої та некоректної інформації.

Список використаних джерел

1. Pasichnyk N. Mathematical modeling of the Website quality characteristics in dynamics / N.Pasichnyk, M.Dyvak, R.Pasichnyk// Journal of Applied Computer Science / Technical University Press – Lodz, Poland, 2014. – Vol. 22 № 1. – PP. 171-183.
2. Пасічник Н. Метод та алгоритм побудови структур тематичних Веб-сайтів на основі онтологічного підходу. / Н.Р. Пасічник, М.П. Дивак // Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка», 2012. – Вип 15 (203). – С. 184-189.
3. Пасічник Н. Метод формування онтологічного контенту на основі аналізу інформації спеціалізованих Веб-сайтів. / Н.Р.Пасічник // Вісник Хмельницького національного університету:Технічні науки, 2012.-Вип. №5.-С. 241-244.

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ РОБОТИ ІЗ RSS КОНТЕНТОМ ДЛЯ ПЛАТФОРМИ WINDOWS PHONE

Досяк Р.М.¹⁾, Сусла М.В.²⁾, Шпак В.Б.³⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾магістрант; ^{2,3)}викладач

І. Вступ

Однією із основних проблем знаходження інформації в глобальній мережі Інтернет є недосконалі та різносторонні формати представлення даних. На сьогоднішній день найпопулярнішими форматами представлення даних у мережі Інтернет є: HTML, PDF, DOC, FLASH, XML, при цьому кожен із них має недоліки у плані аналізу та представлення інформації. Пошук простого, функціонального та уніфікованого стандарту привів до створення формату RSS, який базується на XML та призначений для збору інформації у мережі [1,4]. Формат RSS дозволяє динамічно транслювати контент із веб-ресурсів без будь-яких елементів дизайну та навігації. Для роботи із стрічками новин розроблено два типи програмних систем: служби синдикації (збираються та доставляють контент) та служби агрегації (читають контент). Якщо для десктопних платформ розроблено досить багато програмних продуктів для роботи із форматом RSS, то у мобільних платформах у цьому питанні значна прогалина.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмної системи для роботи із RSS контентом для платформи Windows Phone.

III. Особливості розробки програмної системи

У роботі реалізовано програмну систему, яка здійснює перегляд RSS контенту для платформи Windows Phone. Додаток забезпечує зручний перегляд RSS-контенту, дає можливість додавати стрічки зі збереженням у базу даних, керувати відображенням новин, додавати новини у спеціальні списки. Зручна система додавання стрічок не потребує введення чіткої адреси – додаток сам проводить пошук на сайті. Програмні модулі спроектовані таким чином, що, у разі додавання нових функцій у додаток, у програміста не виникне додаткових питань щодо програмного коду.

Для створення даної програмної системи було використано: мову розмітки для додатків XAML, мову програмування C#, засоби Windows Phone SDK та інтегроване середовище розробки Microsoft Visual Studio [2-5].

Висновок

В рамках даної роботи розроблено програмну систему для перегляду RSS-контенту для мобільної платформи Windows Phone. Додаток дозволяє додавати RSS-стрічки з різних сайтів для перегляду останніх новин, звільняючи, таким чином, від відвідування кожного сайту окремо у пошуках останніх статей та новин.

За допомогою розробленої програмної системи для мобільних платформ користувач завжди зможе бути в курсі новин з обраних джерел.

Проект розроблений за допомогою мови програмування C#, мови розмітки для додатків XAML, засобів Windows Phone SDK та інтегрованого середовища розробки Microsoft Visual Studio Professional.

Список використаних джерел

1. D. Winer. RSS 2.0.1, revision 6. - January 2005
2. Нейгел, К. C# 2005 для професіоналов; Вільямс, 2006. - 763 с. Ноутон П., Шилдт Г. Java 2 в подлиннике.: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 1072 с.
3. Microsoft Developer Network «Разбираемся с разработкой Windows 8 приложений на XAML/C#, реализуя простой RSS Reader. Ч.1», <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/dn133864.aspx>
4. Microsoft Developer Network «How to create a basic RSS reader for Windows Phone 8», <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/xaml/hh487167.aspx>
5. Пугачев С., Шериев А., Кичинский К. Разработка приложений для Windows 8 на языке C#, БХВ-Петербург, 2013. - 416 с.

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОМУ ПІДХОДІ

Дубовська А.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Однією з тем в програмуванні, до яких інтерес періодично то з'являється, то зникає, є питання метрик коду програмного забезпечення. У великих програмних середовищах час від часу з'являються механізми підрахунку різних метрик. Хвилеподібний інтерес до теми так виглядає тому, що до цих пір в метриках не придумано головного - що з ними робити. Тобто навіть якщо якийсь інструмент дозволяє добре підрахувати деякі метрики, то що з цим робити далі найчастіше незрозуміло. Звичайно, метрики - це і контроль якості коду, і «продуктивність» програмістів, і швидкість розвитку проекту[1].

Так як всі сучасні проекти створюються при використанні об'єктно-орієнтованого підходу то методика визначення складності таких програмних засобів є актуальною задачею.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методу оцінки складності розробки програмного забезпечення, з використанням об'єктно-орієнтованого підходу та реалізація цього методу.

Завдання:

- розробити метод та алгоритм оцінювання складності програмних засобів при об'єктно-орієнтованому підході;
- реалізувати алгоритм розрахунку складності розробки програмного забезпечення при використанні об'єктно-орієнтованого підходу;

III. Модель визначення складності при використанні об'єктно-орієнтованого підходу

Об'єктно-орієнтовані (ОО) метрики коду (Object-Oriented Metrics) належать до метрик коду програмного забезпечення. ОО-метрики було розроблено Чидамбером та Кемерером [2].

Метрики цієї групи є наступні:

- Насиченість класу - сума складностей методів класу.
- Глибина спадкування — глибина дерева спадкування. Визначається як найдовший шлях по ієрархії класів до даного класу від батьківського класу.
- Кількість нащадків — ширина ієрархії класів. Визначається кількістю безпосередніх нащадків. Чим більшою є кількість нащадків, тим сильнішою є абстракція даних.
- Зв'язаність класів - визначає кількість зв'язків з іншими класами не включаючи спадкування.
- Відповідь класу - кількість методів, які можуть бути виконані у відповідь на повідомлення, отримане об'єктом.
- Непов'язаність методів - кількість методів класу, що не пов'язані за параметрами.

В роботі реалізовано методику, яка поєднує всі ці метрики і дає можливість встановити складність розробки програмного забезпечення, з використанням об'єктно-орієнтованого підходу

Висновок

Запропонований метод з використанням об'єднання різних методик 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. Chidamber & Kemerer object-oriented metrics suite.- Режим доступа: <http://www.aivosto.com/project/help/pm-oo-ck.html>.

АВТОМАТИЧНА ГЕНЕРАЦІЯ ПРОГРАМНИХ КОДІВ ЗАСОБАМИ YII-ФРЕЙМВОРКУ

Зарицький Р.Б.¹⁾, Яковів В.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ ст. викладач

I. Вступ

У програмній інженерії давно доведено факт повторюваності дій програміста, який призводить до переписування однотипних процедур і методів та зменшує таким чином швидкість написання програмного коду. Для вирішення цієї задачі було запропоновано концепцію автоматичної генерації коду, в основі якої лежить можливість генерування окремих компонент програми по заданих параметрах [1,2].

Прикладом автоматичного генератора коду є Yii-фреймворк, який дає можливість згенерувати найпростіші форми введення, виведення і зміни інформації в базі даних, створюючи при цьому необхідні контролери, моделі і відображення [3]. При цьому програмісту потрібно через веб-інтерфейс просто вказати назву таблиці, для якої потрібно згенерувати форму. Одним з найпотужніших інструментів Yii-фреймворку є модуль кодогенерації, основною задачею якого є економія часу програміста по створенню основи зв'язку веб-додатку з базою даних, основного каркасу модулю, моделі, розширення чи файлів операції CRUD.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка шаблону типового модуля веб-додатку та системи взаємодії між модулями на основі кодогенератора Yii-фреймворку.

III. Особливості розробки шаблону

Для розробки шаблону веб-модуля був обраний фреймворк Yii [3], написаний на мові програмування PHP відповідно до патерну проектування MVC [4].

Створений у роботі кодогенератором веб-модуль має наступну структуру:

Моделі:

- <модель> - головна модель сутності, що створюється, вміщує основну бізнес-логіку сутності модуля;
- <модель_перекладів> - модель перекладів, зв'язана з головною моделлю та містить в собі усі мультимовні поля сутності;
- <модель_пошуку> - модель, що наслідує головну модель, та містить бізнес-логіку для пошуку даних по сутності, здійснює пошук по головній моделі та перекладам;
- <модель_запиту> - модель запиту головної моделі до бази даних;

Контролер:

- <контролер> - містить логіку зчитування даних, відданих користувачем системи, їх переправлення на модель та відображення кінцевого результату користувачеві;

Види: створення, редагування, форма, частина форми, таблиця.

Поведінки (є спільними для всіх модулів та сутностей):

- поведінка деревовидної структури Nested Set – містить логіку для вибірки елементів по дереву, додавання елементів та переміщення їх по дереву;
- мультимовність – містить логіку для вибірки та створення зв'язку між головною моделлю та її перекладами;
- поведінка зв'язаних моделей – містить логіку створення зв'язків між головною моделлю та моделями, вказаними як зв'язки;
- поведінка прикріплених файлів – містить логіку збереження файлів та створення їх зв'язку до головної моделі.

Трейти:

- <трейт_зв'язку> - трейт, що відноситься до моделі та містить методи зв'язку з іншими моделями.

На рисунках 1-2 наведено UML діаграми, що описують структуру та роботу модуля.

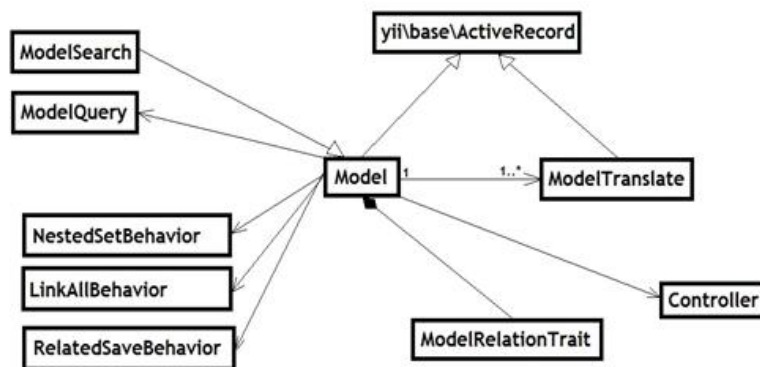


Рисунок 1 - Діаграма класів модуля

На діаграмі класів видно, що головним класом- «диригентом» є клас моделі сутності – він містить основну частину бізнес-логіки модуля – взаємодіє з компонентами системи, які займаються збереженням даних, кожен у своєму ключі – збереження дерева у моделі, збереження зв’язаних моделей, збереження мультимовних полів; містить в собі зв’язки з іншими модулями системи (за це відповідає ModelRelationTrait) та займається пошуком по даним сутності (що включає пошук по головній таблиці та перекладам).

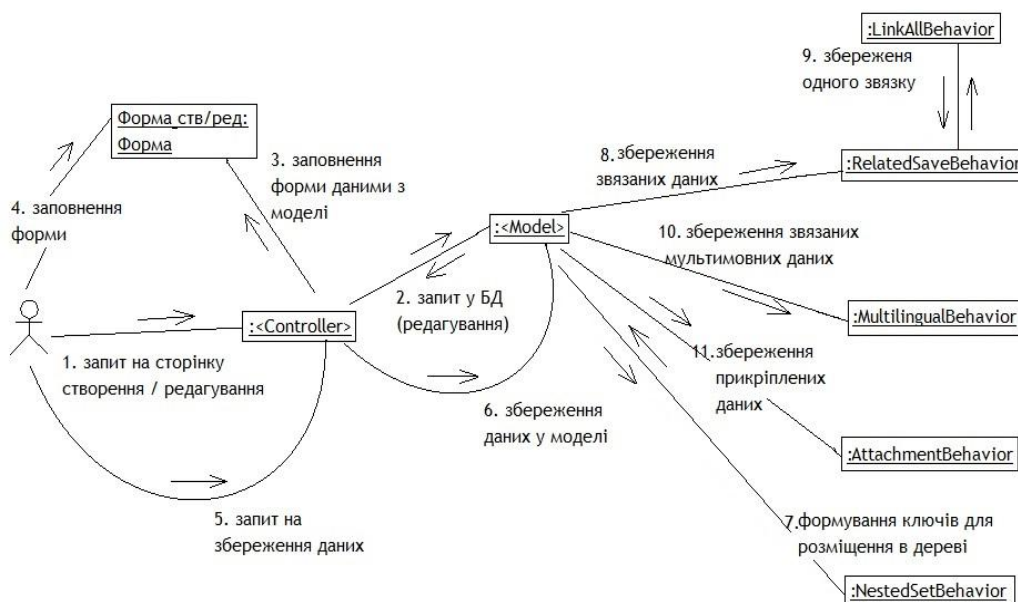


Рисунок 2 - Діаграма кооперації

На наведеній вище діаграмі кооперації зображений прецедент – створення/редагування сутності. У цьому прецеденті взаємодіють такі об’єкти, як контролер, що приймає запити від користувача, та в свою чергу робить запит на модель на отримання даних; модель та форма створення/редагування. Коли користувач посилає запит на збереження даних, цим займається об’єкт моделі, яка окрім збереженням даних власної моделі, керує збереженням перекладів, модифікації дерева, прикріплених файлів та зв’язків з іншими моделями системи.

Реалізоване рішення дозволяє суттєво зменшити час та витрати на прототипування і реалізацію веб-сайтів.

Висновок

У роботі створено шаблон веб-модуля засобами фреймворку Yii та мови програмування PHP, який надає змогу програмісту автоматично генерувати веб-компоненти і зв’язки між ними. Реалізоване рішення дозволяє суттєво зменшити час та витрати на прототипування і реалізацію веб-сайтів.

Список використаних джерел

1. Шальго А.А. Технология автоматного программирования // Мир ПК. 2003. № 10, с.74–78
2. Селлз К. Современные способы автоматизации повторяющихся задач программирования //MSDN Magazine. 2002, № 6
3. <http://www.yiiframework.com>
4. <http://rdsn.ru/article/patterns/generic-mvc.xml>

ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДІВ ДО МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Крепич Р.В.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день актуальною є проблема дослідження надійності програмної системи (ПС). В колі даної проблеми можна виділити ряд часткових задач, таких як: визначення основних факторів, котрі впливають на надійність ПС; розробка моделей надійності ПС; розробка методів, котрі забезпечують досягнення заданого рівня надійності ПС[1]. Під надійністю програмної системи розуміємо здатність системи виконувати покладені на неї функції, протягом певного часу експлуатації в наперед визначених допустимих межах та за певних умов експлуатації [2].

Для багатьох систем надійність є основною характеристикою і критичною вимогою (системи реального часу, радарні системи, системи безпеки, медичне устаткування з вбудованими програмами та ін), оскільки відмова такої системи або її неправильне функціонування призводить до серйозних наслідків, а час, необхідний для усунення дефектів системи у процесі її експлуатації, значно довший ніж під час перевірки програмної системи (етап тестування).

ІІ. Мета роботи

Метою роботи є визначення факторів надійності ПС та дослідження існуючих моделей надійності програмних систем, висвітлення їх основних переваг і недоліків.

ІІІ. Особливості моделей надійності ПС

Фактори, котрі впливають на надійність ПС, поділяються на дві групи [1]:

1. Внутрішні (помилки проектування при постановці задач; помилки алгоритмізації задач; помилки програмування тощо).
2. Зовнішні (помилки робочої групи при експлуатації ПС; деформація інформації в каналах зв'язку; відмови апаратної частини тощо).

Як показує статистика, значна кількість помилок (близько 28% від усіх можливих) виникає через неправильну специфікацію вимог до ПС, тому особливу роль потрібно приділяти тестуванню системи з наміром визначити та підвищити надійність ПС.

Поняття «модель» програмної системи зазвичай відноситься до математичної моделі, яка побудована для оцінки залежності надійності програмної системи від деяких визначених параметрів. Припускається, що значення таких параметрів або відомі, або можуть бути виміряні під час спостережень чи експериментального дослідження процесу функціонування програмної системи[3].

Моделі надійності програмної системи можна розділити на дві категорії: детерміністичні моделі надійності (статичні) та імовірнісні моделі надійності. Класифікація моделей надійності наведена на рисунку 1.

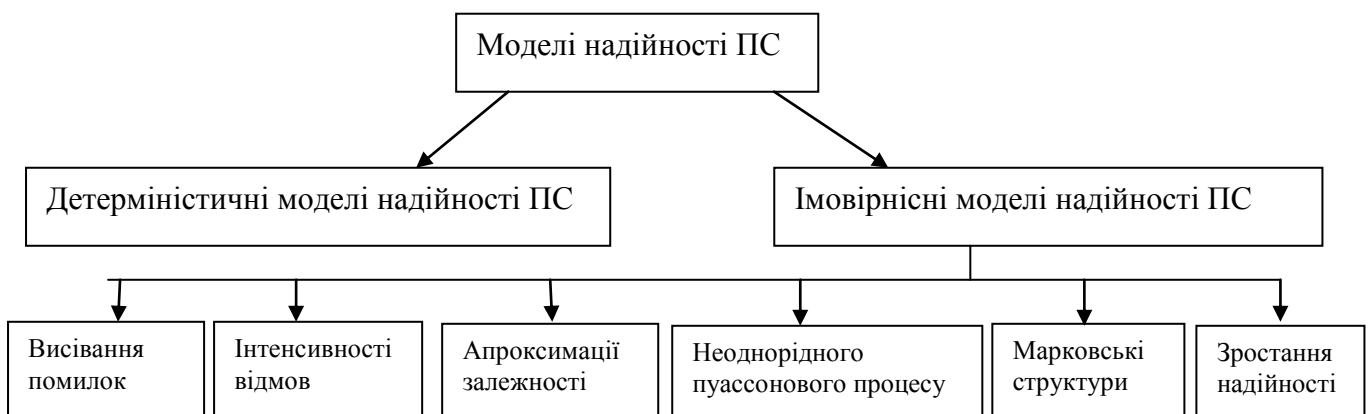


Рисунок 1 – Класифікація моделей надійності ПС [5]

Моделі, що відносяться до статичної категорії [4,5] базуються на незмінності процесів в програмній системі з часом, надійність якої є функцією метрик програмного комплексу (тобто

надійність програмної системи можна обрахувати на основі кількості стрічок коду, кількості операторів переходу або інтенсивністю використання спільних даних). Основним недоліком даних моделей є те, що вони не враховують важливі процеси, які відбуваються під час проектування, розробки, тестування програмної системи, які мають значний вплив на надійність системи.

Моделі, що відносять до імовірнісних [6,7], в свою чергу розглядають появу відмов і їх усунення як випадкову подію (подію, яка змінюється в часі або яку неможливо передбачити наперед). До таких моделей відносять:

- Моделі на основі висівання помилок. В основі яких лежить процес «висіювання» відомої кількості помилок в ПС, яка має певну невідому кількість власних помилок, для подальшого їх виявлення в процесі тестування і порівняння. Зазначені методи мають один вагомий недолік – надлишковий час для визначення надійності системи, оскільки окрім пошуку власних помилок системи, витрачається час на пошук «висіяних» помилок.
- Моделі на основі архітектурного підходу, які розглядають систему як граф надійності, де вузли – це модулі програми, а направлені дуги відображають послідовність виконання програми. Отримавши надійність кожного вузла і переходів між вузлами, можна отримати надійність системи в цілому. Один з недоліків зазначених моделей полягає в тому, що їх побудова можлива виключно на основі результатів експлуатації готової ПС, зокрема для отримання важливості кожного модуля в системі, а також інтенсивності переходів між модулями та їх використання.
- Моделі на основі шляху виконання програми. Дані моделі беруть за основу вимірювання надійності ПС, як імовірність виконання програмної системи логічним шляхом та імовірність виконання некоректним шляхом.
- Моделі зростання надійності, метою яких є прогнозування надійності ПС в процесі відлагодження ПС після проведення певної кількості тестових ітерацій. Дані моделі не можуть точно вказати рівень надійності ПС і не дозволяють прийняти рішення про достатній рівень надійності для впровадження ПС.
- Моделі на основі інтенсивності відмов, в основі яких лежить дослідження залежності інтенсивності відмов на помилку певного типу та інтенсивності відмов програми протягом певного часу. Власне потреба зазначених досліджень і є недоліком цих моделей.
- Моделі з показником складності ПС. Такі моделі враховують коефіцієнт складності ПС під час визначення надійності системи, однак процес визначення коефіцієнту складності ПС доволі відносний (не дає точних результатів) і окрім складності ПС також потрібно враховувати рівень самих розробників системи, рівень тестувальників а також процеси, які використовуються під час розробки, тестування і впровадження ПС.

Висновок

Розглянуті особливості математичних моделей надійності програмних систем мають обмежене застосування, оскільки по своїй суті є статичними і відображають зв'язки між загальною кількістю кумулятивних дефектів у програмній системі. Взамін зазначеного класу моделей пропонується використовувати моделі динаміки, кумулятивних похибок у процесі проведення тестування, зокрема на стадії регресійного та інтегративного тестування.

Список використаних джерел

1. Павловская О.О. Статические методы оценки надежности программного обеспечения/О.О.Павловская// Вестник ЮУрГУ «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». - №26. – 2009. – С.35-37
2. ДСТУ 2844-94. Програмні засоби ЕОМ. Забезпечення якості. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1996. – 19с.
3. http://info-tehnologii.ru/kac_sr/Mod_nad/index.html
4. Cobra Rahmani. Exploitation of Quantitative Approaches to Software Reliability/ C.Rahmani, A.Azadmanesh// University of Nebraska at Omaha. – 2008. – 32p.
5. Pham H. Software Reliability Models for Critical Applications/ H.Pham, M.Pham// EGG – 2663 Technical Report. Idaho National Engineering Laboratory, EG&G Idaho Inc. – 1991. – 98p.
6. Maevsky D.A. A New Approach to Software Reliability/D.A.Maevsky// Lecture Notes in Computer Science: Software Engineering fo Resilient Systems. – 2013. - №8166. – P.156-168.
7. Маевский Д.А. Основы теории устойчивости программных систем/Д.А.Маевский// Электротехнічні та комп'ютерні системи. – 2012. - №5. – С.221-228

ВІРТУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УЧНІВ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ З ПІДТРИМКОЮ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

Ленцик І.Ю.¹⁾, Августин Р.Р.²⁾, Крепич С.Я.³⁾
 Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ магістрант; ²⁾ к.е.н., доцент, ³⁾ викладач

I. Постановка проблеми

Сучасні реформи освіти передбачають підвищення якості, доступності навчання і виховання людини – творчої, ініціативної, самодостатньої. Ми живемо у непростий час, тому наше життя спонукає нас до пошуку ефективніших способів вирішування проблем, розвитку уміння мислити та правильно планувати хід дій. Так як українська освіта орієнтується на європейські стандарти, то великого значення набуває впровадження нових підходів для оцінювання навчальних досягнень.

Однією із найважливіших складових навчання є контроль знань учнів. Під словом "контроль" розуміється відношення одержаних результатів із цілями, які були заплановані.

Саме тому, залишається актуальним питання щодо створення такого віртуального навчального середовища, яке дозволить вчителю провести комп'ютерне тестування для об'єктивного оцінювання вмінь та знань учнів. Комп'ютерне тестування дозволяє втілити основні принципи контролю навчання: системності перевірки, оцінки вмінь і знань; принцип об'єктивності та принцип однаковості вимог.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка віртуального навчального середовища з підтримкою автоматичної генерації тестових завдань для задач з математики початкової школи з керованою складністю, яка дозволить вчителю дистанційно, швидко та об'єктивно провести перевірку вивченого матеріалу учнями.

III. Метод генерування тестів

В основу роботи віртуального навчального середовища покладений принцип керованої складності [1]. Метод, який буде використовуватись при автоматичній генерації тестових завдань для учнів – це метод із програмованим оператором, де в якості оператора буде виступати алгебраїчний вираз. Складність тестового завдання залежить від діапазону значень, які прийматиме певний вираз. Якщо діапазон значень менший, то складність менша, а якщо діапазон значень ширший, то відповідно складність більша. Тому кількість вхідних параметрів у випадку з програмованим оператором буде обмежена. Метод генерації задач із програмованим оператором передбачає генерацію завдання на природній мові для учня та відповідне завдання для інтерпретатора.

Отже, умова задачі буде генеруватися так:

$$\text{Task} = \langle \text{TaskS}, \text{TaskI} \rangle, \quad (1)$$

де TaskS – це умова завдання для учня, а TaskI – це умова завдання для інтерпретатора відповідно.

Формуємо далі умову задачі для учня на природній для нього мові:

$$\begin{aligned} \text{TaskS_C} &= \pi_{\text{IdFt}, \text{IdCh}, \text{Lg_Int}, \text{Tcv}, \text{IdTf}, \text{IdVtv}} \\ &(\sigma_{\text{IdCh}=\text{IdCh_C}}(\tau_{\text{RANDLIMIT}(1)}(\text{Ft}))). \end{aligned} \quad (2)$$

Доповнюємо умову задачі вхідними змінними та уточнюємо умову задачі, після чого виводимо умову завдання для студента на екран.

Коли завдання для учня сформульовано, генеруємо завдання для інтерпретатора:

$$\begin{aligned} \text{TaskI_C} &= \pi_{\text{IdFt}, \text{IdCh}, \text{Nmf}, \text{Tcv}, \text{IdTf}, \text{IdVtv}} \\ &(\sigma_{\text{Ft}(\text{IdFt})=\text{TaskS_C}}(\text{C}(\text{IdFt})(\text{Ft}, \text{TaskS_C}))). \end{aligned} \quad (3)$$

Доповнюємо умову задачі контрольними вхідними змінними, уточнюємо умову завдання для інтерпретатора та фіксуємо результат виконання завдання інтерпретатором. Якщо результат розв'язку умови задачі учнем співпадає із результатом розв'язку завдання інтерпретатором, то завдання розв'язане правильно [1].

Тестове завдання складатиметься із запитання та чотирьох відповідей, одна з яких є правильною. В кінці кожного тесту у дужках буде вказаний тип складності завдання, тобто на який рівень воно розраховано чи це низький, середній, достатній чи високий. Для проходження тестування учневі необхідно зареєструватись та авторизуватись у системі. Після чого він матиме змогу пройти тестування, а також запропонувати свій приклад тесту, який зможуть спробувати пройти його однокласники. Після тестування результат проходження з'явиться на екрані.

IV. Проектування та реалізація віртуального навчального середовища

У результаті проведених досліджень, розроблене віртуальне навчальне середовище на основі веб-технологій. В ролі програмованого оператора використовується інтерпретатор мови Spring Expression Language, що є частиною Spring Framework для Java Enterprise Edition. Тести будуть описані у формі XML, так як формат XML має безліч переваг серед яких:

- стиснутість файлів. Файли автоматично стискаються та іноді можуть ставати на 75 процентів менші,
- покращене відновлення пошкодженого файлу. Файли мають модульну структуру, яка дозволяє різним компонентам даних у файлі зберігатись окремо один від одного,
- підвищена конфіденційність і більше можливостей керування особистими відомостями,
- можливість багаторівневого використання елементів програмованих операторів, в яких один елемент може включати в себе довільну кількість вкладених.

Збереження даних у XML-форматі дозволить вчителям обмінюватись файлами із тестовими завданнями, модифікувати їх та вдосконалювати. Вчителі матимуть змогу обробляти записи у XML-форматі за межами системи. Непотрібно додатково встановлювати спеціальне програмне забезпечення. Основною перевагою збереження файлів у форматі XML є зручність супроводу їх у подальшому.

Для проходження тестових завдань учню необхідно зареєструватись у системі, пройти авторизацію та обрати категорію тестування. Результати проходження тестування будуть зберігатись у системі та будуть доступні лише вчителю. Приклад тестового завдання наведено на рисунку 1.

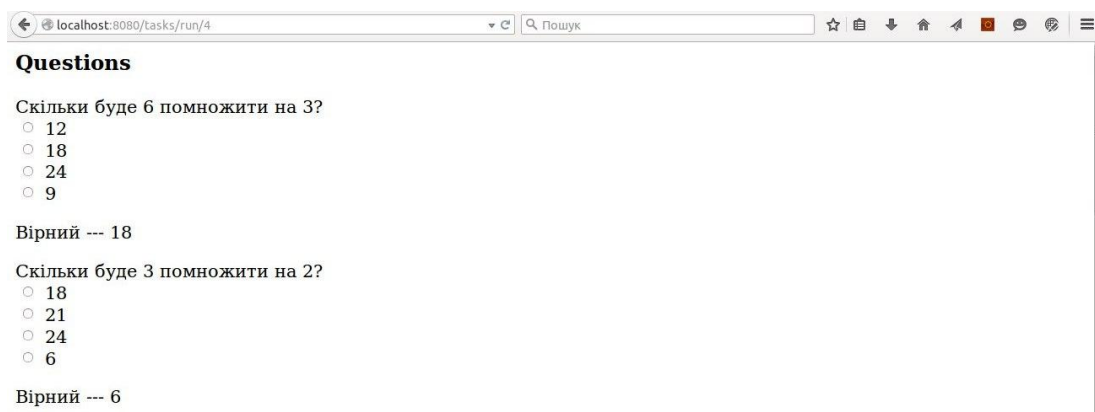


Рисунок 1 - Приклад тестового завдання для учнів

Висновок

Розроблено віртуальне навчальне середовище, яке надає можливість вчителю формувати тестові завдання різного рівня складності. Вчитель зможе легко здійснювати модифікацію тестового завдання, так як для цього не потрібно встановлювати спеціальне програмне забезпечення. Система дозволить учням проходити тести, результати яких зберігатимуться у системі і будуть доступні для перегляду лише вчителю. Розроблена система забезпечує швидкий, надійний та якісний спосіб контролю знань учнів.

Список використаних джерел

1. Мельник, А. Інформаційна технологія автоматичної генерації тестових завдань з керованою складністю [Електронний ресурс] / А.М. Мельник, Р.М. Пасічник, Р.П. Шевчук // Системи обробки інформації. – 2011. - Вип. 3 (93). – С. 57-61.
2. Мельник А.М. Автоматична генерація тестових завдань різних типів / А.М. Мельник // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 4. – С. 124- 129. 3
3. Сергушичева А. П. Метод и алгоритмы автоматизированного построения компьютерных тестов контроля знаний по техническим дисциплинам: автореф. дис. на получение ученой степени канд. техн. наук: 05.13.01 / Вологодский государственной технической университет /А. П. Сергушичева. – СПб, 2007. – 18 с.

МОДУЛЬ АВТОРИЗАЦІЇ ТА АУТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МІКРОСКОПІЇ

Лящинський П.Б.¹⁾, Лящинський П.Б.²⁾, Піцун О.Й.³⁾
Тернопільський національний економічний університет
¹⁻²⁾ студент, ³⁾ аспірант

I. Постановка проблеми

Інформаційні системи (ІС) різного масштабу стали невід'ємною частиною базової інфраструктури держави, бізнесу, громадянського суспільства. З кожним разом, все більше інформації, що захищається, переноситься в ІС [1]. Особливо увагу захисту інформації надається в медицині, зокрема в системах автоматизованої мікроскопії. Оскільки, у таких системах зберігається особиста конфіденційна інформація про користувачів системи та пацієнтів. Механізм розподілу прав доступу, авторизації та автентифікації є складовою успішного та надійного функціонування багатокористувацьких систем. Системи автоматизованої мікроскопії широко застосовуються для аналізу гістологічних та цитологічних зображень [2].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму авторизації та автентифікації користувачів системи автоматизованої системи з подальшим розподілом прав доступу.

III. Опис та структура модуля

Основою будь-яких систем захисту інформаційних систем є ідентифікація і автентифікація, так як всі механізми захисту інформації розраховані на роботу з поіменованими суб'єктами і об'єктами. В якості суб'єктів можуть виступати як користувачі, так і процеси, а в якості об'єктів - інформація та інші інформаційні ресурси системи. Присвоєння суб'єктам і об'єктам доступу особистого ідентифікатора і порівняння його з заданим переліком називається ідентифікацією. Ідентифікація забезпечує виконання таких функцій: встановлення автентичності та визначення повноважень суб'єкта про його допуск в систему, контролювання встановлених повноважень, реєстрація дій і т.д.

Модуль розроблений за шаблоном проектування MVC (Model-View-Controller). Він побудований таким чином, що модифікація одного компоненту мінімально впливає на зміну будь-якого іншого. Це дозволяє змінювати певний клас без значних змін іншого.

Вікно для вводу даних користувача (логін та пароль) є стартовим для усієї системи. Модуль працює за таким алгоритмом:

1. зчитування введених даних з форм вводу;
2. перевірка даних на коректність за допомогою регулярних виразів;
3. підключення до СУБД MySQL;
4. порівняння перевірених даних з еталоном (автентифікація);
5. надання доступу до системи та розподіл прав (авторизація).

Для шифрування пароля було використано алгоритм md5 з додаванням "солі". Алгоритм MD5 є одним з алгоритмів шифрування на 128-бітній основі [3]. Під шифруванням розуміють перетворення вхідних даних за певним алгоритмом в бітовий рядок певної довжини. При цьому отриманий в ході обчислень результат представлений в шістнадцятковій системі числення, який є хешем, хеш-сумою або хеш-кодом [4]. Для кожного користувача, "сіль" є унікальним набором символів різної довжини. Тому, навіть при однакових паролях, хеш-сума буде різною.

Введені дані перевіряються так:

1. для введеного логіна (якщо такий існує) зчитується унікальний ключ;
2. відбувається конкатинація пароля з ключем;
3. отримана стрічка подається на вхід хеш-функції;
4. відбувається порівняння вихідної стрічки з паролем у базі;
5. в разі успіху відкривається головне вікно програми.

Загальна процедура ідентифікації і автентифікації користувача при його доступі в систему представлена на рисунку 1. Якщо в процесі автентифікації справжність суб'єкта встановлена, то

система захисту інформації повинна визначити його повноваження (сукупність прав). Це необхідно для подальшого контролю і розмежування доступу до ресурсів.

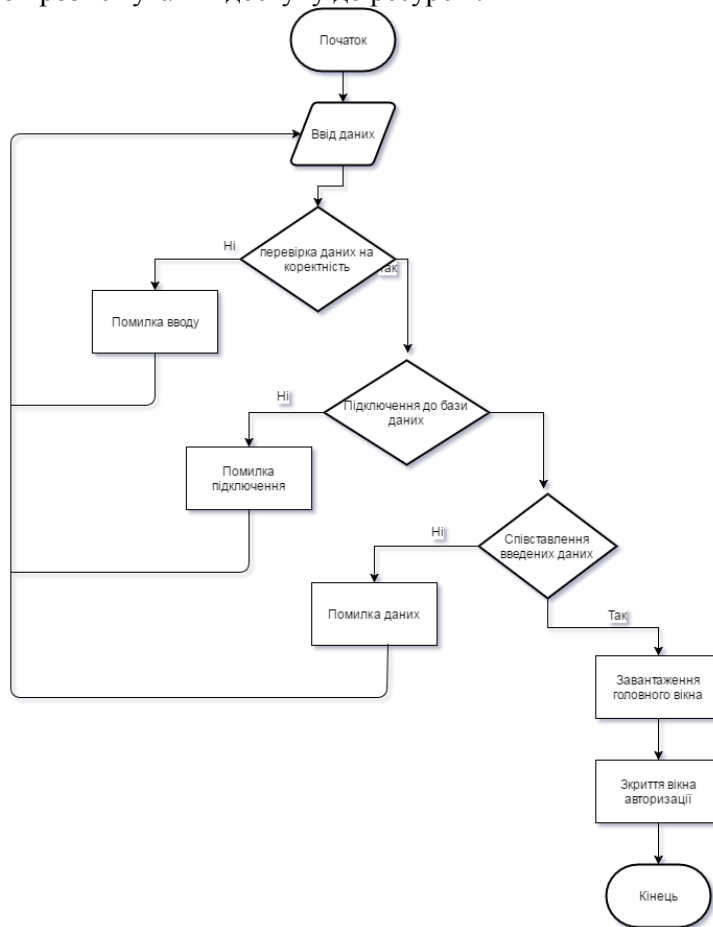


Рисунок 1 - Блок - схема роботи модуля авторизації

З метою аналізу розробленого модуля, наведено основні переваги його використання. Переваги є такі:

1. швидка інтеграція у будь-який Java FX додаток;
2. два ступені авторизації: автентифікація та надання прав доступу;
3. валідація введених даних у два кроки;
4. зручний інтерфейс користувача.

Висновок

За допомогою аналітичного підходу досліджено основні етапи авторизації та автентифікації користувачів в інформаційних системах, що дозволило реалізувати модуль для системи автоматизованої мікроскопії.

Розроблений модуль забезпечує конфіденційність користувачів та пацієнтів, що дозволяє підвищити надійність системи. Даний модуль розроблено на мові програмування Java з використанням Java FX Framework.

Даний модуль розроблений в рамках проекту «Гібридна інтелектуальна інформаційна технологія діагностування передракових станів молочної залози на основі аналізу зображень».

Список використаних джерел

1. Идентификация и аутентификация пользователя [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://goo.gl/b2LcQQ>
2. Berezsky O. Automated Processing of Cytological and Histological Images / O. Berezsky, O. Pitsun // Proceedings of XII International Conference Perspective Technologies and methods in mems design - 2016. - pp. 51–53.
3. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. / Б. Шнайер . — М.: Триумф, 2003. - 806 с.
4. Мао В. Современная криптография: Теория и практика / В. Мао. — М.: Вильямс, 2005. — 768 с.

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДЕОРЕЄСТРАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ РОБІТ

Маркелов О.Е.¹⁾, Сухацький Р.В.²⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

¹⁾ст. викладач; ²⁾ магістрант

Дистанційне навчання щороку набирає обертів і вимагає створення нових програмних продуктів. Тому на сьогодні актуальним завданням є розроблення програмного продукту (ПП) відеореєстрації результатів навчальних робіт, що надасть нові імпульси для розвитку системи дистанційного навчання у цілому. У праці мова йтиме про програмний засіб відеоспостереження результатів навчальних робіт під час дистанційного навчання на базі платформи Microsoft.Net.

Існує велика кількість програмного забезпечення для запису відео з робочого столу: TechSmith SnagIt [1], Fraps movies [2], SolveigMM HyperCam [3], Mirillis Action [4], Bandicam [5], Total Screen Recorder [6], UVScreenCamera [7]. Виявлено, що вищезазначеному програмному забезпеченню притаманна ціла низка недоліків, наприклад: мала швидкість запису, необхідність встановлення додатків для повноцінної роботи програми (TechSmith SnagIt); великий обсяг RAM для запису відео, використання лише на платній основі (Fraps movies); необхідність використання споживчих параметрів значної потужності (UVScreenCamera). Розроблений програмний продукт позбавлений таких недоліків, а тому є конкурентноздатним на ринку інформаційного забезпечення навчальної діяльності (Рис.1.). Він характеризується такими параметрами:

- вибір відео-кодеку для запису відео;
- налаштування бітрейту (швидкості проходження інформації за одну секунду);
- налаштування кадрової частоти (FPS);
- вибір місця для збереження відеофайлу;
- відображення кількості кадрів;
- час запису відео.

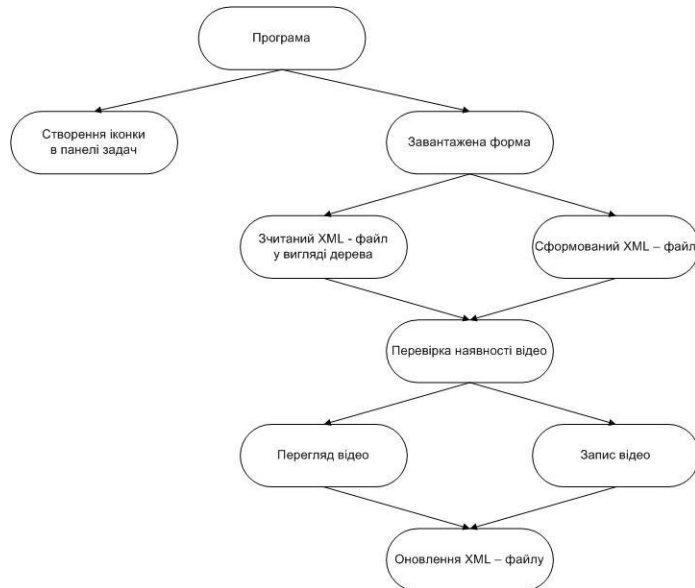


Рисунок1 – Функціонально-логічна діаграма

Для відтворення відео використали Windows Media Player, який є стандартним елементом технології розроблення графічного інтерфейсу програми Windows Forms.

Відеопрогравач містить панель керування, на якій розміщені основні команди для швидкого та якісного перегляду відеофайлів: відкриття відео, його відтворення, пауза, перемотування назад та вперед, повноекранний режим відтворення. Вікно програмного засобу «Відеореєстрація результатів навчальних робіт» наведено на рис.

Для створення іконки на панелі завдань використали технологію NotifyIcon, яку містить у собі мова програмування Microsoft Visual C#. Компонент NotifyIcon є значком, який відображається в

системній області панелі завдань. Зазвичай його використовують для зображення програм, що працюють у фоновому режимі.

Алгоритм роботи з розробленим програмним продуктом є простим і зрозумілим для цільової аудиторії. Першим кроком є формування XML-документу, який міститиме такі дані: кафедра, предмети, лабораторні роботи, студенти. Ми маємо справу з випадаючим меню, де є перелік предметів. Вибравши потрібний предмет, переходимо до пункту меню «Лабораторна». Перед нами знову з'являється випадаюче меню, але вже зі списком лабораторних робіт. Вибравши лабораторну роботу, викладач може занести в XML-документ список студентів. Для цього йому потрібно ввести у поле «Студент» П.І.П. і натиснути на кнопку «Додати в XML». Після того як викладач додасть список групи, потрібно натиснути клавішу «Зберегти XML», вказавши шлях до каталогу. Наступний крок – формування деревоподібної структури з XML-документу та формування папок для кожного студента для збереження відеофайлів. Для цього потрібно лише натиснути на клавішу «Відобразити XML». Далі відбувається запис відео з робочого столу. Для цього потрібно налаштувати нашу програму відповідно до вимог викладача, тобто встановити відповідні кодек, бітрейт та FPS (кількість кадрів за секунду). Налаштувавши всі параметри, ми можемо натиснути кнопку «Розпочати запис». Після натиснення клавіші «Розпочати запис» перед нами з'являється вікно «Огляду папок», в якому можна вибрати папку для збереження відео. Виконавши запис відеореєстрації виконання індивідуального завдання, студент повинен натиснути на клавішу «Зупинити запис». Після реалізації цієї команди він отримає повідомлення про успішний запис та збереження відеофайлу. Кінцевою стадією нашої програми є відтворення записаного відео за допомогою Windows Media Player (Рис.2.). Для того щоб відтворити записане відео, необхідно перейти до пункту меню «Файл» → «Відкрити».

Пункт меню «Інструменти» дає змогу реалізувати додаткові можливості:

- розпочати програвання відео;
- поставити відео на паузу;
- зупинити відео;
- перемотати, як вперед, так і назад;
- активувати повноекранний режим відео.

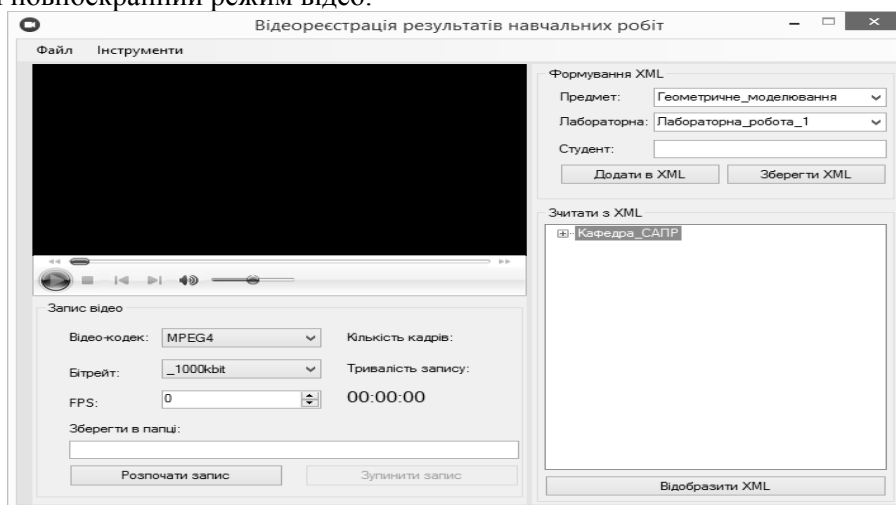


Рисунок 2 – Вікно програми «Відеореєстрація результатів навчальних робіт»

Отже, розроблений програмний продукт має зручний для користування інтерфейс, володіє низкою функцій, які дають змогу якісно та швидко реалізувати процес відеореєстрації результатів навчальних робіт, а тому успішно може бути впроваджений у сферу освіти і науки.

Список використаних джерел

1. SnagIt. Обзор возможностей программы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SnagIt>.
2. Fraps. Обзор возможностей программы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cadelta.ru/media-content/id344>.
3. HyperCam 3 учебник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.solveigmm.com/ru/howto/uschebnik-kak-rabotat-s-hypercam-3/>.
4. Программа для записи видео Mirillis Action [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://we-it.net/index.php/soft/raznoe/201-programma-dlya-zapisi-video-mirillis-action>.
5. Путеводитель по программам для захвата экрана. Часть 4 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ixbt.com/soft/screencapture-4.shtml>.
6. Total Screen Recorder 1.5.34 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.softportal.com/software-20615-total-screen-recorder.html>.
7. UVScreenCamera – программа для записи видео с экрана. Часть 2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://u-proga.net/alia/uvscamera-programma-dlja-zapisi-video-s-ecrana-2/>.

СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ 2D КІНЕМАТИЧНОЇ МЕТАФОРИ “РОБОЧОГО СТОЛУ” ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА

Маркелов О.Е.¹⁾, Цедуляк Т.Б.²⁾

Національний університет «Львівська політехніка»

^{1) ст. викладач; ^{2) магістрант}}

Сьогодні “робочий стіл” використовується майже у всіх операційних системах, але ніде не забезпечено графічні можливості піктограм, які водночас демонструватимуть користувачу фізичні можливості та фізичні явища за допомогою комп’ютерної графіки. Користування “робочим столом” на сьогоднішній день не цікаве, воно не заохочує користувача до його використання, окрім того користувач повинен зі зміною операційної системи звикати до нового вікна, оскільки більшість “робочих столів” кросс-платформенні. Для того, щоб користувач використовував таку кросс-платформенність можна забезпечити “робочий стіл” широкими можливостями налаштування для кожного особливого користувача, для цього були використані кінематичні підходи та геометричні моделі.

Перенос (transfer) усіх точок об’єкта на вектор Δp у нерухомій системі координат описується рівнянням:

$$p' = p + \Delta p \quad (1)$$

та матрицями переносу

$$A = E_n, B = \Delta p, T(\Delta p) = \begin{bmatrix} E_n & O_{n \times 1} \\ \Delta p & 1 \end{bmatrix}, T(-\Delta p) = \begin{bmatrix} E_n & O_{n \times 1} \\ -\Delta p & 1 \end{bmatrix} = T^{-1}(\Delta p), \quad (2)$$

де $E_n = \text{diag}[1 \dots 1]$ – одинична $n \times n$ – матриця.

Масштабування (розтягнення, стиснення, відбиття) вздовж осей координат описується координатами описується координатними рівняннями

$$x' = m_x x, y' = m_y y, z' = m_z z \quad (3)$$

з коефіцієнтами m_x, m_y та m_z – діагональними елементами матриць масштабування:

$$A = \text{diag} \left[\begin{array}{ccc} \overbrace{m_x \quad m_y \quad m_z}^{n=2} \\ \underbrace{\hspace{1.5cm}}_{n=3} \end{array} \right], B = O_n, M(m_x, m_y, m_z) = \begin{bmatrix} m_x & 0 & 0 \\ 0 & m_x & 0 \\ 0 & 0 & m_x \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Де $\text{diag}[M_{11} \dots M_{nn}]$ – це квадратна матриця $M \in R^{n \times n}$ з діагональними елементами M_n та недиагональними елементами $M_n = 0 \forall i \neq j$ [1].

Зсув вздовж осей системи координат чи їх комбінацій описується наступними координатними рівняннями та матрицями зсуву в R^2 та R^3 :

$$\begin{cases} x' = x + s_{xy} y \\ y' = y + s_{yx} x \end{cases} \Rightarrow S_2 = \begin{bmatrix} 1 & S_{yx} \\ S_{xy} & 1 \end{bmatrix}; \quad (5)$$

$$\begin{cases} x' = x + s_{xy} y + s_{xz} z \\ y' = s_{yx} x + y + s_{yz} z \\ z' = s_{zx} x + s_{zy} y + z \end{cases} \Rightarrow S_3 = \begin{bmatrix} 1 & S_{yx} & S_{zx} \\ S_{xy} & 1 & S_{zy} \\ S_{xz} & S_{yz} & 1 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Параметри зсуву задаються недиагональними елементами матриць S_2 та S_3 . Коефіцієнт матриці зсуву s_{ij} є одиницею зміщення вздовж вісі i , пропорційно j – й координаті [1].

У праці буде йти мова про програмне забезпечення інтерактивної 2D кінематичної метафори “робочого столу”. Згідно з проведеним аналізом існуючих подібних програмних продуктів, а саме таких як: Norton Commander [2], Total Commander [3], Kruasader [4], можна зробити висновок, що вони найбільше використовуються для операційних систем для яких вони створені, окрім цього вони конкурентно спроможні одні одним, проте для їх використання потрібна детальна інструкція користувача.

Програмний засіб має володіє такими функціональними можливостями:

1. Після запуску програми перед користувачем з'являється початкове вікно з завантаженими текстурами та піктограмами.
2. Користувача за допомогою клавіш у верхньому правому куті може згорнути, увімкнути повноекранний режим, або закрити програму.
3. Користувач має можливість зміни фонового зображення.
4. Програма містить меню та підменю, яке викликається за допомогою правої клавіші мишки.
5. Користувач за допомогою меню має можливість створювати та завантажувати додаткові піктограми, відповідно до яких завантажується потрібна текстура.
6. Для переміщення піктограм потрібно натиснути на ліву клавішу мишки у області відповідної піктограми та здійснити переміщення курсора не відпускаючи клавішу мишки, при переміщенні піктограми підсвічуються та змінюється заголовок вікна відповідно до назви чи формату піктограми.
7. Користувач має змогу збільшувати чи зменшувати розмір піктограм за допомогою меню, наприклад перейшовши Вигляд → Великі піктограми, буде збільшено піктограми.
8. Також користувач може перемішувати однією піктограмою іншу, застосовуючи зіткнення, наприклад пересуваючи іншу піктограму з невеликою швидкістю, вони будуть переміщатися непружним методом, пересуваючись попіксельно.
9. Переміщаючи швидше буде відбуватися пружне зіткнення в результаті відбудеться "стрибок" піктограми, з якою відбулося зіткнення.
10. Коли переміщати ще з більшою швидкістю, то друга піктограма плавно відштовхнеться на більшу відстань.
11. Після сильного удару піктограма, може відштовхнутися від межі вікна.
12. Удар з великою силою і швидкістю змусить піктограму переміститися у просторі на задній план.

Окрім наведених функцій програма містить ще багато інших, як можна побачити програма легка у користуванні та дозволяє використовувати багато можливостей для роботи з графічним інтерфейсом користувача, застосовуючи можливості переміщення об'єктів у на площині та у просторі (Рис. 1.).

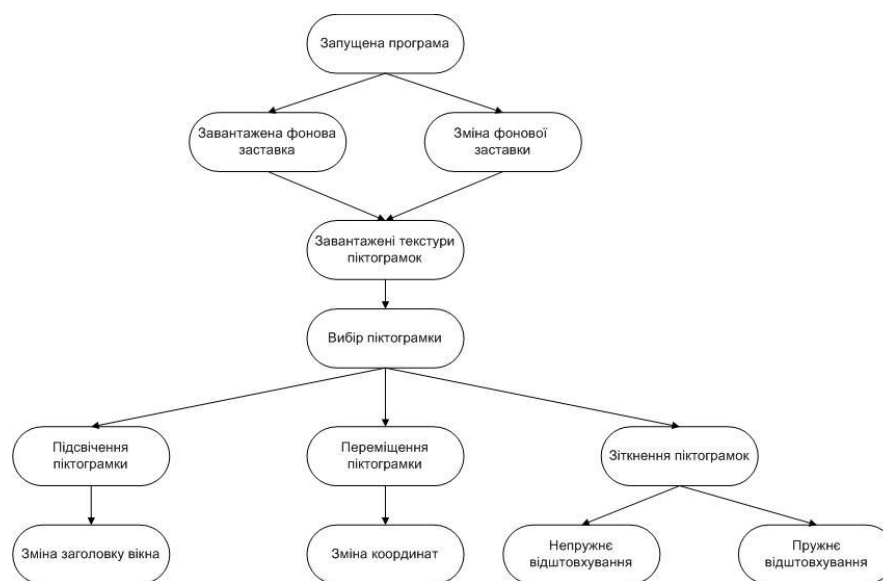


Рисунок 1 – Функціонально-логічна схема

Розроблений програмний продукт має можливість використовувати багато функціонально-логічних елементів, зовнішніх та внутрішніх сутностей, які як видимі користувачу (фон, піктограми, тощо), так і невидимі (формули, обрахунки, тощо), проте елементи в сукупності забезпечують повну функціональність даного програмного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Ломовцев Б.А., Ломовцев П.Б., Комп'ютерна графіка та геометричне моделювання інженерних об'єктів. Навчальний посібник: Одеса, 2006. – 79с.
2. Околесов Norton Commander [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://support.symantec.com/en_US/norton-commander53971.html.
3. Total Commander – home [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ghisler.com/index.htm>.
4. Twin panel file management for your desktop [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.krusader.org/>.

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРОЕКТУ

Мельник А.М.¹⁾, Пик І.Т.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Проект, в основному, відбувається в умовах невизначеності і ризику, і це робить його необхідним для виявлення та ідентифікації ризиків, аналізу і їх оцінки, вибору методів управління, розробки і вживання заходів щодо скорочення цих ризиків, здійснення контролю і оцінки результатів цих заходів [1]. Процес оцінки ризиків ПЗ на етапі проектування є важливим і дещо складним та тривалим в часі, результат якого може істотно вплинути на вартість програми.

Тому розробка програмного засобу для моделювання оцінки ризиків із використанням генетичного алгоритму є надзвичайно актуальною задачею.

ІІ. Мета роботи

У даній науковій роботі апробовано можливості використання генетичного алгоритму в задачах моделювання оцінки ризиків програмного забезпечення на етапі проектування.

Для формування числових значень ризиків використано їх символічне представлення для роботи генетичного алгоритму.

ІІІ. Алгоритм програми

Для функціонування програми, перш за все, необхідно вказати вхідні дані. У нашому випадку, відповідно до алгоритму функціонування програми (рис. 1), користувачу необхідно задати (етапи 14): інформацію про стан виконання проекту, залежність степені збитку від можливих ризиків, налаштування генетичних операторів, значення ймовірностей виникнення ризиків. На етапі налаштування генетичного алгоритму встановлюємо параметри функціонування генетичного алгоритму, а саме: методи схрещування, імовірність мутації, процент відсічення популяції.

На етапі 5 формуємо символічне представлення інформації про стан виконання проекту та граничних значень 5 типів ризиків. Символьна модель представлення ризиків – це кодування вхідних даних у двійковий код для подальшого формування фенотипу генів хромосоми.

Для формування початкової популяції (етап 6) вибрано стратегію «фокусування», що дає можливість формувати всі можливі комбінації вхідних даних, у випадку, коли кілька груп ризиків не буду змінюватися, тобто є константою. Далі, на цьому ж етапі, оцінюємо здоров'я популяції.

Значення фітнес-функції ранжуємо (сортуюмо) від меншого до більшого для подальшої селекції (етап 7). Селекцію (етап 8) здійснюємо на основі методу відсікання, а саме відсікаємо заданий відсоток хромосом із найбільшим значенням здоров'я.

Для схрещування (етап 9) вибираємо батьків випадковим чином із присутніх в утвореній популяції. Для схрещування передбачено два методи: одноточкове та двоточкове схрещування.

На етапі 10 виконуємо мутацію із заданою імовірністю, тобто якщо хромосомі слід мутувати, то ми її повністю замінюємо на іншу сформовану випадковим чином або ж випадковий ген.

Оцінка здоров'я популяції (етап 11) здійснюється на основі значення фітнес-функції (у нашому випадку – сума степенів збитків присутніх ризиків програмного забезпечення). Для оцінки здоров'я хромосома розбивається на гени, після чого значення генів, через їх символічне представлення, множаться на задані коефіцієнти впливу групи ризиків на степінь збитку. Кращим здоров'ям вважається найменше значення фітнес-функції, що означає мінімальні збитки. За результатами значення здоров'я зображуємо на графіку (етап 12) поточної епохи функціонування генетичного алгоритму мінімальне, максимальне та середнє його значення.

На етапі 13 перевіряємо чи досягнута задана кількість епох роботи генетичного алгоритму або ж у популяції залишилося 2 хромосоми. Якщо ні, то переходимо на етап 7, якщо так, то виводимо результати (етап 14) оцінки можливих ризиків та степені витрат, до якої вони можуть привести. Для завершення роботи ГА вибрано два варіанти тому, що в залежності від заданого користувачем відсотком відсічки, можливі варіанти, коли ГА завершить роботу на більш ранніх стадіях [5].

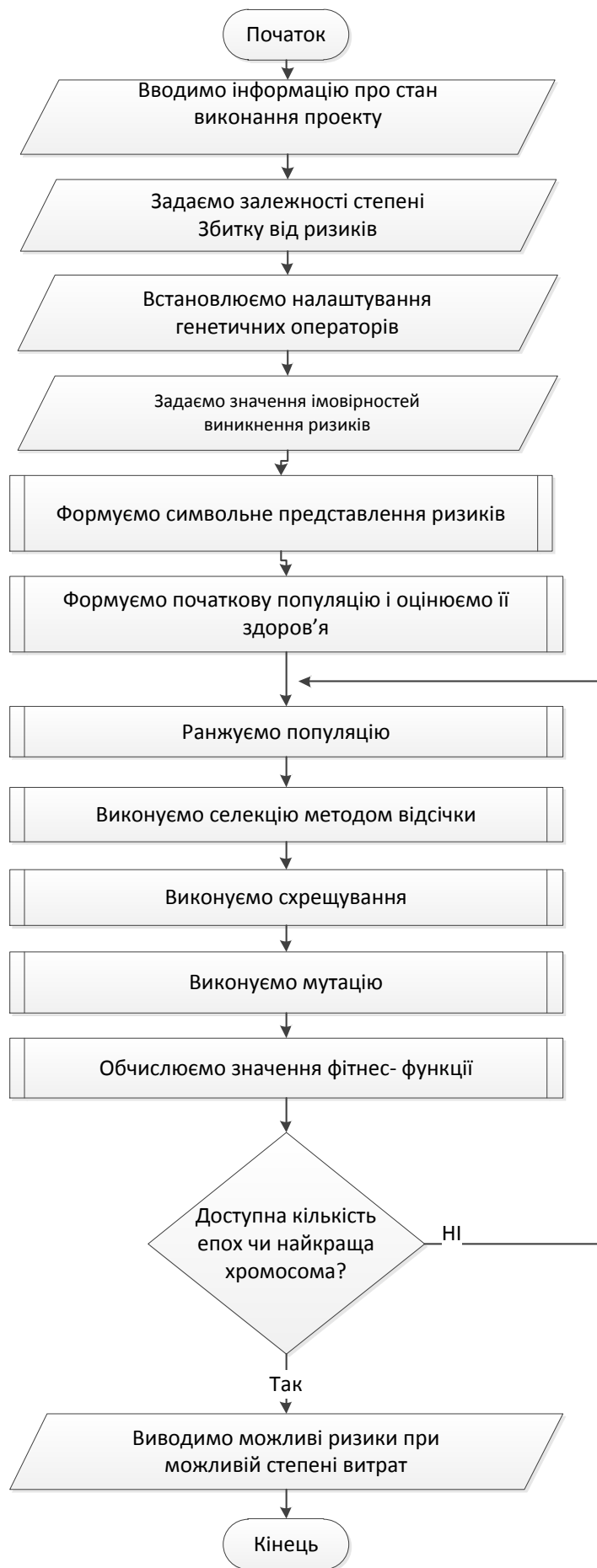


Рисунок 1 - Алгоритм функціонування програми

В роботі використовується символічне представлення, і враховано той факт, що хромосома складається із п'яти частин, тому операції схрещування та мутації працюють паралельно з кожною частиною окремо. В операторі мутації випадковим чином здійснюється заміна частини хромосоми (гена) на довільну іншу хромосому, згенеровану випадковим чином.

Висновок

Запропоновані генетичним алгоритмом оцінки є оптимальними при заданих вхідних значеннях, які супроводжуються експертними оцінками в залежності від ступеню витрат для конкретного типу ризиків.

У результаті моделювання відшуковується найкраща хромосома, за якою визначається ступінь збитку - 3,5%.

Розроблена програма, в залежності від налаштування роботи генетичного алгоритму, за короткий час відшуковує мінімальну ступінь збитків при визначених в процесі моделювання ризиках і може використовуватися як при розробці методичних рекомендацій, так при оцінці ризиків програмного забезпечення на його фірмах-виробниках.

Список використаних джерел

1. Вороновский Г.К. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Вороновский Г.К. – Харьков: Основа, 1997. –
2. Гилл Ф. Практическая оптимизация / Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. – М.: Мир, 2007. – 509 с.
3. Джеймс Мак-Кэффри. Анализ уязвимости и рисков проекта с использованием PERIL: [Электронный ресурс] / Джеймс Мак-Кэффри. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/dd315417.aspx>.
4. Иванов Д.Е. Ускорение работы генетических алгоритмов при построении тестов // Искусств. Интеллект / Иванов Д.Е., Скобцов Ю.А. 2001. – №1. – С. 52–60.
5. Турчин В.Ф. Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции / Турчин В.Ф. – М.: ЭТС, 2000. – 368 с
6. Умрюхин Е.А. Механизмы мозга: информационная модель и оптимизация обучения / Умрюхин Е.А.. – М.: Мир, 1999. – 96 с.

УДК 004.55

ПОБУДОВА АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ КОРИСТУВАЧА В ІНТЕРФЕЙСАХ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Мельник А.М.¹⁾, Співак І.Я.²⁾, Сирник О.Й.³⁾, Дробот І.М.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Постановка проблеми

WEB-орієнтовані системи сьогодні стають великими та складними, що для їх розробки необхідна участь злагоджених команд розробників різних спеціальностей та кваліфікацій. Вкладені в їх розробку та витрачені засоби повинні окупатися, тому такі системи повинні існувати та застосовуватися протягом тривалого періоду, розвиваючись від версії до версії, переносячи на своєму життєвому шляху багато змін, покращуючи відомі та додаючи нові функції, коригуючи і усуваючи дефекти і помилки. Тривалий життєвий цикл припускає здатність WEB-орієнтованих систем адаптуватися не лише до зміни умов роботи в новому середовищі, але і до вимог користувача, які постійно змінюються.

II. Мета роботи

Метою роботи є підвищення якості інтерфейсу користувача WEB-орієнтованих систем на основі динамічної класифікації користувачів.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати відомі методи побудови та забезпечення якості інтерфейсів користувачів, розглянути особливості адаптивних інтерфейсів WEB-орієнтованих систем;
- виконати аналіз вимог до моделі користувача в адаптивних інтерфейсах програмного забезпечення;
- розробити модель користувача WEB-системи.

III. Особливості адаптивних інтерфейсів WEB-орієнтованих систем

На сьогодні існує велика кількість класифікацій адаптивних систем управління [2]. За критерієм адаптації розрізняють системи з еталонною моделлю і системи з екстремальним самоналаштуванням. В перших з них регулятор адаптується таким чином, щоб замкнута система управління мала властивості, як можна ближчі до заданих властивостей еталонної моделі. В інших - регулятор адаптується з метою отримання найкращих показників якості управління.

Класифікувати механізми адаптивності можна за декількома критеріями:

а) Внутрішня або зовнішня адаптивність по відношенню до системи [3]. Внутрішня - це можливість програмної системи використовувати типові механізми, наприклад обробку виключень для запуску певного додатку, який корегує поведінку системи. Зовнішня адаптивність досягається шляхом моніторингу різних атрибутів системи, таких як використання ресурсів, надійність.

б) Об'єкт змін в процесі адаптації: адаптивність поведінки, коли елементи системи можуть бути змінені або замінені, а структура системи при цьому зберігається; адаптивність структури, коли структура системи міняється, а поведінка її елементів залишається; ресурсна адаптація, коли поведінка системи змінюється за рахунок управління ресурсами з врахуванням потреб користувачів і несправностей.

в) Міра самоуправління характеризує можливості програмної системи зберігати ефективність без втручання користувача.

III. Аналіз вимог до моделі користувача

Модель користувача – обов'язкова складова компонента адаптивних інтерфейсів програмного забезпечення WEB-орієнтованих систем, орієнтованого на користувачів з різними рівнями підготовки для роботи з системою, з різними розумовими, психологічними та фізіологічними можливостями [3]. На сьогоднішній час розрізняють адаптацію до: даних користувача (user data); робочих характеристик (usage data); даних середовища (environment data). Адаптація до даних користувача заснована на моделях, що враховує такі характеристики користувачів:

а) Знання користувачем теми, яке в загальному випадку непостійні та мінливі для конкретного користувача, тому адаптивна система повинна розпізнавати зміни в стані знань користувача та відповідно оновлювати модель.

б) Мета або задача користувача - характеристика, яка пов'язана з контекстом роботи користувача в гіпермедіа, швидше, ніж з користувачем як індивідуумом.

в) Підготовка та досвід – особливості користувача, які близькі до знань, але функціонально відрізняються від них.

г) Переваги. З різних причин користувач може віддавати перевагу деяким вузлам, посиланням і частинам сторінки іншими.

д) Інтереси користувача намагаються змодельовати його довгострокові інтереси та використовувати їх паралельно з короткостроковою метою пошуку для поліпшення фільтрації інформації та відповідних рекомендацій.

е) Індивідуальні особливості користувача - характеристики, які визначають його як індивідуума. Подібно до підготовки користувача, індивідуальні особливості - стабільна характеристика, що не змінюється взагалі або змінюється протягом тривалого періоду часу.

є) Адаптація до середовища користувача - це адаптація як до місцезнаходження, так і до платформи користувача.

IV. Побудова адаптивної моделі користувача

Для адаптації інтерфейсу необхідна модель користувача, за допомогою якої система може визначити що, коли і як повинно бути адаптовано. Модель користувача припускає явне представлення знань, переваг, цілей, інтересів, історії навігації та інших характеристик користувача і служить для адаптації до різних аспектів адаптивних гіпермедіа систем. Модель повинна володіти наступними класифікаційними ознаками: інформація для моделі збирається неявно, тобто без додаткових запитів; індивідуальна для кожного користувача; динамічна, постійно поновлювана протягом сеансу взаємодії; довгострокова по тимчасовій протяжності; описативна, в тому сенсі, що може бути представлена базою даних про користувача; модель є розширенням стереотипної класифікації.

У моделі користувача окрім поточних інтересів враховуються інтереси, які були у користувача у минулому. Поточні інтереси визначаються по відповідності запиту ключовим фразам документу.

Минулі інтереси - відповідно до історії пошукових запитів або відвіданих сайтів. Приклади реалізації емпіричних залежностей представлено на рисунку 1: а) закон Еге, б) закон Ціфа

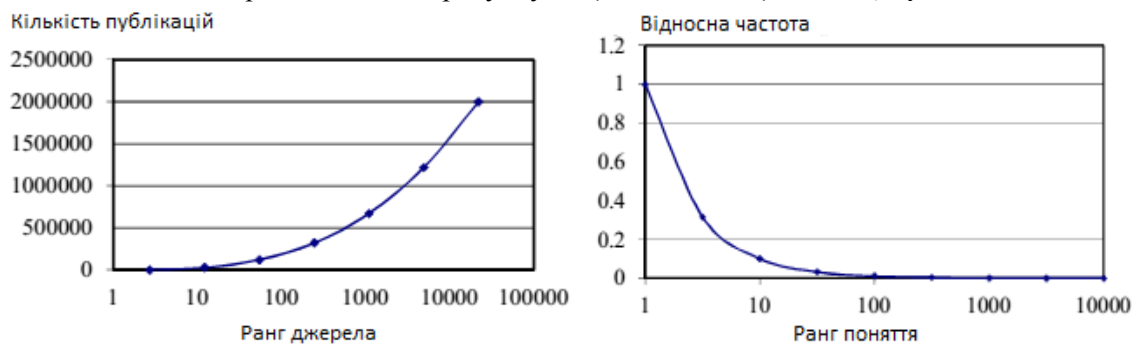


Рисунок 1 – Приклади реалізації залежностей

Модель користувача відображає модель предметної області в просторі інтересів користувача. Вона представлена пошуковим профілем користувача, який містить останні k пошукових запитів

$$SP = \langle sp_1, sp_2, sp_3, \dots, sp_n \rangle. \quad (1)$$

Висновок

При розробці моделі користувача в якості початкових допущень прийнято, що інформація для моделі збирається неявно, модель - індивідуальна, динамічна, довгострокова, описативна і є розширенням стереотипної класифікації. Вона представлена пошуковим профілем користувача, який утворює загальний простір запитів s , розбитих на об'єднання множини кластерів.

Список використаних джерел

1. Негуриця Д.С. Класифікація користувачів в адаптивних інтерфейсах програмного забезпечення WEB-орієнтованих систем / Д.С. Негуриця, Т.Б. Шатовська. – Системи обробки інформації. – 2014.-№4 (120) . - С.174-181.
2. Beer, S. Brain of the Firm [Text] / S. Beer. - Wiley, Chichester. – 1981. –432 с.
3. Негуриця Д.С. Модель користувача в адаптивних інтерфейсах програмного забезпечення web-орієнтованих систем / Д.С. Негуриця, Т.Б. Шатовська. – Радіоелектронні і комп'ютерні. – 2014.-№1 (65) . - С.104-111.
4. Seffah, A. Multiple User Interfaces: CrossPlatform Applications and Context-Aware Interfaces [Text] / A. Seffah, H. Javahery. - John Wiley & Sons, 2005. –414 p.

УДК 004.738.5

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Мурзін Ю.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

В умовах інформаційного суспільства, що захоплює всі види діяльності в тому числі і комерційні структури роль Всесвітньої павутини неухильно зростає. Будь який сайт комерційної організації, створюється з певною метою, досягнення якої є основною задачею функціонування систем електронної комерції. Вагомим фактором досягнення результативності є виска відвідуваність. В той же час існує практика низької відвідуваності переважної більшості електронних ресурсів, на розробку та підтримку яких витрачаються кошти.

Як правило, на формування характеристик якості веб-ресурсів у значній мірі впливає робота пошукових систем. Існує цілий спектр послуг та рекомендацій для підвищення видимості певних матеріалів у пошукових системах, об'єднаних спільним терміном «пошукова оптимізація» або SEO. Ці рекомендації мають емпіричний, а часто навіть напівлегальний характер. У зв'язку із посиленням боротьби провідними пошуковими системами із переоптимізацією веб-ресурсів, зростає потреба у науковому підході до дослідження проблеми підвищення відвідуваності. Ефективним засобом побудови обґрунтованих рекомендацій є математичне моделювання [1, 2].

II. Мета роботи

Метою роботи є створення програмних засобів, які використовують математичні методи структурування контенту та моделюють функціонування веб-ресурсів для оптимізації функціонування систем електронної комерції.

Для досягнення цієї мети у дисертаційній роботі вирішено такі задачі:

- дослідження методів та засобів моделювання відвідуваності веб-ресурсів;
- застосування розроблених методів та структурування контенту для підвищення відвідуваності веб-сайтів

III. Особливості реалізації програмного забезпечення для оптимізації функціонування систем електронної комерції

В роботі розроблено та реалізовано програмне забезпечення оптимізації функціонування систем електронної комерції. Це ПЗ складається із трьох основних підсистем: підсистема оцінки типової структури тематичного веб-сайту, підсистема формування шляхів наповнення контенту веб-сайту за допомогою створення онтологій предметних областей та підсистема прогнозування роботи веб-ресурсу системи електронної комерції.

Програма реалізація підсистем використовувала HTML та CSS, а також мови програмування JavaScript та PHP. Для програмної реалізації підсистеми моделювання відвідуваності веб-сайту використано сервіс Google Analytics.

Висновок

В даній роботі вирішено актуальну проблему оптимізації функціонування систем електронної комерції за рахунок розробки процедур структурування контенту з використанням програмних засобів та інструментів математичного моделювання. А також обґрунтовано використання методів веб-майнінгу та математичних моделей відвідуваності веб-сайтів в автоматизації процесів підвищення їх відвідуваності.

Список використаних джерел

1. Пасічник Н. Математична модель динаміки відвідуваності тематичних веб-сайтів та методи її ідентифікації / Пасічник Н., Дивак М., Пасічник Р. // Індуктивне моделювання складних систем. Збірник наукових праць // Відп. редактор В. С. Степашко. – Київ : Міжнар. наук.-навч. центр інформ. технологій та систем НАН та МОН України, 2013. Вип. №5. С. 236-246.
2. Pasichnyk N. Management the Website Attendance Based on the Projected Traffic / N. Pasichnyk, A. Melnyk, N. Dobrovol'ska // Proceedings of the international conference "The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM)", 19-23 Feb. 2013. – Polyana-Svalyava (Zakarpattya), 2013. – P. 277.

УДК 004.738.5

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Намчук С.І.¹⁾, Аверьянова О.А.²⁾

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

¹⁾ бакалавр; ²⁾ старший викладач

I. Постановка проблеми

На сьогоднішній день більшість веб-сторінок являють собою не набір статичних HTML-сторінок, а набір інтерактивних додатків, що містять засоби персоналізації та взаємодії з клієнтами. Такі веб-сторінки отримали назву «веб-додаток».

Веб-додаток - це клієнт-серверний додаток, в якому клієнтом виступає браузер, що інтерпретує сторінки HTML, а сервером — веб-сервер, що взаємодіє з користувачем через протокол HTTP [1]. Їхньою головною перевагою є кроссплатформенність, тобто незалежність від конкретної операційної системи. Для розгортання веб-додатку і для Microsoft Windows, і для Mac OS X, і для Linux необхідно створити лише одну версію додатку на довільно обраній платформі [1]. Але необхідно зауважити, що для коректної, безпечної та високо продуктивної роботи веб-додатку необхідно ще на етапі проектування приділити достатньо уваги.

II. Мета роботи

Метою роботи є аналіз принципів проектування веб-додатків.

III. Загальні принципи проектування веб-додатків

Головною метою при проектуванні веб-додатків є максимальне спрощення дизайну шляхом розділення задач на функціональні області [2].

Проаналізуємо загальні принципи проектування веб-додатків:

- 1) Логічне розділення функціональності додатку – досягається шляхом використання багат шарової структури для логічного розділення додатку на шар представлення, бізнес-шару та шару доступу до даних. Цей принцип допоможе створити зручний в обслуговуванні код, а також забезпечить можливість масштабування додатку.
- 2) Використання протоколювання та інструментування – досягається шляхом аудиту і протоколювання дій в шарах додатку; це забезпечить можливість раннього виявлення підозрілих дій та попередити атаку на систему.
- 3) Використання абстракції для реалізації слабкого зв'язування між шарами – реалізується шляхом визначення інтерфейсних компонентів.
- 4) Визначення взаємодії між компонентами – чи ця взаємодія буде відбуватися через фізичні границі, через границі процесу чи всі компоненти будуть виконуватися в рамках одного процесу.
- 5) Використання хешування та буферизації виводу – це забезпечить скорочення кількості мережових викликів та звернень до бази даних.
- 6) Використання шифрування та підпису даних – передавання конфіденційних даних у зашифрованому вигляді допоможе попередити витік даних.
- 7) Проектування веб-додатку під менш привілейованому облікованому записі – це допоможе скоротити можливі негативні наслідки, якщо злоумисник намагатиметься контролювати процес.

Висновок

У роботі було проведено аналіз основних принципів проектування веб-додатків. Суворе дотримання цих принципів забезпечить безпеку, високу продуктивність та надійність веб-додатку.

Список використаних джерел

1. Олишук Андрей Владимирович Разработка Web-приложений на PHP5. Профессиональная работа. — М.: «Вильямс», 2009. — С. 352.
2. Николай Прохоренок, Владимир Дронов HTML, javascript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера, 4-е издание – «БХВ-Петербург», 2015. – с.766.

УДК: 519.8:612.44

АРХІТЕКТУРА ПРИКЛАДНОЇ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗВОРТНОГО ГОРТАННОГО НЕРВА НА ХІРУРГІЧНІЙ РАНІ

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

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾асистент кафедри комп'ютерних наук, ³⁾д.т.н., професор; ⁴⁾магістрант

²⁾Тернопільська комунальна міська лікарня швидкої допомоги, лікар

I. Постановка задачі

На сьогоднішній день у медицині процеси хірургічного втручання супроводжуються використанням складних технічних систем, створення яких вимагає застосування математичного та програмного апарату.

Під час хірургічного втручання на щитоподібній залозі виникає проблема виявлення зворотного гортанного нерва (ЗГН), оскільки при його пошкодженні у людини можуть виникнути проблеми із голосом або дихальною системою. Проведення хірургічної операції надзвичайно ускладнене через процедуру виявлення ЗГН з-поміж м'язових тканин хірургічної рани.

В існуючому способі [1] виявлення ЗГН, отриманий інформаційний сигнал – результат подразнення тканин хірургічної рани, містить певні інформативні ознаки, які вказують на подразнення ЗГН або ж м'язової тканини.

На основі проведених досліджень:

– вибрано моделі інформативних ознак сигналу, отриманого в результаті подразнення тканин хірургічної рани, які підвищують достовірність виявлення ЗГН в процесі хірургічної операції і знижують ризик його пошкодження [2];

– розроблено математичне забезпечення прикладної програмної системи моніторингу ЗГН, яке, на відміну від існуючих, встановлює інтервальні оцінки [3,4] енергії інформаційного сигналу у визначеній смузі частот, і, тим самим, забезпечує основну вимогу – безпомилкового виявлення ЗГН.

Спираючись на отримані наукові результати, описані у працях [2,3], для опрацювання інформаційного сигналу, отриманого в значній вибірці пацієнтів, авторами даної праці запропоновано архітектуру прикладної програмної системи моніторингу ЗГН на хірургічній рані щитоподібної залози, яка забезпечує функціонування системи в цілому в режимі реального часу.

II. Побудова архітектури прикладної програмної системи виявлення зворотного гортанного нерва

Прикладна програмна система призначена для використання в реальному часі під час хірургічного втручання на щитоподібній залозі, тому головним її завданням є попередження лікаря про наявність ЗГН в точці подразнення. Функціональні та нефункціональні вимоги до програмної системи описано у праці [4].

Для реалізації програмного продукту запропоновано архітектуру, яку наведено на рисунку 1. В архітектурі концептуально виділено три рівні системи:

- рівень відображення;
- рівень бізнес логіки;
- рівень доступу до даних.

Кожен з цих рівнів функціонує незалежно один від одного. Запропонована архітектура також передбачає об'єднання модулів, які працюють в різнорідних середовищах. Зокрема, модуль виявлення інформативних ознак є модулем закодованим та скомпільованим в середовищі MatLab.

Рівень відображення є найвищим рівнем, тут представлені модулі, які мають зовнішні відкриті інтерфейси, ті, з якими безпосередньо працює користувач та зовнішні системи. На цьому рівні представлені такі модулі:

– модуль отримання інформаційного сигналу, призначений для отримання сигналів з технічних засобів у способі, який описано патентом [1];

– модуль візуалізації даних пацієнта, надає можливість користувачу вносити, редагувати та переглядати дані про пацієнтів та загальну інформацію про операції;

– модуль візуалізації результатів моніторингу, надає можливість повторно переглядати результати моніторингів, при цьому є можливість переглянути проміжні етапи, а не тільки кінцевий результат;

– модуль візуалізації отриманих рішень, функціонує у режимі реального часу, повідомляє користувачу про результат обробки одного сегмента.

На рівні бізнес логіки проводиться вся обробка даних, від фільтрування даних користувачів до визначення інформативних ознак сегментів сигналу, та прийняття рішення про відповідність точки подразнення м'язовій тканині або ЗГН.

На нижньому рівні знаходиться рівень доступу до даних, який безпосередньо відповідає за всі дії пов'язані з базою даних, тут реалізовані операції CRUD зі всіма сутностями.

В ході апробації розробленої за поданою вище архітектурою прикладної програмної системи безпомилково виявлено ЗГН у значній групі пацієнтів під час хірургічних втручань на щитоподібній залозі [5]. Результатом функціонування прикладної програмної системи є візуалізація та звукові повідомлення про тип тканини під час хірургічної операції протягом 0,5 секунди після подразнення тканин хірургічної рани.

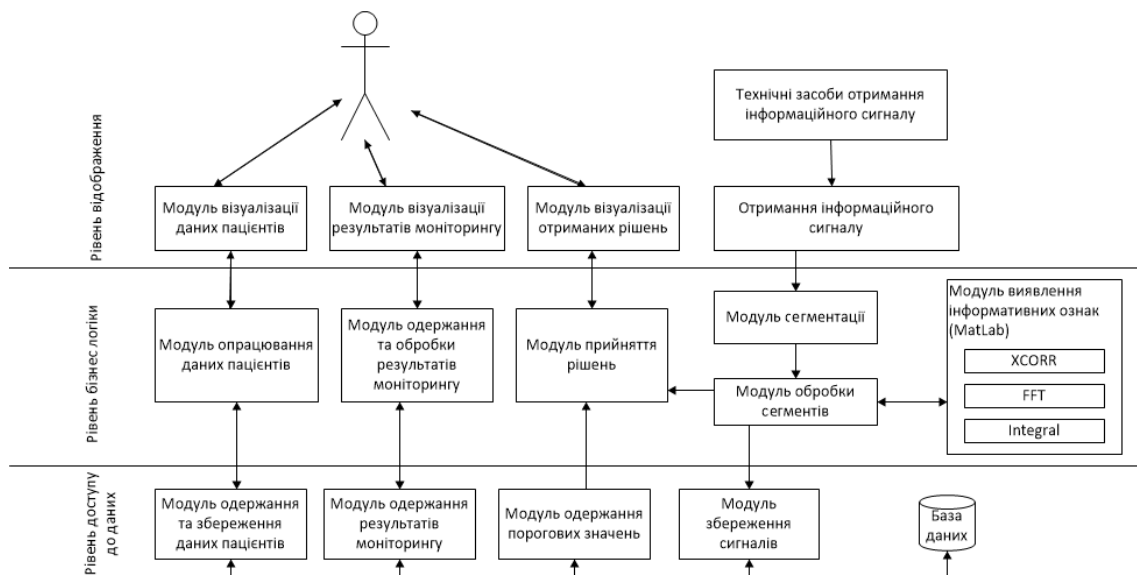


Рисунок 1 – Архітектура прикладної програмної системи моніторингу ЗГН

Висновки

Запропоновано та обґрунтовано архітектуру прикладної програмної системи моніторингу ЗГН, яка відрізняється від інших систем інтегрованим використанням модулів читання, сегментації, виявлення інформативних ознак сигналу – реакції на подразнення ЗГН та модулем прийняття рішень, реалізованих в різних програмних середовищах, яке у сукупності забезпечує використання прикладної програмної системи в режимі реального часу.

Проведено апробацію прикладної програмної системи для виявлення типу тканини хірургічної рани в процесі хірургічних операцій і підтверджено її функціональну придатність.

Список використаних джерел

1. Дивак М.П., Козак О.Л., Шидловський В.О., «Спосіб ідентифікації гортанного нерва з інших тканин хірургічної рани при проведенні хірургічних операцій на щитовидній залозі», Патент України на корисну модель №51174. Реєстр. 12.07.2010. Публ. 12.07.2010, Бюл. "Промислова власність" №13.
2. Дивак М.П. Метод інтервального аналізу енергетичного спектру інформаційного сигналу для задачі ідентифікації зворотного гортанного нерва / М.П. Дивак, Н.І. Падлецька. // Індуктивне моделювання складних систем. – 2014. – №6. – С. 69–80.
3. Падлецька Н.І. Інформаційна технологія для ідентифікації зворотного гортанного нерва під час хірургічної операції на щитовидній залозі / Н.І. Падлецька, М.П. Дивак // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2015. - № 1. – С. 151-157.
4. Дивак М.П. Задачі математичного моделювання статичних систем з інтервальними даними / М.П. Дивак - Тернопіль: - Економічна думка, 2011. - 216 с.
5. Падлецька Н.І. Програмна система для дослідження процесів ідентифікації зворотного гортанного нерва / Н.І. Падлецька, М.П. Дивак, А.В. Пукас, Ю.А. Гордієвич, С.П. Вальчишин // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. - №3. – С. 131-138.

УДК 004.77

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЦЕНТРУ НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Папа О.А.¹⁾, Пукас А.В.²⁾, Кедрін Є.С.³⁾, Веремчук А.В.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет
¹⁾ аспірант; ²⁾ к.т.н., доцент; ³⁾ магістр; ⁴⁾ аспірант

I. Постановка задачі

Центр надання адміністративних послуг (ЦНАП) – це постійно діючий робочий орган, створений при Тернопільській міській раді (ТМР) та який входить в структуру виконавчого комітету

Тернопільської міської ради. В ЦНАП громадяни, суб'єкти господарювання та інші особи мають можливість отримати адміністративні послуги, оформити документи дозвільного характеру [1, 2].

На даний момент часу існує веб-орієнтована система підтримки діяльності центру, основними розділами якої є: новини центру, довідник послуг, запис на прийом та «кабінет користувача» [3]. Довідник послуг являє собою набір згрупованих даних по всіх категоріях, за якими можна звертатись до ЦНАП. Кожна послуга включає опис, строк надання адміністративної послуги та вичерпний перелік документів. Щоб уникнути «живої» черги є можливість записатися на прийом онлайн заздалегідь. Проте, заявнику доводиться як мінімум двічі відвідувати ЦНАП особисто. Вперше – для подачі документів, вдруге – для отримання результатів за умови, що за перше відвідування весь пакет документів відповідав вимогам та нормам, а якщо ні, то доводиться ще доносити потрібні документи. А статус опрацювання заявки, заявник може переглянути у «кабінеті користувача».

Отже, виходячи з вищесказаного, виникає необхідність врахування даних недоліків у діяльності ЦНАП та підвищенні якості та швидкості обслуговування населення. Одним з варіантів вирішення даної проблеми є розширення функціоналу програмної системи підтримки діяльності ЦНАП ТМР.

II. Мета роботи

Метою роботи є вдосконалення існуючої програмної системи підтримки діяльності ЦНАП для підвищення якості та швидкості обслуговування та покращення інформування населення у м. Тернополі.

III. Проектування веб-орієнтованої системи з розширеним функціоналом

Для досягнення зазначеної мети потрібно здійснити розширення функціоналу вище вказаної системи. Для цього було проаналізовано існуючі системи центрів надання адміністративних послуг та відомих аналогів. В результаті сформовано ряд функціональних вимог до системи, а саме: створення профілів користувачів системи; вдосконалення підсистеми реєстрації та авторизації користувачів системи з можливістю введення додаткової інформації; створення підсистеми онлайн консультування користувачів системи з можливістю документообміну; вдосконалення «кабінету користувача» з можливістю роботи із послугами та консультаціями; розширення функціоналу адміністративної частини сайту з можливістю адміністрування профілів користувачів; вдосконалення системи документації для надання послуг ЦНАП в режимі онлайн; створення функції отримання онлайн короткої відповіді від ЦНАП щодо стану послуги лише за її номером без необхідності авторизації в системі.

Враховуючи описані вимоги було спроектовано веб-орієнтовану програмну систему з розширеним функціоналом, яка включає такі основні підсистеми: довідник послуг; запис на прийом; «кабінет користувача»; статистика наданих послуг; профілі користувачів; онлайн консультування користувачів системи з можливістю документообміну.

IV. Реалізація веб-орієнтованої системи з розширеним функціоналом

В результаті проведеного дослідження, розроблено проект веб-орієнтованої системи з розширеним функціоналом та виконано його реалізацію на мові програмування PHP. В якості СУБД використовувалася MySQL. Також допрацьовувалася взаємодія із базою даних локального додатку MSSQL. Для розробки зручного та сумісного з різними пристроями оформлення сайту використовувались CSS Media Queries, Bootstrap.

У процесі реалізації були доповнені користувацькі та адміністративні інтерфейси системи.

Висновки

Вдосконалена програмна система суттєво знизить навантаження на обслуговування клієнтів у ЦНАП самому центрі при оформленні документів та наданні послуг.

Список використаних джерел

1. Положення про Центр надання адміністративних послуг у місті Тернополі – Тернопіль, 2013. – 3 с.
2. Веб-орієнтована програмна система підтримки діяльності Центру надання адміністративних послуг Тернопільської міської ради. / Кедрін Є.С., Пукас А.В., Папа О.А. // Матеріали V Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів «Сучасні комп'ютерні інформаційні технології», АСІТ'2015 – Тернопіль: ТНЕУ, 2015. – с. 94-96.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ РОЗСИЛАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КОРЕСПОНДЕНЦІЇ

Поворозник В.С.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

З задачею розсилання електронної кореспонденції люди стикаються дуже часто, для популяризації свого бізнесу, для автоматизації робочого процесу і т.д. Оскільки розсилання електронної кореспонденції не є безкоштовним процесом, то постає питання в ефективному розподіленні отримувачів цієї кореспонденції, для того щоб вона була надіслана тільки тим кому це насправді потрібно.

Вирішити дану задачу допоможе одна із задач інтелектуального аналізу даних (Data Mining) – кластеризація.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає у створенні програмного забезпечення, яке на основі застосування одного із методів кластерного аналізу розподілятиме користувачів та електронну кореспонденцію на групи і в залежності від розподілу груп буде надсилати повідомлення.

III. Реалізація завдання

Для реалізації завдання обрано алгоритм ієрархічної кластеризації, знизу-вверх (агломеративний алгоритм), а саме алгоритм Ланса-Вільямса.

Спочатку кожен об'єкт вважається окремим кластером. Для кластерів визначається функція відстані:

$$R(\{x\}, \{x'\}) = p(x, x') \quad (1)$$

Потім запускається процес злиття. На кожній ітерації замість пари самих близьких кластерів U і V утворюється новий кластер $W = U \cup V$. Відстань від нового кластера W до будь-якого іншого кластера S обчислюється по відстанях $R(U, V)$, $R(U, S)$ і $R(V, S)$, які до цього моменту вже повинні бути відомі:

$$R(U \cup V, S) = \alpha_U R(U, S) + \alpha_V R(V, S) + \beta R(U, V) + \gamma |R(U, S) - R(V, S)| \quad (2)$$

Загальний алгоритм виглядає так:

1: Ініціалізація кластерів C_1 :

$$t := 1; C_t = \{\{x_1, \dots, x_\ell\}\}; \quad (3)$$

2: для всіх $t = 2, \dots, \ell$ (t -номер ітерації)

3: знайти в C_{t-1} два найближчих кластера:

$$(U, V) := \arg \min_{U \neq V} R(U, V); \quad (4)$$

$$R_t := R(U, V); \quad (5)$$

4: вилучити кластери U і V , додати утворений новий кластер $W = U \cup V$:

$$C_t := C_{t-1} \cup \{W\} \setminus \{U, V\}; \quad (6)$$

5: для всіх $S \in C_t$

6: вчислити відстань $R(W, S)$ по формулі Ланса-Вільямса

Для обчислення відстані обрано формулу відстані дальнього сусіда:

$$R(W, S) = \max_{w \in W, s \in S} p(w, s); \quad \alpha_U = \alpha_V = \frac{1}{2}, \beta = 0, \gamma = \frac{1}{2}. \quad (7)$$

Об'єктами виступають ключові слова, що містяться у даних отримувачів, і у самій кореспонденції. Спочатку кластеризуються дані кореспонденції, після чого дані отримувачів, далі відбувається злиття і виділення спільних кластерів, тоді відповідно до кластерів відбувається надсилання кореспонденції. У системі будуть передбачені методи для перегляду/редагування даних

отримувачів, і надісланих об'єктів кореспонденції, буде можливість завантаження даних з файлів. Також будуть зберігатись усі дані про надсилання.

Висновок

Запропоновано застосувати алгоритм ієрархічної кластеризації для оптимізації задачі розсилання електронної кореспонденції, а саме розбиття отримувачів і кореспонденцію на групи (кластери), знаходження спільних груп і в результаті розсилання кореспонденції тільки тим хто найбільш зацікавлений у ній.

Ця система дозволить краще оптимізувати процес розповсюдження інформації в колах користувача системи.

Список використаних джерел

1. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования [Електронний ресурс] //К. В. Воронцов - 21.12.2007. - 18 с. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf>.
2. Обзор алгоритмов кластеризации данных [Електронний ресурс] – 2010 - Режим доступу до ресурсу: <https://habrahabr.ru/post/101338/>
3. Применение методов кластеризации для обработки новостного потока [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.moluch.ru/conf/tech/archive/2/207/>

УДК 004.62

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЗАПОВНЕННЯ СХОВИЩА ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМИ ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТУ

Пойдич В.С.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

I. Постановка проблеми

Тайм менеджмент – один з найважливіших критеріїв успішності у бізнесі. «Час це гроші», - не даремно так кажуть. Тому в період новітніх технологій необхідно максимально автоматизувати процеси, які більшою мірою є марудними при ручному виконанні, але які є істотними для успішності в різних сферах діяльності. Розподіл часу використовується всюди: від простого нагадування про те що і коли треба зробити, до потужного графіку, від якого залежить успішність підприємства. І як вже було сказано, заповнення сховища даних іноді є довгим процесом, що безпосередньо потребує ще часу, який би міг бути використаний на інші важливіші справи. Було розроблено багато методологій по правильному менеджменту часу, як і коли отримувати найкращий результат, як виділяти категорії, як все ж таки встигати і керувати бізнесом і проводити час з сім'єю [1-3].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму, який буде виконувати функцію ефективного розподілу часу відносно певних критеріїв, які можуть бути задані користувачем або визначені системою, і відповідно до результатів будувати максимально гнучкий графік виконання поставлених задач. Також система буде сама навчатись відносно реакцій користувача.

III. Особливості програмної реалізації продукту

Система буде реалізована на мові C# з використанням технології Xamarin [4], оскільки вона буде орієнтована на мобільні платформи з ОС Android або iOS. Програмна система буде розроблена з використанням алгоритмів, які будуть активно слухати і запам'ятовувати вибори користувача, відносно однієї або іншої категорії. При розробці, як основний критерій, було вирішено використати вже готове розділення Ейзенхауера. Логіка полягає в тому що завдання діляться на 4 категорії:

1. Термінові-важливі;
2. Термінові-неважливі;
3. Нетермінові-важливі;
4. Нетермінові – неважливі.

Саме такий розподіл дозволяє найкраще відобразити все сховище даних, і краще аналізувати дані та подавати користувачу найвідповідніші задачі. На рис. 1 показано куб Ейзенхауера.

	Термінові	Нетермінові
Важливі	Важливі та термінові	Важливі, але нетермінові
Неважливі	Термінові, але неважливі	Неважливі і нетермінові

Рисунок 1 – Куб Ейзенхауера

Все ж таки, на реальному прикладі задачі з категорії неважливі-нетермінові практично ніколи не зустрічаються, тому у розроблюваній системі ця частина куба буде опущена, що дозволить пришвидшити аналіз даних, оскільки відбулося зменшення кількості категорій.

Метод Ейзенхауера не єдине від чого буде відштовхуватися система, оскільки завдання можуть бути розділені і за іншими категоріями, наприклад час виконання, пора року, частина дня (обід, ранок), або категоріями, які будуть безпосередньо встановленими користувачами. Але основним критерієм при аналізі будуть саме ці 3 категорії. На рис. 2 представлено схему процесу заповнення сховища.

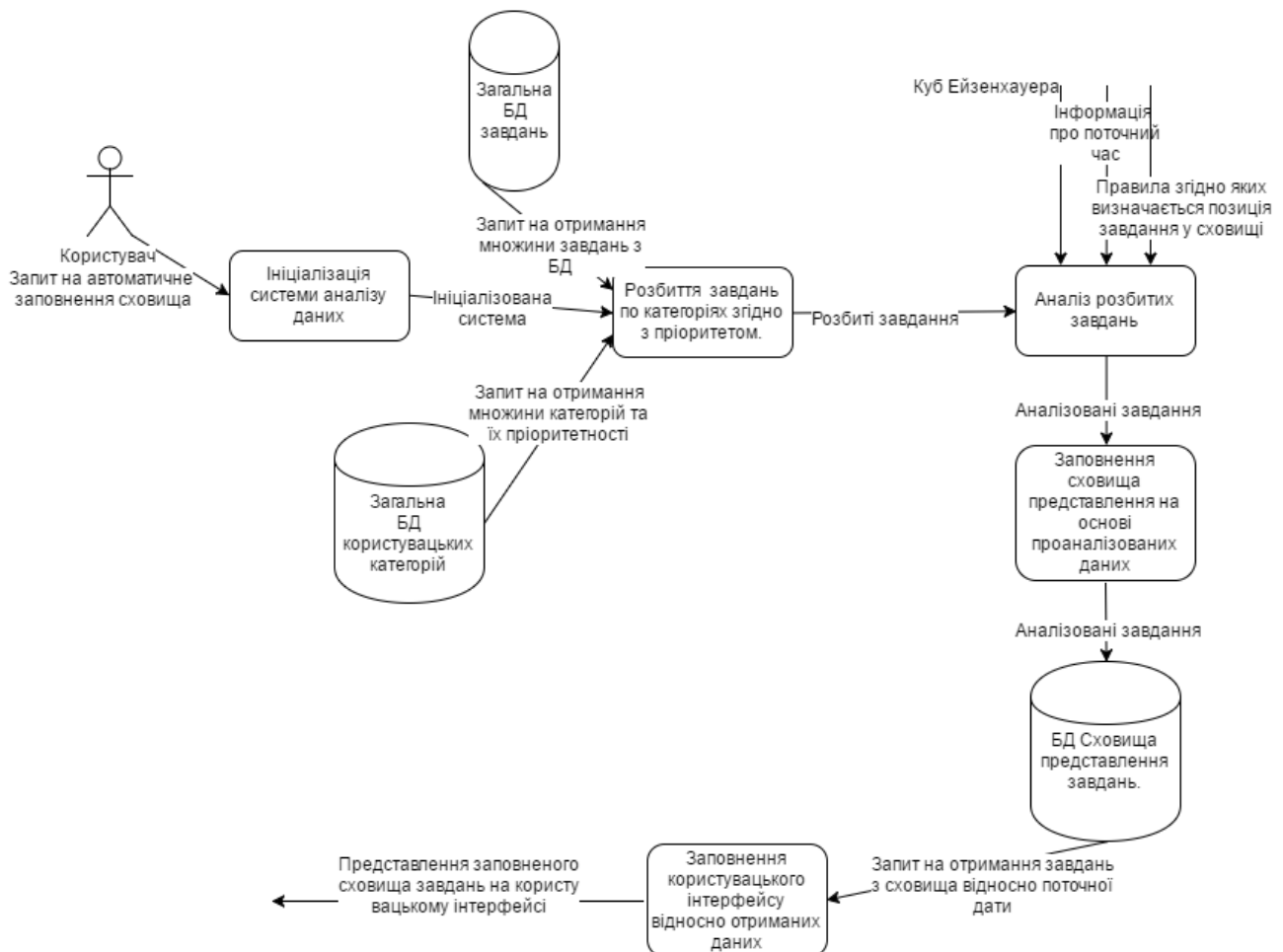


Рисунок 2 – Схема процесу заповнення сховища.

Висновок

У роботі досліджено задачу оптимізації процесу заповнення сховища даних, запропоновано розробити алгоритм аналізу завдань на основі методу Ейзенхауера, а саме – виділення основних трьох категорій, на основі яких буде будуватись фінальний результат, при зменшенні кількості категорій на 1, що дозволить пришвидшити процес аналізу. Для більшої гнучкості роботи було вирішено надати користувачу доступ до створення додаткових критеріїв та передбачення обробки цих критеріїв алгоритмом.

Список використаних джерел

1. Stephen Covey The Seven Habits of Highly Effective People - 1980. – 380с.
2. Le Blanc, Raymond. Achieving Objectives Made Easy! Practical goal setting tools & proven time management techniques. Maarheeze: Cranendonck Coaching - 2008. - 140с.
3. Lewis-Beck, Michael S. Data Analysis: an Introduction – 1995. – 77с.
4. Xamarin documentation [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.xamarin.com> (дата звернення 26.04.2016) – Cross-Platform.

УДК 004.89

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ BEHAVIORAL TARGETING ДЛЯ ЗАДАЧІ ТАЙМ МЕНЕДЖМЕНТУ

Поляруш О.В.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ магістрант; ²⁾ к.т.н., доцент

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день питання правильного розподілу часу є одним із найважливіших для людини, адже питання правильного розподілу часу та розставлення пріоритетів задач є одним із найважливіших для людини. Закони та принципи тайм менеджменту широко використовуються серед різних видів діяльності. Це дає змогу пришвидшити та зекономити витрати на виробництво.

II. Мета роботи

Метою дослідження є аналіз можливостей використання «Behavioral targeting» для доцільного розподілу задач згідно вподобань користувача. Основними функціональними вимогами до програмного продукту є:

- підбір подій та задач згідно інтересів користувача;
- побудови достовірного рейтингу подій;
- виявлення схованих зв'язків між задачами.

III. Особливості програмної реалізації системи розподілу задач

Аналіз потреб користувача базується на отриманій базі даних, котра формується протягом використання програмного продукту. Система має певні критерії розподілу отриманих даних, які можуть бути внесені користувачем або розподілені на системні категорії. Кожна категорія буде містити пріоритет для користувача, що дає змогу сформулювати карту потреб. На базі отриманої карти, ми можемо заповнити календар подій. Також використовуються отримані дані при аналізі оточення та дані стосовно поточного розміщення користувача.

Для аналізу та формування календаря подій в системі планується реалізувати модуль аналізу даних із використання підходу «Behavioral targeting», що дасть змогу змоделювати карту потреб користувача із використанням отриманих під час використання програми.

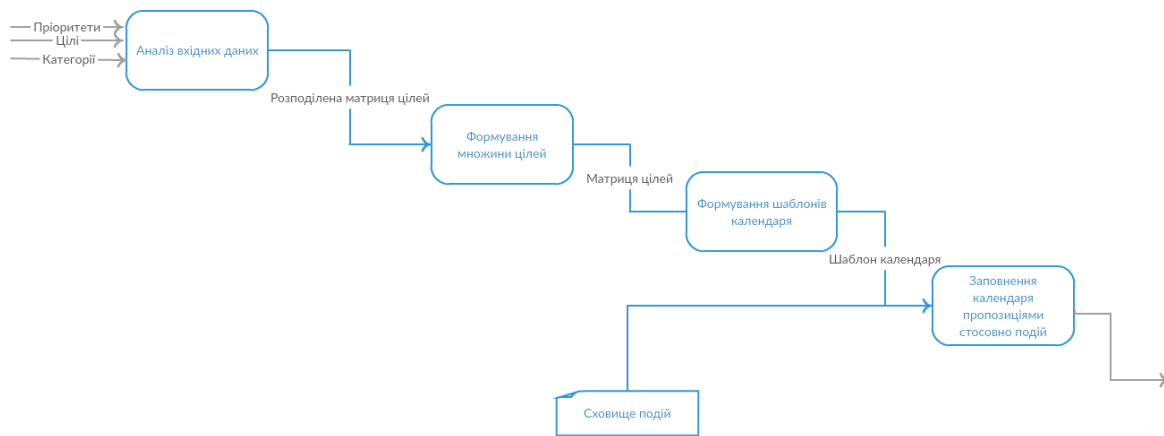


Рисунок 1 – Принцип формування календаря подій.

Висновок

У роботі досліджено можливість використання «Behavioral targeting» як засіб для аналізу та розподілу задач і пріоритетів, що дає змогу значно зекономити час та покращити ефективність виконання задач.

Список використаних джерел

1. Richard F. Farmer Behavioral Interventions in Cognitive Behavior Therapy: Practical Guidance for Putting Theory into Action / Alexander L., Ph.d. Chapman, Richard F. Farmer. Amer Psychological Assn - 2007. - 280 с.
2. Marsha Linehan. Cognitive-Behavioral Treatment of Borderline Personality Disorder / Marsha Linehan. The Guilford Press - 1993. - 558 с
3. Xamarin documentation [Електронний ресурс] : Режим доступу: <https://docs.xamarin.com> (дата звернення 26.04.2016) – Cross-Platform.

УДК 681.3

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ КОМПЗИТНИХ СУМІШЕЙ

Прокоп М.В.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

Задача оптимізації складу композитних сумішей полягає у розв'язуванні одно або багатокритеріальної оптимізаційної задачі з багатьма обмеженнями. А саме необхідно визначити частки певних компонентів у складі загальної суміші з умовою забезпечення певних її властивостей. Такі задачі виникають у багатьох галузях, зокрема медицина, харчова і хімічна промисловість та багато інших [1].

Розглянемо математичну постановку задачі. Нехай маємо n компонентів, при сполученні яких в різних пропорціях отримуємо різні суміші з різними властивостями. Позначимо через v_{ik} і v_k кількість k матеріалу, що входить до складу i компоненти та суміші в цілому. Найчастіше використовують лінійні залежності поєднання складників суміші, проте на практиці це не завжди так [2]. Розглянемо лінійний випадок:

$$v_k = \sum_{i=1}^n v_{ki} \cdot x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

де x_i – процентний вміст i складника в суміші.

Також задано n характеристик h_i суміші та її компонент, а також p величин w_k , які визначають мінімально необхідний вміст k компоненти в суміші.

Тоді задача оптимізації складу суміші буде наступною:

$$\sum_{i=1}^n h_i x_i \rightarrow \min, \sum_{i=1}^n v_{ik} x_i \geq w_k, k = 1, 2, \dots, p, \sum_{i=1}^n x_i = 1.$$

Такі задачі як правило розв'язують методами лінійного програмування.

Проте, для використання в практичній діяльності часто важко формалізувати та застосувати той чи інший метод та модель з багатьох причин.

Тому актуальним є створення програмної системи, яка б забезпечила можливість автоматизувати процеси математичних розрахунків та надати можливість технологу працювати з системою у звичній для нього термінології.

II. Мета роботи

Метою розробки є підвищення ефективності процесів формування та оптимізації складу композитних сумішей на основі створення програмної системи.

III. Особливості програмної системи для оптимізації складу композитних сумішей

У роботі запропоновано створити програмну систему на основі використання веб-сервісів та бази даних про наявні матеріали та їх характеристики. Система розроблена на мові програмування php на основі Yii-framework.

Всі дані зберігаються в базі даних, розробленій на MySQL і з якою працюють сервіси.

Висновок

Розроблено веб-орієнтовану програмну систему для оптимізації складу композитних сумішей, яка може бути використана в різних предметних областях.

Список використаних джерел

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – 3 изд. – СПб.: Лань, 2011. – 319 с.
2. Дивак М.П. Оптимальна адаптивна процедура прийняття рішень на основі інтервальних моделей. / М.П. Дивак, А.В. Пукас, Г.В. Сапожник // Відбір і обробка інформації. – 2006.-№100.-с.15-21.

УДК 004.415.53

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕСТІВ НА ОСНОВІ ВИМОГ

Рачок В.С., Черешнюк О.А.

Тернопільський національний економічний університет, магістранти

I. Постановка проблеми

Розробка програмних систем, повинна супроводжуватися процесом тестування. Стандарти, що регламентують розробку програмних систем, розглядають необхідність тестування системи з використанням вимог, в тому числі представлених у формі документів. При цьому, використання документів у початковій формі може ускладнювати процес розробки через нечітку формалізацію і можливу наявність дублювання і протиріч [1, 2]. Виникає завдання аналізу і виділення окремих вимог з тексту, які згодом можуть бути використані для побудови систематизованого набору вимог [2].

Після отримання набору вимог стає можливим процедура проектування тестів. Під проектуванням тестів розуміється опис тестових сценаріїв в рамках яких може здійснюватися перевірка окремих вимог. При цьому можуть бути визначені умови, що перевіряються, а також вказані вхідні і вихідні дані.

Після етапу проектування тестів відбувається етап розробки тестових наборів, під час якого для виділених тестових сценаріїв відбувається опис процедури перевірки вимог в зазначених умовах.

Після розробки тестових наборів стає можливим проведення їх виконання, після обробки результатів якого можна стверджувати про відповідність системи вимогам в рамках наявного набору спроектованих і розроблених тестів. Також можна розглядати питання покриття набору вимог тестовими сценаріями і безпосередньо тестами.

Розглянутий процес тестування може бути проведений з різними формами представлення вимог. У даній роботі буде розглянуто використання текстового представлення. Подібне рішення, зокрема, пов'язано з наявністю великої кількості документів, приведення яких у більш формалізоване представлення вимагає значних витрат.

Розглянутий підхід до тестування дозволяє виділити життєвий цикл вимоги в випадку відсутності змін (Рис. 1).

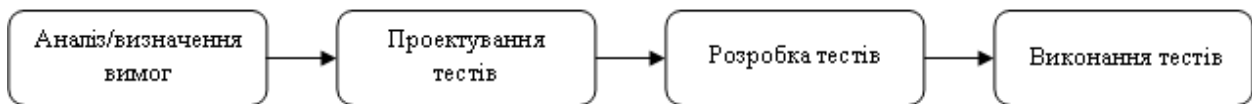


Рисунок 1 - Життєвий цикл тестів

При розгляді життєвого циклу тестів, можна виділити ряд проблем, пов'язаних як з процесом проектування тестів, так і з підтримкою вже наявного набору вимог і тестових сценаріїв.

Перша з них – отримання структурованого набору вимог з наявної документації. Як було згадано вище, проблема може бути розділена на виділення вимог і аналіз їх взаємовідношень.

Наступною проблемою є відстеження змін, в тому числі як у вихідних документах, так і в наборі вимог і тестових сценаріїв. Можна відзначити, що вимоги, в тому числі описані в формі документів, час від часу змінюються. Також можливі зміни набору вимог і тестових сценаріїв. У зв'язку з цим виникає необхідність у підтримці актуальності стану всіх елементів, що беруть участь у проектуванні тестів.

Третя проблема може бути позначена як підтримка набору схожих тестових сценаріїв. Виникають ситуації, при яких необхідно визначати і підтримувати набір артефактів (зокрема, тестових сценаріїв та вимог) опис яких є схожим, відрізняючись рядом параметрів. У ролі параметрів можуть виступати набори значень, в тому числі числових.

Остання з розглянутих проблем полягає в підтримці подібних фрагментів набору артефактів для декількох програмних продуктів або різних версій одного продукту. За підтримки набору вимог для різних версій одного продукту, деякі фрагменти набору вимог і спроектованих тестів можуть бути використані для інших версій даного продукту.

II. Аналіз програмних засобів в області підтримки вимог і проектування тестів

Було розглянуто ряд наявних програмних засобів, використовуваних як в області аналізу і проектування вимог, так і безпосередньо для проектування тестів. Були обрані як комерційні продукти, так і вільне програмне забезпечення.

Комерційні засоби:

- IBM Requisite Pro [3];
- IBM DOORS;
- IBM Rational Requirements Composer [4];
- Caliber Requirements Management [5];
- RTIME;
- Accompa.

Вільне ПЗ:

- Open Do Qualifying Machine;
- Eclipse RMF – ProR;
- Requality.

Для програмних засобів в області підтримки вимог і проектування тестів функції повторного використання об'єктів реалізовані здебільшого для комерційних програмних продуктів. При цьому наявні рішення в більшості своїй не дозволяють описувати параметризовані об'єкти. Варто відзначити, що в той же час параметризація широко використовується в окремих засобах, призначених для генерування тестових наборів. Окремо слід відзначити інструмент Requality, який містить набір функцій, який можна порівняти як з аналогами в області вільного програмного забезпечення, так і з рядом комерційних продуктів.

Отже метою даної роботи є застосування механізмів перевантаження і параметризації для вирішення актуальних завдань в галузі проектування тестів з реалізацією зазначених механізмів в програмному засобі Requality.

Висновки

У даній роботі були розглянуті етапи процесу проектування тестів, проаналізовано ряд пов'язаних з даною предметною областю проблем. Було проведено порівняльний аналіз програмних засобів спрямованих на підтримку вимог і проектування тестів

Були розглянуті підходи до вирішення проблем пов'язаних з автоматизацією процесу проектування тестів, включаючи компактний опис схожих артефактів і фрагментів набору вимог для модельного ряду.

Список використаних джерел

1. Лэффенгуэлл Д., Уидриг Д. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению: Унифицированный подход. Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 448 с.
2. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. Пер. с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. — 576 с.
3. Опис програмного продукту IBM Requisite Pro [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www-03.ibm.com/software/products/ru/reqpro/>, вільний.
4. Опис програмного продукту IBM Rational Requirements Composer [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www-03.ibm.com/software/products/ru/rcc/>, вільний
5. Caliber - learn more. Collaborative requirements and definition software [Електроний ресурс]. Режим доступу: <http://www.borland.com/products/caliber/read/>, вільний.

УДК 681.3.06+674.047

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЛІСОСУШИЛЬНОЇ КАМЕРИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНТЕРФЕЙСУ SOLIDWORKS API

Сінкевич О.В.

Національний лісотехнічний університет України, магістрант

I. Постановка проблеми

В даній роботі проведено аналіз основних принципів автоматизованого проектування лісоосушальних камер. На основі проведеного аналізу реалізовано програму, що дозволяє нам не лише визначати базові геометричні характеристики камери, але й розраховувати характеристики її компонентів. В подальшому ці характеристики використані для проектування цих компонентів.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення (ПЗ) яке повинно здійснювати автоматизоване проектування компонентів, з яких будується збірка лісоосушальної камери. Готова збірка камери необхідна нам для проведення досліджень у програмі SolidWorks Flow Simulation.

III. Програмна реалізація

Програмне забезпечення було реалізовано за допомогою мови програмування C # в середовищі Microsoft Visual Studio 2010. Одним з головних завдань програми являється отримання і обробка вхідних даних, які вводить користувач. В подальшому результати обробки даних використовуються для проведення розрахунку, результати якого дозволяють програмі вибирати параметри компонентів лісоосушальної камери. Вхідні дані вводяться у першій вкладці головного вікна програми, вигляд якої наведено на рисунку 1. Ця вкладка дозволяє користувачеві здійснювати такі операції:

- Вибирати породу деревини;
- Вказувати відстань до країв лісоосушальної камери;
- Встановлювати висоту від штабелів до фальшстелі;
- Встановлювати висоту піддонів та відстань між штабелями;
- Задавати необхідну кількість пиломатеріалів в одному штабелі;
- Вказувати загальну кількість штабелів;
- Вибирати тип розмірів та вказувати їхні значення;
- Отримувати характеристики прокладок між пиломатеріалами;
- Здійснювати розрахунок параметрів камери згідно вхідних даних.

Програма розроблена таким чином, щоб бути простою для користувача, тому інтерфейс містить лише основні параметри, які необхідно ввести для вдалого виконання поставленого завдання. В разі необхідності користувач може скористатися довідковою системою, яка вбудована безпосередньо у програму. Окрім цього усі розміри, які надає нам програма відповідають стандартам у галузі деревооброблювальних технологій України, що дозволяє користувачеві використовувати тільки реальні розміри для проведення розрахунків та подальшого проектування камери сушіння деревини.



Рисунок 1 – Вигляд вкладки «Введення вхідних даних» головного вікна програми

Для того, щоб спроектувати компоненти для лісосушильної камери, користувач повинен ознайомитися, і в разі необхідності внести зміни в ряд параметрів, значення яких програма визначає автоматично, виходячи із заданих вхідних даних. Значення цих параметрів наведено у другій вкладці головного вікна програми, вигляд якої наведено на рисунку 2. Згідно цієї вкладки ми бачимо, що наша програма буде автоматично визначати наступні параметри камери сушіння деревини:

- Сушильний простір камери (довжина, висота, ширина, об'єм);
- Корпус сушильної камери (довжина, висота до фальшстелі, ширина, товщина стін);
- Фальшстеля сушильної камери (висота, ширина проходів, кількість каналів та їхні розміри);
- Система теплопостачання (тип калорифера, кількість, візуалізація, перегляд характеристик);
- Система зволоження повітря (тип форсунок, кількість, перегляд характеристик);
- Система вентиляції повітря (тип вентилятора, кількість, візуалізація, перегляд характеристик).



Рисунок 2 – Вигляд вкладки «Результати розрахунків» головного вікна програми

Результати побудови лісосушильної камери та її компонентів, а також їхній перелік можна переглянути у третій вкладці головного вікна програми, вигляд якого наведено на рисунку 3.

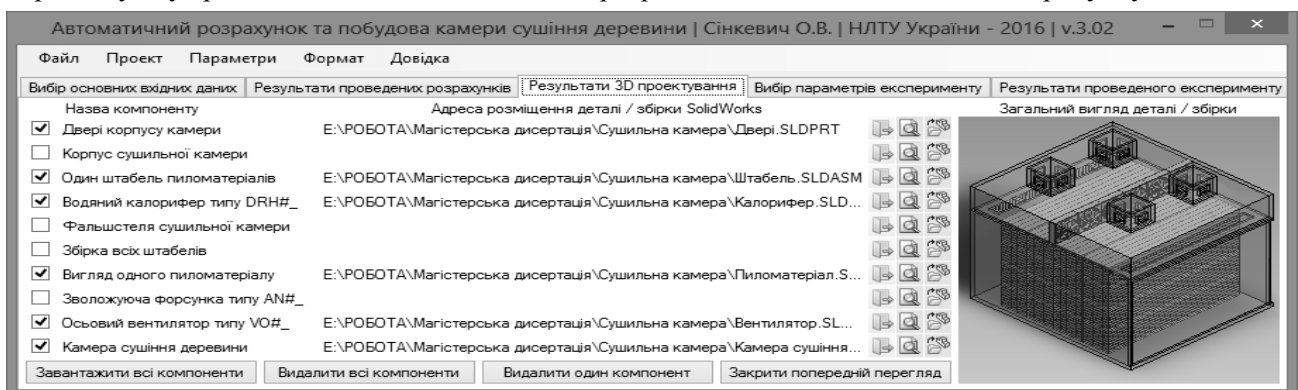


Рисунок 3 – Вигляд вкладки «Результати 3D проектування» головного вікна програми

Для створення ПЗ було розроблено діаграму класів, вигляд якої наведено на рисунку 4. Всі розроблені класи взаємодіють між собою і забезпечують стабільну роботу системи. Вхідні дані, які вводить користувач записуються в класах "Input_Data" та "Physical_Data". Ці класи служать базовими класами для проведення розрахунків. Результати розрахунків будуть записуватися в клас "Result_Data". Інші класи зберігають необхідні для побудови дані.

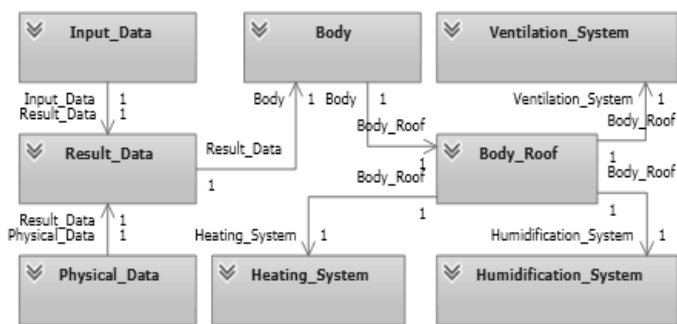


Рисунок 4 – Діаграма класів розробленого ПЗ

Висновок

В результаті виконання роботи було створено ПЗ для автоматичного розрахунку параметрів камери сушіння деревини та її компонентів. Окрім цього розроблене ПЗ дозволяє здійснювати 3D проектування лісосушильної камери та її компонентів у програмі SolidWorks.

Список використаних джерел

1. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. — СПб.: БХВ-Петербург. 2012. — 448 с.
2. Y.Sokolovskyi, I.Boretska, P.Rozhak "Computer-aided design and research of chambers of wood drying by means of SolidWorks API and COSMOSFloWorks", Physico-mathematical modelling and information technologies, issue 17 – Львів: Видавництво: «РАСТР-7», 2013. – 228 с.

УДК 681.3

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОНФЛІКТІВ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Сірук Ю.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

Захист комп'ютерних мереж є однією з важливих задач, розв'язування якої впливає на ефективне функціонування підприємства чи організації. Як правило зловмисники намагаються завладати доступом до інформаційних або апаратних ресурсів мережі [1-3]. При цьому підприємству наноситься певний збиток. Незважаючи на широку кількість методів та засобів зловмисників комп'ютерних мереж існують методи та засоби їх захисту. Проте якість і ефективність захисту залежить від своєчасності та достовірності виявлення конфлікту або втручання у мережу [4-6].

Тому актуальною є розробка математичного та програмного забезпечення комп'ютерних мереж, яке дозволяє ідентифікувати зловмисника та відповідно вжити заходи для усунення негативних наслідків.

II. Мета роботи

Метою розробки є покращення та полегшення захисту комп'ютерних мереж на основі розробки та застосування програмного та математичного забезпечення.

III. Особливості програмної системи виявлення конфліктів

В основу роботи програмної системи виявлення конфліктів, покладена математична модель, яка повинна забезпечити мінімізацію можливих збитків Q_i від несанкціонованого втручання та застосування певних методів зниження або запобігання втручання. Для побудови моделі проведено класифікацію втручань на певні групи за принципом наявності і видів засобів їх запобігання.

Для оцінки працездатності мережі на основі ряду спостережень за показниками якості мережі, що піддається втручанням при застосуванні адекватного набору засобів захисту, потрібно побудувати залежність показника працездатності $y=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ від множини показників якості $X(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Отже, результуюча модель має наступний вигляд:

$$y(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_0 + \sum_{j=1}^m a_j \left(a_{0,j} \prod_{i=1}^n x_i^{k_{ij}} \right) + \sum_{l=1}^m \sum_{j=1}^m a_{jl} \left(a_{0,j} \prod_{i=1}^n x_i^{k_{ij}} \right) \left(a_{0,l} \prod_{i=1}^n x_i^{k_{il}} \right) + \dots$$

де a – параметри моделі.

На основі вищенаведеної моделі розроблено програмне забезпечення для виявлення втручань в мережу, яке на основі статистичної інформації, використовуючи апарат штучних нейронних мереж [7], дозволяє визначати чи відбулось втручання і які методи протидії застосовувати для мінімізації потенційних збитків.

Висновок

У роботі створено математичне та програмне забезпечення для виявлення втручань в комп'ютерні мережі.

Список використаних джерел

1. Юдін О. К. Захист інформації в мережах передачі даних / О. К. Юдін, О.Г. Корченко, Г.Ф. Конахович. - Видавництво Інтерсервіс, 2009. -716 с.
2. Новіков О.М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / О.М. Новіков, М.В. Грайворонський. - Видавництво ВНУ, 2009. - 608 с.
3. Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 144 с.
4. Manning Christopher D., Raghavan Prabhakar, Schütze Hinrich. Introduction to Information Retrieval. – Cambridge: Cambridge University Press. 2008 – 569 p.
5. Лукацкий А.В. Обнаружение атак. – 2-е изд., перераб и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 596 с.
6. Саттон Майкл Дж.Д, Грин Адам, Амине Педрам Fuzzing: исследование уязвимостей методом грубой силы. / Пер. с англ. А.Г. Коробейникова – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 560 с.
7. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. / Пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестова. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский дом Вильямс, 2008. – 1103 с.

УДК 681.3

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ПРОСТОРОВИХ КООРДИНАТ ЕЛЕМЕНТІВ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ В ДОПЛЕРІВСЬКИХ СИСТЕМАХ

Стронський В.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

I. Постановка проблеми

В галузі радіоелектроніки на даний час широкого розповсюдження набувають радіолокаційні знімки поверхні Землі. Вони використовуються у різних галузях, зокрема авіації. Перевага таких знімків над аерофотозйомкою є та, що вони не залежать від погодних умов і від освітленості. Проте існують обчислювальні проблеми визначення координати висоти об'єктів земної поверхні. [1-3]

Тому актуальною є розробка математичного та програмного забезпечення для оцінювання просторових координат елементів земної поверхні.

II. Мета роботи

Метою розробки є полегшення процедури оцінювання просторових координат об'єктів на земній поверхні в доплерівській системі на основі створення програмної системи.

III. Особливості програмної системи моніторингу автостоянок

У роботі створено програмну систему, яка дає можливість на основі радіолокаційних зображень, що записані у базі даних, знаходити згідно заданого методу та алгоритму просторові координати об'єктів поверхні. Графічно принцип роботи методу показано на рис.1. [4]

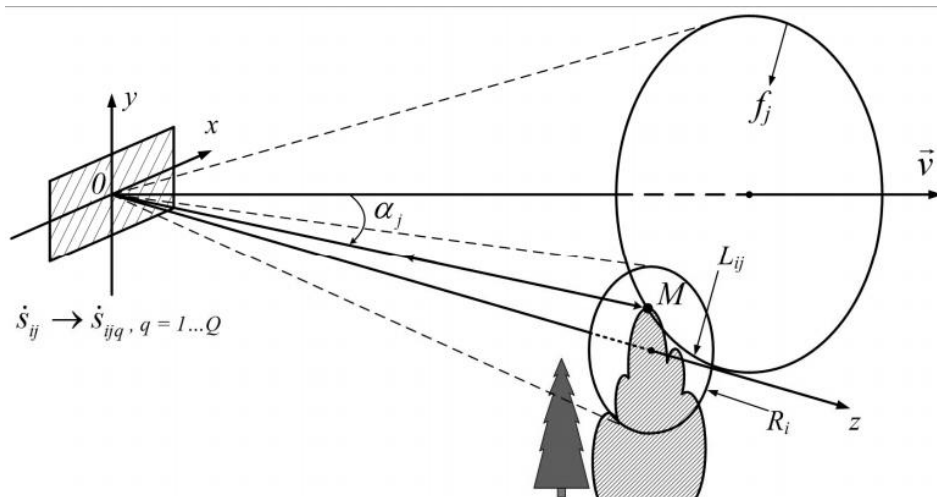


Рисунок 1 – Принцип вимірювання координат елементів поверхні

На рисунку 1 точка М позначає центр об'єкта відбивача. Вектор променя ОМ утворює з вектором швидкості v кут α_j пов'язаний з частотою f_j . Конічна поверхня рівня a_j (частоти f_j) пересікає сферичну поверхню похилою (радіальною) дальності R_i в межах кругової діаграми направленості антени по лінії L_{ij} , на якій розміщена точка М. Власне координати цієї точки і оцінюються.

Висновок

Проведено аналіз існуючих способів оцінювання просторових координат, при цьому виявлено потребу у розробці нового програмного забезпечення на основі доплерівської системи.

Список використаних джерел

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Спб.: Питер, 2005. 604 с.
2. Обнаружение и распознавание объектов радиолокации / под ред. А.В. Соколова. М.: Радиотехника, 2006. 176 с.
3. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие для вузов / Под ред. Г.С. Кондратенкова. М.: "Радиотехника", 2005. 368 с
4. Клочко В.К., Витязев С.В., Нгуен Ч.Т. Формирование трехмерных радиоизображений в системах доплеровской фильтрации // Тез. докл. «2nd Mediterranean Conference on Embedded Computing» (MECO-2013), 15-20 июня 2013. Харьков: ХНУР, 2013. С. 121 – 123.

УДК 519.85, 519.876.5

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОЧОГО МІСЦЯ СУДДІ НА ЧЕМПІОНАТІ ПО МАНІКЮРНОМУ МИСТЕЦТВУ

Тришкалюк С.Р.¹⁾, Войтюк І.Ф.²⁾, Пасічник Н.Р.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістрант; ²⁾к.т.н.; ³⁾к.т.н

І. Постановка задачі

У час розвитку комп'ютерних технологій для процесу проведення прозорих та чесних виборів переможця на чемпіонаті, а також для полегшення виконання умов конкурсу його організаторами, автоматизації цього процесу в цілому, актуальною є розробка відповідного сервісу.

Для вибору переможця суддя чемпіонату повинен бути знайомим із схемою, за якою зможе прийняти рішення щодо якості роботи конкурсанта:

- 1) визначення цілей конкурсанта та засобів її досягнення;
- 2) побудова варіантів досягнення мети (множини альтернатив);
- 3) формування множини наслідків (оцінка альтернатив);
- 4) визначення принципу порівняння альтернатив (визначення принципу оптимальності);
- 5) структурування множини альтернатив: а) розбиття на класи; б) упорядкування; в) вибір кращої.

Задача із заданою множиною альтернатив Ω і принципом оптимальності ОП зводиться до загальної задачі оптимізації, зміст якої полягає у виділенні множини "кращих" альтернатив ОП(Ω).

Зокрема, якщо принцип оптимальності задати скалярною функцією вибору на Ω , то отримаємо звичайну оптимізаційну задачу (наприклад, лінійного програмування). Якщо принцип оптимальності задати множиною критеріальних функцій, то матимемо задачу багатокритеріальної оптимізації. Задача з відомою множиною альтернатив Ω і явно заданим принципом оптимальності називається задачею вибору [1]. Пункти 4, 5 загальної схеми принципово різні – у пункті 4 на основі неформальних міркувань вибирається принцип оптимальності, у пункті 5 – на основі формально-математичних процедур розв'язуються задачі вибору; із практичного погляду – пункти 4 і 5 доцільно розглядати сумісно.

Існують відомі конкретні види функцій корисності (критеріїв) для нормальної форми задачі прийняття рішень, які найчастіше вживаються в методах прийняття рішень: критерій Вальда, Байеса-Лапласа, критерій максимізації ймовірності, модальний критерій, критерій Гурвіца та інші [1]. Проте використання відомих підходів не задовольняє умови проведення чемпіонату по манікюрному мистецтву, а також вимагає постійного налаштування параметрів для кожної номінації, зокрема внесення суттєвих змін до програмного забезпечення, що потребує присутності та допомоги фахівця з розробки програмного забезпечення.

II. Мета роботи

Мета роботи полягає у розробці математичного та програмного забезпечення, яке дозволить здійснити вибір переможця конкурсу на чемпіонаті по манікюрному мистецтву.

III. Реалізація завдання

Нехай задано скінченну множину альтернатив $\Omega = \{x_1, \dots, x_n\}$ і суддя, користуючись своїм особистим уявленням про кращі альтернативи, для кожної множини $X \subseteq \Omega$ вибирає підмножину кращих $C(X)$. Єдина вимога, яка накладається на вибір: $C(X) \subseteq X$ – кращі альтернативи можна обирати з того, що пропонують, зокрема, $C(\emptyset) = \emptyset$. Вибір найпростіше здійснювати, порівнюючи дві альтернативи, тобто на Ω задавати деяке бінарне відношення R .

Задача визначення переможця чемпіонату є визначеною на наступній тріаді множин: X – множина альтернатив; Y – множина наслідків; S – множина станів. Множина S є проявом стохастичної невизначеності у прийнятті рішень, причому конкретна інтерпретація станів залежить від формулювання задачі. Критерій мінімізації дисперсії оцінки використовують, коли суддя, зацікавлений в отриманні "стійкого" щодо станів середовища рішення і відомо, що ймовірності станів середовища мають нормальний розподіл. При виборі цього критерію кожна альтернатива оцінюється дисперсією функції корисності її наслідків при всіх мінімізованих станах середовища. Кожна альтернатива з набору $\{x_1, \dots, x_n\}$ задаватиметься інтервальним значенням, тому доцільно при розв'язанні задачі використовувати методи аналізу інтервальних даних [2].

Запропоноване математичне забезпечення можна використовувати для визначення переможця на чемпіонаті з манікюрного мистецтва. Однак слід відмітити, що даний підхід передбачає налаштування параметрів моделі суддею безпосередньо перед кожним чемпіонатом. Провівши аналіз статистичних показників конкурсантів та керуючись власним досвідом, аналітик повинен підібрати коефіцієнти, а також, можливо, виключити деякі показники із розрахунків. Практичні дослідження показали, що ці коефіцієнти доцільно коректувати також в залежності від того, на якому рівні проведений чемпіонат (місцевий, всеукраїнський, міжнародний).

Основними критеріями оцінки суддею на чемпіонаті з конкурсного моделювання по різних технологіях є: загальне враження (оцінюється професійний рівень конкурсанта, чистота і точність моделювання: блиск, чіткість форми, лінія «посмішки»); тип форми; довжина; поздовжня арка; бокові сторони; поперечна арка; зріз торця, товщина; лінія кутикули; чистота роботи, а також техніка, контроль матеріалу, покриття відповідним матеріалом певного кольору, полірування, штрафні бали.

Використовуючи результати моделювання, було розроблено програму для визначення переможця на чемпіонаті з манікюрного мистецтва. Для цього використовувалась мова програмування C# в середовищі Visual Studio 2015. При запуску сервісу судді надається програмна інструкція у вигляді послідовності дій, які служать підказками як правильно користуватись програмою, та виконання яких дає змогу на найвищому рівні провести оцінювання конкурсантів на чемпіонаті по манікюрному мистецтву.

Програма складається з основного модуля і трьох додаткових. Основний модуль програми підключає додаткові модулі, ініціалізує дані і запускає цикл інтерфейсу користувача.

У результаті моделювання визначено переможця та отримано значення оцінки за його роботу.

Висновок

У роботі представлено проект системи, яка дозволить автоматизувати робоче місце судді на чемпіонаті по манікюрному мистецтву.

Список використаних джерел

1. Волошин О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Ф. Волошин, С. О. Машенко. – 2-ге вид., перероб. та допов. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 336 с.
2. Voytyuk, I. Research of quality characteristics of models structure in kind of interval difference operator / I.Voytyuk, M.Dyvak, V. Spilchuk // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM 2011): Proceedings of the XIth International Conference, 23-25 February 2011, Lviv-Polyana, Ukraine / Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv Polytechnic National University. – L.: Lviv Polytechnic National University, 2011. – P. 87.

УДК 004.94

ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕЗЮМЕ ВИПУСКНИКІВ ВНЗ

Федько В.М.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній день студенти після закінчення вузу часто зазнають труднощів при влаштуванні на роботу. Ситуація, яка склалась навколо працевлаштування випускників, вимагає застосування якогось інноваційного рішення, яке працюватиме як на випускника, так і на роботодавця. Інформація, яку несе ВУЗ про студента, після його закінчення, не в достатній мірі цілісна та адекватна, тому існує необхідність в засобі, який сповна охарактеризує особу по закінченню, надаючи інформацію про основні компетенції та навички людини [1]. Саме для цього і використовують резюме. Але, для тих, хто тільки починає свій кар'єрний шлях та не має досвіду, існує необхідність рекомендацій щодо складання резюме, або навіть забезпечення його повного якісного формування.

ІІ. Аналіз існуючих рішень та постановка задачі

У зв'язку з появою нових методів в освіті, зокрема онлайн-навчання, відбувається накопичення даних, з яких можна отримувати корисну інформацію. Методи, що застосовуються в аналізі навчальних даних, можуть бути розглянуті в якості засобу для поліпшення навчального процесу. Для обробки навчальних даних розглядаються такі методи інтелектуального аналізу, як: модель студента, візуалізація, класифікація, та інші.

Одним з кращих прикладів є TeamAnalytics. Він призначений для оцінки та динамічного подання вкладу студентів в проект. За допомогою нього можна визначити внесок кожного учасника проекту окремо. TeamAnalytics вбудований в систему управління навчанням LMS Moodle. TeamAnalytics надає візуалізацію документів у вигляді дерева, згрупованих за темами, та представляє діаграми, по кожному учаснику та по групі в цілому. У системі, база даних LMS Moodle використовуватиметься для отримання оцінок студентів за окремими завданнями, а також для підрахунку середньої оцінки за всі контрольні заходи щодо деякого курсу.

Для отримання більшої бази даних застосовують Meerkat-ED – інструмент для аналізу взаємодій студентів в дискусійних форумах з використанням технік соцмереж.

В даній роботі в якості джерел даних будуть використані: оцінки з БД ВНЗ і інформація, отримана з державних стандартів, навчальних планів і безпосередньо від самих користувачів системи. Розроблювана система повинна нести інформацію про академічну успішність, про сам процес навчання, про вподобання студента та про його активність.

Ця система мусить використовувати всі відомості про студента, обробляти їх та визначати «Компетенцію», яка є прямим відображенням відповідності випускника до певного напрямку, роду занять.

III. Опис Веб-сервісу для формування резюме

Логіка роботи з даними в системі організована таким чином: відбувається збір даних (частину з яких вводить методист, а частину отримуються з БД (LMS Moodle, 1С)), потім ці дані обробляються та аналізуються, і після цього формується результат обробки і генерується резюме.

В системі будуть застосовуватимуться такі поняття, як методист, який виступає адміністратором системи, студент (користувач), професія, курс, ПЗ, та оцінки (декількох типів), зважені та навчальні години, та зважена оцінка. Одне з ключових проміжних завдань системи, на основі вирішення якого засноване генерування самого резюме – обчислення значення компетенції для студента.

Для реалізації даної системи була вибрана мова програмування Python та зручний і доступний MVC-фреймворк Django, а також СУБД MySQL [2].

Система не передбачає будь-якої реєстрації. Для ідентифікації було вирішено використовувати адресу електронної пошти. Користувач матиме право формувати поля для генерованого резюме, вводити інформацію, яка в подальшому буде для нього доступна, і яку він зможе вносити заново, і яка буде прив'язана до його облікового запису. В інтерфейсі, де користувачеві представляються результати роботи програми, використовується бібліотека для візуалізації даних – Google Chart.

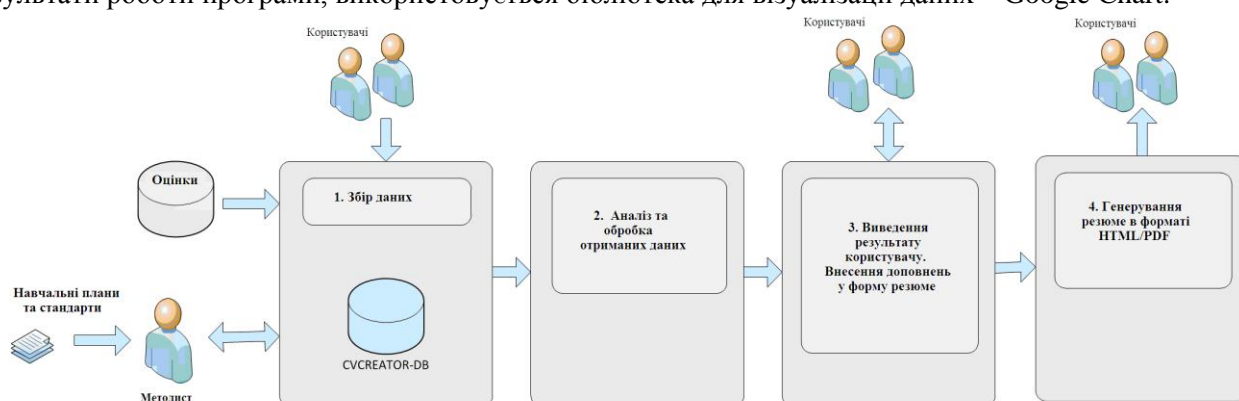


Рисунок 1 - Схема потоків даних та їх обробки

Алгоритм збору даних розділений на три гілки: дані що імпортуються з БД, дані від методиста, та інформація, яку вносить користувач. Всі дані, які потрібно буде ввести методисту в систему, слід визначати з навчальних планів і державних стандартів. Робота методиста здійснюється через спеціальний інтерфейс, спроектований під реалізацію на основі стандартної адміністративної консолі БД у фреймворку Django. Даний веб-інтерфейс надає можливість додавати, змінювати і видаляти будь-яку інформацію з локальної бази даних. У інтерфейсі інтегровані можливості з пошуку, сортування, фільтрації значень, реалізовано механізм скріплення даних.

Щодо інтеграції з БД, вона полягає в перенесенні даних, якими є відомості про студентів, курси, середні оцінки, оцінки за компетенції. У реалізації імпорту передбачені два випадки: ручне імпортування та автоматичне по заданому проміжку часу.

Висновки

Метою даної роботи було забезпечення студентів сервісом, який допоможе йому здійснити перші кроки по працевлаштуванню по закінченні ВНЗу. Сервіс, який буде надавати цілком об'єктивну інформацію, та якісно відобразатиме характеристики майбутнього працівника.

Список використаних джерел

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.
2. Лутц М. Программирование на Python, 4-е издание, I том. – 2011. – 992 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНИХ ФОРМ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Франко Ю.П.¹⁾, Пітух І.Р.²⁾, Франко Ю.Ю.³⁾

¹⁾ Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка, к.т.н., доцент
Тернопільський національний економічний університет

²⁾к.т.н., доцент, ³⁾студент

І. Постановка проблеми

На сучасному етапі інформаційно-комунікаційні технології набувають активної інтеграції в усі сфери діяльності людини та суспільства, стають впливовим і визначальним джерелом їх об'єктивного розвитку. Відповідно суспільство набуває ознак інформаційного. Інформатизація суспільства передбачає випереджальну інформатизацію галузі науки й освіти, де, в основному, формується когнітивний, кадровий і науково-технічний фундамент самої інформатизації як процесу і соціально-економічного явища, закладається майбутнє досягнень і розвитку суспільства в цілому [1,2].

Створення навчальних ресурсів з використанням сучасних комп'ютерних мереж є одним із засобів системи дистанційного навчання. Існує багато мережевих ресурсів дистанційного навчання, але в даному напрямку їх дуже мало. Це в свою чергу потребує оновлення і створення нових ресурсів для дистанційного навчання [4].

Аналіз світового досвіду розробки систем дистанційної освіти (BlackBoard, Lotus, WebTutor, Moodle, Прометей, Віртуальний Університет та ін.) дозволив встановити, що існуючі системи характеризуються такими перевагами [3]:

- доступність і відкритість навчання, що дає можливість отримати якісну освіту широкому колу слухачів;
- індивідуалізація темпу навчання, у результаті чого швидкість вивчення матеріалів встановлюється студентом у залежності від його індивідуальних навичок та бажань;
- технологічність освітнього процесу, що забезпечує ефективне використання новітніх досягнень сучасних інформаційних технологій;
- свобода і гнучкість навчання, що дозволяє студенту вибирати будь-який із запропонованих навчальних курсів, а також самостійно розраховувати час і тривалість занять;
- розширений доступ до додаткового матеріалу, який користувач може використати безпосередньо під час навчання;
- надання більш широкого діапазону результатів навчання у порівнянні з традиційним.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка дистанційних форм навчання на основі інтерактивної системи адаптивного дистанційного навчання, що дозволить підвищити ефективність та якість надання освітніх послуг.

III. Побудова структурної схеми інтерактивної системи адаптивного дистанційного навчання

В основу побудови запропонованої навчальної системи покладена структурна схема, яка базується на моделі студента, що дозволяє в процесі отримання нових знань враховувати поточні навчальні результати студента (рис. 1).

У представленій схемі навчальний процес реалізовується за рахунок інтерактивного зворотного зв'язку, завдяки якому адаптивний модуль в залежності від зміни поточного рівня навченості студента налаштовує індивідуально під нього систему. При цьому навчальний курс подається студенту на вивчення шляхом порційної подачі текстово-графічного матеріалу, а наступна порція теоретичних знань автоматично формується за результатами поточної тестової перевірки. У випадку успішної здачі тестового контролю, адаптивний модуль направляє студента на вивчення наступної теми, закріпивши при цьому в модулі статистики інформацію про досягнутий рівень знань.

Розроблена у такий спосіб адаптивна система дистанційного навчання (рис. 1) у порівнянні з відомими системами (Експерт-ТС, DAOS, «АТ-ТЕХНОЛОГІЯ», Каркас) характеризується такими перевагами [1]: індивідуалізація навчальної діяльності (диференціація темпу навчання, складності навчальних завдань тощо); можливість вільного вибору власної стратегії і тактики навчання;

наявність безперервного зв'язку системи «викладач-студент»; об'єктивне визначення прогалин у знаннях студента; використання диференційованого підходу.

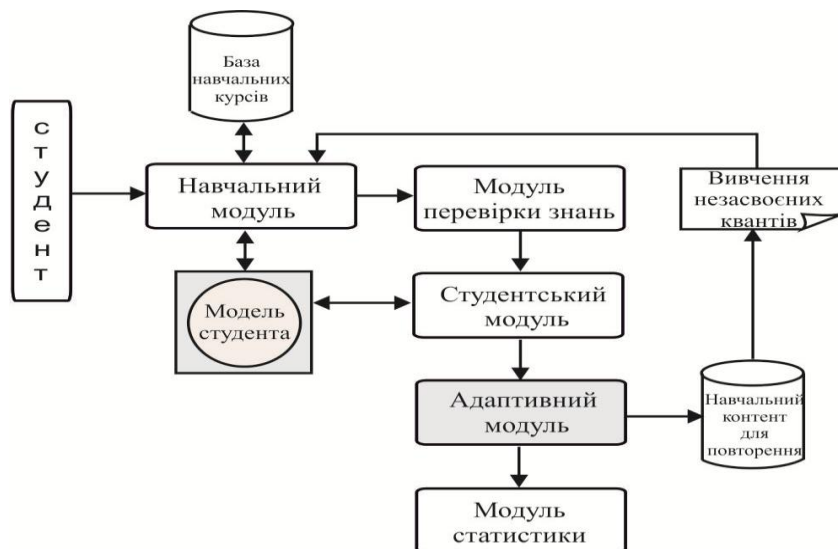


Рисунок 1- Структурна схема адаптивної системи

Виходячи з представленої структурної схеми, система розроблена за рахунок формалізації таких моделей:

1) модель предметної області (domain model) – побудована на основі квантово-фреймової та графової моделей, застосування яких забезпечує ієрархічно-семантичне подання навчального матеріалу на основі найменших змістовних одиниць інформації, що називаються квантами;

2) модель студента (student model) – побудована із врахуванням як індивідуальних характеристик, початкового рівня знань з навчального курсу, так і поточних навчальних успіхів, досягнутих студентом під час засвоєння нових знань;

3) модель тестового контролю та діагностики знань (test control model) – побудована із використанням квантового розбиття навчального контенту шляхом встановлення тематичної та деталізованої прив'язки тестових завдань та інформаційних квантів, що дозволяє визначити глибину незасвоєних інформаційних одиниць;

4) модель навчання (teaching model) – побудована із застосуванням методу оцінки результатів тестового контролю на основі теорії мультимножин і методу групування студентів, розробленого шляхом застосування кластерного аналізу. Це дозволяє системі дистанційного навчання автоматично формувати та динамічно змінювати структуру та форму представлення навчального матеріалу різного рівня складності для кожної групи студентів [1, 3].

Висновок

У роботі в результаті формалізації описаних моделей розроблено функціональну структуру навчальної адаптивної системи з описом усіх модулів інструментального засобу інформаційної технології. Запропонована модель побудови інтерактивної системи адаптивного навчання, розроблена на основі сучасних інформаційних технологій, що дозволяє підвищити ефективність впровадження дистанційної освіти.

Список використаних джерел

1. Пікуляк М. В. Розробка методу класифікації студентів на основі кластерного аналізу прецедентів в адаптивній навчальній системі / М. В. Пікуляк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 5. – С. 226-231.
2. Франко Ю. П. Методика навчання комп'ютерних мережевих технологій для підготовки майбутніх інженерів-педагогів / Ю. П. Франко // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 38. – Київ-Вінниця, 2014. – С. 456-459.
3. Franko Yu. P. Concept of construction and structural organization of interactive systems of adaptive distance learning / Yu. P Franko, I. R.Pitukh, N. Ya.Vozna, M.V. Pikuliak // International scientific periodical journal "THE UNITY OF SCIENCE". – Vienna, Austria, 2016. – P. 68-70.
4. Чернілевський Д.В. Дистанційна освіта та її інформаційні технології: Навчальний посібник / Д.В. Чернілевський. – К.: Видавництво університету «Україна»; Міленіум, 2006. – 380 с.

ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ AMAZON EC2 І СИСТЕМИ ПАРКС.NET

Хавро А.Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, магістрант

I. Вступ

В роботі розглядається застосування системи для паралельних розподілених обчислень ПАРКС.NET в хмарних обчисленнях за допомогою технології Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)[1]. Ця робота присвячена використанню хмарних обчислень на прикладі системи ПАРКС.NET, яка розширює мову програмування С#[3], а також інші мови .NET (Visual Basic, F# та ін.), паралельними властивостями для проведення з розподілених обчислень.

II. Технологія ПАРКС

ПАРКС (паралельні асинхронні рекурсивні керовані системи) - технологія програмування, що являє собою деяку сукупність програмних засобів, які забезпечують процес розробки і реалізації алгоритмів паралельної обробки інформації. Вона базується на концепції керуючого простору (КП)[2] – динамічний граф, який використовується для опису логічної та комунікаційної структури досліджуваної задачі.

III. Система ПАРКС.NET

Архітектура системи складається з наступних частин:

1. *Parcs* – основна бібліотека класів системи. Містить всі основні класи, що будуть використовуватись для моделювання розподілених обчислень.
2. *Daemon* – клієнт. Являє собою програму, яка буде проводити обчислення.
3. *HostServer* – сервер. Має список доступних клієнтів, а також інформацію про поточні задачі та точки. При запуску модуль починає роздавати завдання клієнтам в залежності від їх потужності та завантаженості.
4. *AM* – окремих проект, що використовує бібліотеку *Parcs* та реалізує інтерфейс *IModule*.

IV. Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) - веб-сервіс, який надає обчислювальні потужності в хмарі. Сервіс входить в інфраструктуру Amazon Web Services (AWS).

Простий веб-інтерфейс сервісу дозволяє отримати доступ до обчислювальних потужностей і налаштувати ресурси з мінімальними витратами. Він надає користувачам повний контроль над обчислювальними ресурсами, а також доступне середовище для роботи. Служба скорочує час, необхідний для отримання і завантаження нового сервера.

За допомогою EC2 дозволяється створювати віртуальні машини в хмарі, використовуючи потужності серверів AWS. Користувачу надається вибір операційної системи: Windows Server або різні версії Linux. Також можна вибрати характеристики віртуальної машини.

Серед інших особливостей EC2 варто відзначити можливість створення Amazon Machine Image (AMI) – спеціальний тип віртуальних модулів, який використовується для створення віртуальної машини всередині EC2, а також їх зберігання. AMI дозволяє утримувати встановлені програми, бібліотеки, дані, налаштування та пов'язані з ними параметри. За допомогою AMI можна створювати нові машини на основі існуючих

Також важливою особливістю є можливість налаштування безпеки та мережевого доступу. Це дозволяє відкрити доступ до віртуальної машини для зовнішнього світу (за замовчуванням він закритий), а також дозволити комунікацію між самими віртуальними машинами.

Веб-інтерфейс Amazon Elastic Compute Cloud легко дозволяє запускати і зупиняти віртуальні машини за необхідністю, а також робити всі вищеописані дії.

V. Використання системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud

Для використання системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud необхідно виконати наступні кроки:

1. Створити віртуальну машину і скопіювати на неї файли ПАРКС.NET.
2. Створити AMI цієї машини.

3. Створити достатню для проведення обчислень кількість віртуальних машин на основі АМІ.
4. Запустити *Daemon* на всіх машинах, які будуть брати участь в обчисленнях.
5. Запустити *HostServer* на машині, яка буде відповідати за диспетчеризацію завдань.
6. Прописати в файлі *hosts.txt*, що знаходиться в одній директорії з *HostServer*, IP-адреси машин, на яких запущено *Daemon*. Це можуть бути як приватні, так і публічні IP-адреси.
7. У файлі *server.txt*, що знаходиться в одній директорії з АМ, прописати IP-адресу *HostServer*.

Після виконання цих кроків можна запускати алгоритмічні модулі, які будуть обчислюватися з використанням системи.

VI. Тестування системи ПАРКС.NET на Amazon Elastic Compute Cloud

Для тестування роботи системи був реалізований класичний алгоритм множення матриць. Обчислення проводились на Amazon Elastic Compute Cloud з використанням до 16 віртуальних машин типу «*Burstable Performance Instances*» з мінімальною потужністю - *Intel Xeon* процесор з одним ядром і частотою до 3.3GHz. Особливістю даного типу машини є те, що Amazon EC2 надає таким машинам базовий рівень продуктивності, а також можливість «вибухати» в моменти великої завантаженості на період часу, пов'язаний з часом перебування незайнятою. Результати наведені в таблиці:

Таблиця 1

Час (с.) множення матриць для різної кількості машин

Матриці Машины	1000x1000	2000x2000	4000x4000	10000x10000
1	15.1	118.6	1098.5	-
2	8.2	61.5	571	-
4	4.7	39.2	330.5	-
8	3.5	20.6	180.7	8119.9
16	-	14.1	132.7	2635.3

Результати показують, що зі збільшенням кількості машин досягнуто покращення в часі до 9 разів. Також результати множення на великих матрицях показують, що даний тип машин не дуже підходить для великих обчислень через свою неможливість працювати на повній потужності протягом довгого часу. Для цього існують інші типи машин, використання яких не входить в AWS Free Tier, тобто не є безкоштовним.

Висновки

В даній роботі була представлена можливість використання системи для розподілених обчислень ПАРКС.NET для хмарних обчислень. Було проведено тестування системи на класичній задачі множення матриць. При виконанні обчислень на Amazon Elastic Compute Cloud з застосуванням 16 віртуальних машин було досягнуто покращення в часі в 8-9 разів. При збільшенні розмірності обчислень маємо збільшення ефективності застосування системи ПАРКС.NET.

Результати роботи можуть бути використаними при створенні різноманітних хмарних обчислювальних комплексів.

Список використаних джерел

1. <https://aws.amazon.com/>
2. Глушков В.М., Анисимов А.В. Управляющие пространства в асинхронных параллельных вычислениях. // Кибернетика. – 1980. – №5. – С. 1-9.
3. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#. 3-е изд. // СПб.: Питер. – 2012. – 928 с.

ОНЛАЙН-СЕРВІС ДЛЯ ДИНАМІЧНОЇ ПОБУДОВИ СЛАЙДЕРІВ ВЕБ-САЙТІВ

Шак Л.Д.¹⁾, Спільчук В.М.²⁾, Шпак В.Б.³⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

І. Вступ

Слайд-шоу - відеокліп, що формується з набору цифрових фотографій. У класичному розумінні слайд-шоу складається з фотографій з ефектними переходами між знімками. В сучасному світі найбільшого застосування слайд-шоу знайшли на веб-сайтах та отримали назву слайдери.

Використання слайдерів на сайтах дозволяють залучити та втримати відвідувачів на сайті і стимулюють інтерес цільової аудиторії до тих або інших матеріалів сайту. Також слайдери дозволяють заощадити місце, адже в одному блоці слайдера можна демонструвати відразу кілька анонсів, які в іншому випадку довелося б розмішувати окремо, тим самим займаючи додаткове місце на сторінці.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка онлайн-сервісу для побудови слайдерів веб-сайтів.

III. Особливості розробки онлайн-сервісу

У роботі реалізовано онлайн-сервіс для побудови слайдерів веб-сайтів за допомогою каскадних таблиць стилів, тобто з використанням мови гіпертекстової розмітки та без використання інших мов які виконуються на стороні клієнта.

У функціях, що відповідають за роботу розроблено слайдера, вказується швидкість перегортання слайдів, задаються умови показу попереднього / наступного слайда або слайд за номером, задається візуальне оформлення слайдів і ефекти перегортання. При цьому за виведення слайдів в потрібному місці сторінки відповідає HTML-код, за зовнішній вигляд та роботу слайдера - CSS.

Щоб встановити згенерований онлайн-сервісом слайдер на сайт, багато часу і зусиль не потрібно. Досить файли слайдера помістити в відповідну папку сайту (залежить від CMS), а потім в потрібному місці сторінки сайту викликати ті функції, що відповідають за відображення слайдера. При цьому зазвичай є можливість доопрацювати дизайн слайдера, щоб вписати його в існуючий дизайн сайту.

Для створення даного продукту було використано: мову програмування PHP, JavaScript та СУБД MySQL.

Висновок

В рамках даної роботи розроблено онлайн-сервіс для побудови слайдерів веб-сайтів. Розроблений інструмент може бути використаний для підвищення ефективності виробничого процесу розробників веб-сайтів. Таке створення слайдерів спрощує їх написання, тим самим мінімізує затрати часу розробників.

Головною перевагою реалізованого інструменту є простота реалізації слайдерів, оскільки вона реалізується без бібліотек та скрипкових мов, лише на основі каскадних таблиць стилів. Таким чином, забезпечує високу швидкість завантаження після розміщення слайдера на сайті. Також є переваги у швидкості виконання, порівняно із бібліотекою JQuery. Модуль розробки слайдерів має зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Список використаних джерел

1. Большая книга CSS3 / Д. С. Макфарланд. - Питер, 2015. - 608 с.
2. CSS. Каскадные таблицы стилей. Подробное руководство / Э. А. Мейер. - Символ-Плюс, - 2008. - 576 с.
3. JavaScript. Подробное руководство / Д. Флэнаган. - Символ-Плюс, - 2013. - 1080 с.
4. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений / Грэди Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. - Вильямс, 2010. - 720 с.
5. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Эрих Гамма, Ричард Хелм, Ральф Джонсон, Джон Влссидес. - Питер, - 2015. - 368 с.
6. Алгоритмы. Построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. - Вильямс, - 2012. - 1296 с.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ СЕРВІСІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ ДИНАМІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЦИФРОВІЙ КАРТІ МІСЦЕВОСТІ

Шевчук Р.П.¹⁾, Петльований А.М.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Вступ

Сьогодні досить поширеною є практика реалізації кібер-фізичних систем, які в режимі реального часу обробляють цифрові дані отримані з різного роду дачивів. При цьому дуже часто серверне програмне забезпечення таких систем працює із геоінформаційними картографічними сервісами, які даються змогу динамічно відображати зміни фізичних об'єктів на цифровій карті місцевості. Використання таких сервісів в задачах відображення транспортних засобів на цифровій карті місцевості дозволяє відобразити поточне положення транспортного засобу і параметрів його руху на цифровій карті.

Критичний аналіз можливостей геоінформаційних картографічних сервісів дозволить розробникам кібер-фізичних систем вибрати кращий сервіс для вирішення задачі динамічного відображення транспортних засобів на цифровій карті місцевості.

II. Мета роботи

Метою роботи є критичний аналіз можливостей для користувачів та розробників, що надаються геоінформаційними картографічними сервісами.

III. Аналіз можливостей геоінформаційних картографічних сервісів

Для вирішення задачі динамічного відображення транспортних засобів на цифровій карті місцевості було обрано три картографічні сервіси: 2GIS [1], Яндекс.Карты [2], Google Maps [3].

У роботі проведено аналіз можливостей для користувачів (таблиця 1) та розробників (таблиця 2), що надаються обраними геоінформаційними картографічними сервісами.

Таблиця 1

Аналіз можливостей, що надаються користувачам

Можливості	2GIS	Яндекс.Карты	Google Maps
Можливість роботи з картою при відсутності Інтернет зв'язку	+	+	-
<i>Деталізація карт</i>			
Будівлі, дороги	+	+	+
Довідкова інформації про організації міста	+	-	+
Архітектурні споруди	+	+	-
Іконки організацій	+	+	+
Парковки	+	+	-
Проїзди по двориках	+	-	-
Світофори	-	-	+
Зупинки, станції метро	+	+	+
<i>Зовнішній вигляд</i>			
Фотографії із супутника	-	+	+
3D-карта	+	-	+
Обмеження території при перегляді	-	+	+
Карты об'єктів України	+	+	+
Карты об'єктів інших країн світу	-	-	+
<i>Можливість побудови маршруту</i>			
Для автомобіля	+	+	+
Для громадського транспорту	+	-	+
Прогнозування пробок	-	+	-
Визначення місцеположення	+	+	+

За результатами аналізу таблиці 1, можна зробити висновок, що 2GIS оптимальний для відображення транспортних засобів всередині міста. Він володіє широкими відомостями про різні організації (назви, адреси, телефони, адреси електронної пошти та web-сайтів, режим роботи), а також має можливість прокладання маршрутів, включаючи варіанти проїзду з використанням міського транспорту. Дані сервісу 2GIS оновлюються щомісяця. Через орієнтації на місто карта обмежена найближчим передмістям.

У системах Яндекс.Карты і Google Maps територіальних обмежень немає. За допомогою знімків з супутника можна переглянути всю планету. Головною перевагою Яндекс.Карты перед Google Maps і 2GIS є система прогнозування і відображення пробок у місті. Перевагою Google Maps є тривимірне відображення земної поверхні (з урахуванням рельєфу), можливість спостереження під довільним кутом (а не тільки зверху), поступове уточнення зображення по міру завантаження більш детальних фотознімків.

Всі описані сервіси надають можливість користувачам використовувати карти в своїх інформаційних системах і модифікувати їх з допомогою функцій програмних інтерфейсів (API). API карт дозволяє маніпулювати будь-якими картами: зображеннями місцевості, будь-якими об'єктами, кожній точці яких відповідають певні двовимірні координати.

Таблиця 2

Аналіз можливостей, що надаються розробникам

API	2GIS	Яндекс.Карты	Google Maps
Створення елементів керування	+	+	+
Створення геооб'єктів	+	+	+
Геометричні форми і накладання	+	+	+
Шари активних областей	+	+	+
Створення кластерів	+	+	+
Пошук найближчих об'єктів	+	+	+
Попадання точок в окружність	+	+	+
Пошук по об'єктах	+	+	+
Пошук по карті	+	+	+
Пробки	-	+	-
Визначення місцеположення	+	+	+
Побудова маршруту	+	+	+
Визначення віддалі	+	+	+
Подія при натисканні кнопки миші	+	+	+
Створення об'єктів, що переміщуються	-	-	+
Можливість користування без API-ключа	+	+	+
Режими висоти	-	-	+
Типи карт	-	+	+
Довідник по роботі із API	+	+	+
Технології для взаємодії із API	C#, JS	JS, Static API, YMapsML.	JS, Static API, PHP, HTML, jQuery

Програмні інтерфейси всіх трьох систем надають широкий спектр можливостей модифікування вихідної карти. Яндекс.Карты дозволяють відображати пробки на дорогах. А плюсами Google Maps є створення рухомих об'єктів і відображення 3D-карти з урахуванням висоти над рівнем моря.

Висновок

В рамках даної роботи проведено аналіз можливостей для користувачів та розробників, що надаються геоінформаційними картографічними сервісами 2GIS, Яндекс.Карты та Google Maps.

В результаті проведеного огляду функціональних можливостей сервісів, в якості базової основи для вирішення задачі динамічного відображення транспортних засобів обрано сервіс Google Maps. Вибір ґрунтується на можливостях сервісу створювати рухомі об'єкти та відображати 3D-карти з урахуванням висоти над рівнем моря, а також наявності хорошого довідника з прикладами.

Список використаних джерел

1. 2GIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://2gis.ru/>
2. Yandex Maps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://maps.yandex.com/>
3. Google Maps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://maps.google.com/>

МОБІЛЬНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ У ВНЗ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Гнатієвич О.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

Розвиток мобільних пристроїв та нових методів навчання у вищих навчальних закладах (ВНЗ) усе активніше вимагають використання відповідних мобільних додатків. Використання таких мобільних систем управління дозволить підвищити ефективність управлінських методів та методів навчання. Вирішити дану проблему можна шляхом використання електронного журналу успішності. Електронний журнал успішності являє собою інформаційну систему, яка надає можливість краще відслідковувати якість наданої освіти та підвищити її ефективність, що є важливим елементом системи електронного управління освітою[1,2].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка ефективної автоматизованої мобільної системи управління навчальним процесом у ВНЗ, яка дасть можливість приймати управлінські рішення в режимі реального часу.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати наявні системи з управління навчальним процесом та виявити їх переваги і недоліки;
- розробити методи аналізу навчального процесу в режимі реального часу;
- розроблено методи формування інформаційної моделі для систем автоматизованого управління навчанням;
- розробити та обґрунтувати структуру мобільної автоматизованої системи управління навчальним процесом;
- реалізувати мобільну автоматизовану систему управління навчальним процесом;

III. Особливості програмної реалізації мобільної системи управління процесом навчання

Взявши за основу розроблені методи аналізу процесу навчання, що базуються на логічних, математичних процедурах в інформаційних технологіях синтезу систем автоматизованого управління навчанням була запропонована наступна технологія реалізації автоматизованої мобільної системи.

Діаграма класів мобільної системи управління процесом навчання у ВНЗ наведена на рисунку 1.

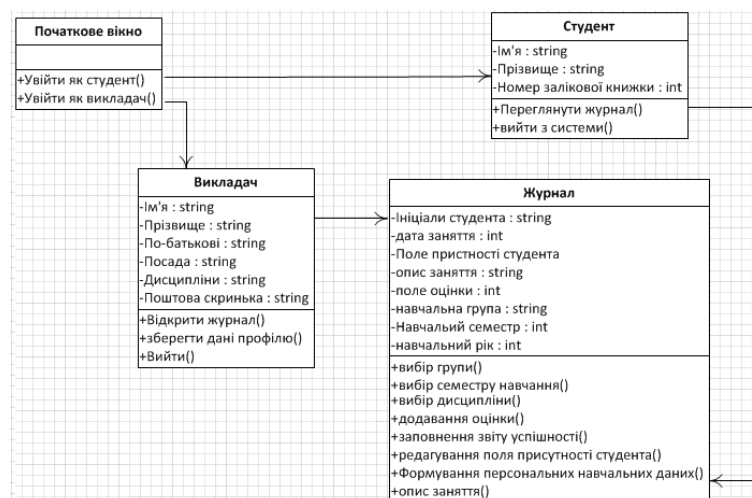


Рисунок 1 - Діаграма класів мобільної системи управління процесом навчання у ВНЗ

1. Клас «Початкове вікно» – даний клас, містить лише 2 основні функції необхідні для входження в систему:

- «увійти як студент» - будуть доступна лише функція перегляду журналу, як загалом так лише за персональними даними, без можливості зміни будь-яких даних журналу;

- «увійти як викладач» - доступні усі функції, що можуть бути надані викладачеві, а саме: перегляд журналу, внесення оцінок, редагування «поля присутності студента», заповнення звіту успішності, вибір дисципліни, вибір навчального семестру, вибір групи, вибір навчального року та «формування персональних навчальних даних».

2. Клас «Викладач» містить поля, що визначають його персональні дані, закріплені за ним дисципліни та пошту. Міститиме також лише 3 функції: «Відкрити журнал» – генерує сторінку на якій виводяться інформація за обраними даними групи студентів, «Зберегти дані профілю», «Вийти» – здійснює вихід викладача із системи.

3. Клас «Студент» аналогічно класу «Викладач» містить поля, що визначають його персональні дані 5 та має наступні функції: «Переглянути журнал», «Вийти» – здійснює вихід студента із системи.

4. Клас Журнал містить необхідні поля для виводу інформації про студента та відповідні функції. Функції, що можуть редагувати чи вносити зміст в БД в якій будуть міститися дані може лише викладач. Функції перегляду, такі як: опис заняття, та вибір дисципліни доступні, як викладачу так і студенту. Функція формування звіту успішності може бути викликана лише викладачем оскільки формує звіт усіх студентів з обраної групи.

Таким чином мобільна інформаційна система «Електронний журнал» дозволить зменшити час роботи викладача над статистичною інформацією навчального процесу, зробити цей процес мобільним, що спростить та підвищить ефективність його роботи.

Розроблено прототип програмного забезпечення, що реалізує дану структуру класів для мобільної платформи Android.

Висновок

В даній роботі проаналізовано наявні системи з управління навчальним процесом та виявлено їх переваги і недоліки, розроблено методи аналізу навчального процесу в режимі реального часу, розроблено методи формування інформаційної моделі для систем автоматизованого управління навчанням, розроблено та обґрунтовано структуру мобільної автоматизованої системи управління навчальним процесом реалізовано мобільну автоматизовану систему управління навчальним процесом, яка орієнтована на роботу в реальному часі з використанням надійного мережевого зв'язку.

Список використаних джерел

1. Автоматизована система управління навчальним закладом – MKR. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mkr.org.ua/aboutprojects/index/2>.
2. Антоник Михайло Стефанович. Інформаційна технологія побудови автоматизованої системи управління навчальним процесом: дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Державний комітет зв'язку та інформатизації України ; НАН України; Державний НДІ інформаційної інфраструктури. - Л., 2005. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/21086.html>.

УДК 004.021

МЕТОДИ АСПЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

Шпінталь М.Я.¹, Журенко А.М.²

Тернопільський національний економічний університет

¹к.т.н., доцент.; ² магістрант

І. Постановка проблеми

Уже багато років об'єктно-орієнтований підхід до програмування користується широкою популярністю. Саме об'єктно-орієнтовані мови програмування містять все необхідне для того, щоб представити бізнес-логіку проекту в наочному вигляді. Але чи достатньо використання об'єктно-орієнтованого підходу до програмування для того, щоб досягти такої бажаної наочної бізнес-логіки?

Очевидно - ні. Недолік ООП може виправити аспектно-орієнтований підхід до розробки програмного забезпечення

Основною задачею аспектно-орієнтованої проектування програмного забезпечення є вивчення та впровадження нових методів модульної розробки програмного забезпечення. Методи аспектно-орієнтованого проектування та програмування ґрунтуються на узагальненні та поділі проблем на елементи в проєкті, коді та документації і інших речах, що утворюються під час життєвого циклу програмного забезпечення. Такі утворені модулі проблем називаються аспектами. У деяких підходах основну проблему вибирають як базу. Різні підходи забезпечують різну гнучкість щодо набору аспектів [1].

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методів аспектно-орієнтованого підходу в інженерії програмних систем.

III. Методи аспектно-орієнтованого підходу в інженерії програмних систем

Для успішної розробки та супроводу програмних засобів необхідно використовувати аспектно-орієнтований підхід на всіх його етапах:

Аспектно-орієнтована розробка вимог - використовують методи, які явно враховують функціональні і нефункціональні наскрізні проблеми. Тому ці методи зосереджуються на систематичному і модульному трактуванні, поясненні, складанні та відслідковуванні наскрізних функціональних і не функціональних проблем через відповідні абстракції, уявлення і механізми.

Аспектно-орієнтована парадигма програмних системи зосереджена на виявленні та специфікації наскрізних особливостей в архітектурі проєктів. Наскрізні нюанси, які з'являються на рівні архітектурного проєкту, не можуть бути складеними з модулів за допомогою змін в архітектурі програмного забезпечення, та за допомогою звичайних архітектурних абстракцій. В аспектно-орієнтованих мовах програмування пропонується механізм, який дозволяє точно ідентифікувати, уточнювати і оцінювати аспекти на рівні архітектури проєкту.

Аспектно-орієнтоване проектування та програмування має за мету описати та специфікувати поведінку і структуру системи. Особливість такого проектування програмного забезпечення полягає в тому, що проблеми, які за звичай у традиційних підходах є непомітними і заплутаними ньому можуть бути відокремлені в окремі модулі.

Аспектно-орієнтоване програмування включає підходи до програмування та інструментарій, які підтримують модульність проблем на всіх рівнях, аж до вихідного коду.

Як і будь-які інші мови програмування, аспектно-орієнтовані мови складаються з двох основних частин: специфікація мови і її реалізація. Отже, існує дві відповідних області застосування: підтримка розробників мов і підтримка розробників додатків.

Висновок

В даній роботі розроблено методіку аспектно-орієнтованого підходу в інженерії програмних систем, яка дозволяє розробляти ефективні програмні засоби.

Список використаних джерел

1. Aspect-oriented programming. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Aspect-oriented_programming

УДК 004. 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ІСПИТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Резніченко Є.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

Складання розкладу занять або іспитів являє собою комплексний і надзвичайно трудомісткий процес, в якому необхідно оптимальним чином організувати проведення іспитів із визначених

дисциплін викладачами в академічних групах у заздалегідь заданий проміжок часу і з урахуванням низки обмежень, таких як наявність вільних аудиторій, чисельність студентів у групі, кількість запланованих іспитів, тощо [1]. На сьогоднішній день, у більшості українських ВНЗ складання розкладу виконується вручну. Зважаючи на підвищену складність даного процесу, питання оптимізації складання розкладу є надзвичайно актуальним.

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для автоматизації складання розкладу іспитів.

III. Програмне забезпечення для складання розкладу іспитів

На основі аналізу алгоритмів та методів побудови розкладів розроблено алгоритм програми, призначеної для створення розкладу за допомогою генетичних алгоритмів [2]. Спрощений алгоритм програми складається з наступних кроків:

Крок 1. Завантаження даних з БД (спеціальностей, груп, предметів, аудиторій).

Крок 2. Зчитування вхідних параметрів (діапазон проведення іспитів, ваги фітнес-функцій, кількість хромосом в одній популяції).

Крок 3. Перевірка чи можливе існування розкладу при заданому діапазоні дат.

Крок 4. Формування масивів із датами відповідно до заданого діапазону.

Крок 5. Побудова популяції хромосом та розрахунок їх фітнес функцій.

Крок 6. Ранговий відбір та селекція хромосом.

Крок 7. Схрещування та мутація.

Крок 8. Якщо розклад задовільний, то перехід на крок 9, якщо – ні, то перехід на крок 6.

Крок 9. Вивід розкладу на екран.

На рисунку 1 зображено головне вікно програми для складання розкладу іспитів.

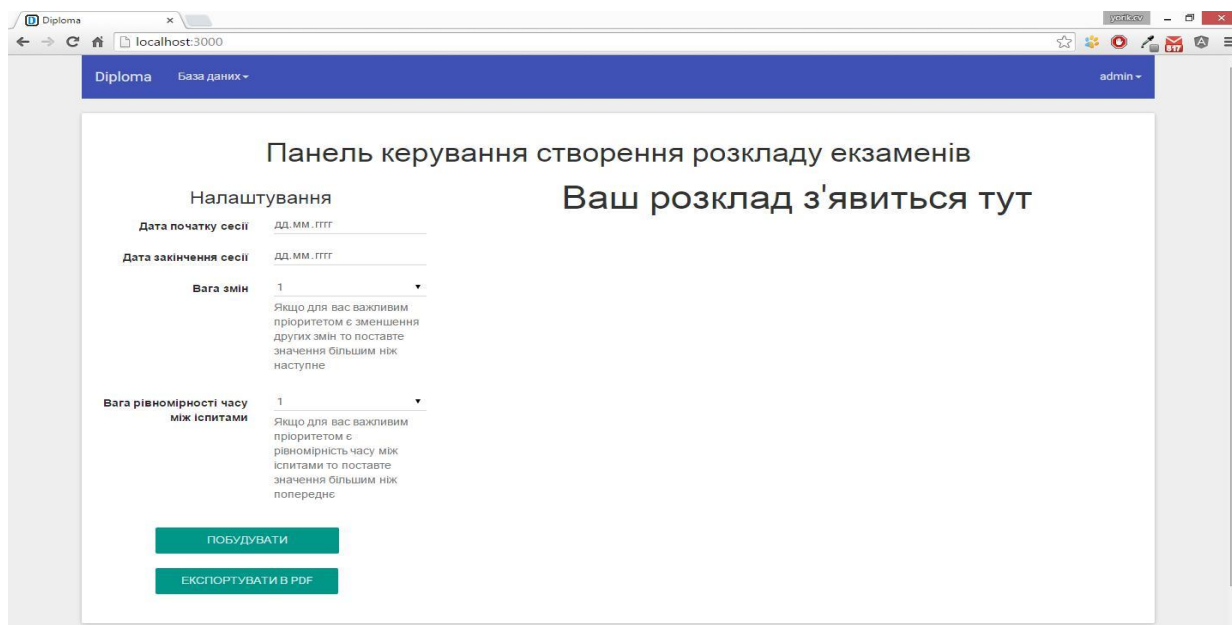


Рисунок 1 - Головне вікно програми для складання розкладу іспитів

Дане програмне забезпечення розроблене у вигляді веб-додатку, що включає в себе дві незалежні частини, які працюють окремо один від одного, але обмінюються певними даними:

- серверна частина
- клієнтська частина.

Сам алгоритм виконується на серверній частині в середовищі Node JS. Клієнтська частина працює на фреймворку Backbone.

На рисунку 2. зображений розклад іспитів на 2-й семестр певних спеціальностей.

Розклад Екзаменів на 2-ий семестр 2014-2015 навчального року

Програмна інженерія					Інформатика					Комп'ютерна інженерія							
№	Назва дисципліни	Викладач	Аудиторія	Зміна	Дата	№	Назва дисципліни	Викладач	Аудиторія	Зміна	Дата	№	Назва дисципліни	Викладач	Аудиторія	Зміна	Дата
143					141					142a							
1	Історія української культури	Козачук Н.В.	40	1	5.06.15	1	Історія української культури	Козачук Н.В.	1C	1	25.05.15	1	Історія української культури	Козачук Н.В.	40	2	25.05.15
2	Лнійна алгебра та аналітична геометрія	Співак Д.І.	1C	1	8.06.15	2	Вища математика	Тимофієва Є.М.	8	2	5.06.15	2	Вища математика	Тимофієва Є.М.	1C	1	28.05.15
3	Українська мова	Вітрук Н.Л.	1A	1	11.06.15	3	Українська мова	Вітрук Н.Л.	29	1	10.06.15	3	Українська мова	Даскалок О.Л.	1B	1	4.06.15
4	Математичний аналіз	Садовьяк А.М.	74	1	15.06.15	241					4	Фізика	Струк Я.М.	40	1	10.06.15	
243					241					142b							
1	Інформаційна мова	Вакарюк Р.В.	29	1	5.06.15	1	Інформаційна мова	Вакарюк Р.В.	40	1	29.05.15	1	Історія української культури	Козачук Н.В.	7	1	4.06.15
2	Дискретні структури	Валь О.Д.	74	1	9.06.15	2	Математичний аналіз	Карлова О.О.	59	1	1.06.15	2	Вища математика	Тимофієва Є.М.	28	1	8.06.15
3	Програмування мовою Java	Прохоров Г.В.	74	1	12.06.15	3	Основи програмування	Сопронюк Ф.О.	1A	1	9.06.15	3	Українська мова	Даскалок О.Л.	1C	1	11.06.15
4	Програмування мовою Асемблера	Сопронюк Ф.О.	75	1	16.06.15	4	Диференціальні рівняння	Блажеский С.Г.	40	1	12.06.15	4	Фізика	Струк Я.М.	1B	1	16.06.15
343					341ск					242a							
1	Моделювання та аналіз програмного забезпечення	Комісарчук В.В.	59	1	2.06.15	1	Матем. та комп. моделі малар систем	Лазорин В.В.	7	1	28.05.15	1	Інформаційна мова	Черепин Ю.В.	1B	1	27.05.15
2	Теорія алгоритмів	Стецюк Ю.П.	74	1	8.06.15	2	Організація баз даних та знань	Співак Д.І.	59	1	5.06.15	2	Теорія електричних кіл	Дейбук В.Г.	28	1	2.06.15
3	Програмування мовою C++	Діаченко Л.І.	1C	1	16.06.15	3	Веб-програмування	Лазорин В.В.	59	1	9.06.15	3	Прикладна теорія цифрових автоматів	Макарук Р.І.	1C	1	9.06.15
343ск					341					242b							
1	Моделювання та аналіз програмного забезпечення	Комісарчук В.В.	59	1	27.05.15	4	Технології застигу інформації	Остапов С.Е.	1C	2	12.06.15	1	Інформаційна мова	Черепин Ю.В.	8	2	27.05.15
2	Теорія алгоритмів	Стецюк Ю.П.	29	2	8.06.15	5	Теорія ймовірностей проці та мат стат	Садовьяк А.М.	75	1	17.06.15	2	Теорія електричних кіл	Дейбук В.Г.	74	1	1.06.15
3	Програмування мовою Java	Прохоров Г.В.	74	1	11.06.15	341					3	Прикладна теорія цифрових автоматів	Макарук Р.І.	59	1	4.06.15	
4	Програмування мовою Сопронюк Ф.О.	28	1	15.06.15	1	Педагогічна психологія	Степаненко О.П.	8	1	1.06.15							

Рисунок 2 - Розклад іспитів на 2-й семестр

Розроблено програмне забезпечення для методу побудови розкладу іспитів з використанням генетичних алгоритмів для ВНЗ, який враховує основні обмеження.. Задані обмеження такі: викладач не може мати більше ніж 2 екзамени в день; в аудиторії не може бути проведено в один день два екзамени; вибраний день проміжку не може бути вихідним; інтервал між екзаменами в одній групі повинен бути не менше 3 дні.

Висновок

Розроблено програмне забезпечення для складання розкладу іспитів різних спеціальностей для ВНЗ, використовуючи генетичні алгоритми, яке дозволяє значно полегшити роботу відділу розкладів.

Список використаних джерел

1. Низамова Г.Ф. Автореферат дисертації «Математическое и программное обеспечение составления расписания учебных занятий на основе агрегативных генетических алгоритмов» // Уфа – 2006.
2. Вороновский Т.К. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности / Т.К. Вороновский, К.В. Махотило, С.Н. Петрашев, С.А. Сергеев. – Харьков: Основа, 1997. – 112 с.

УДК 004. 4

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ СУДДІ З КАРТИНГУ

Шпінталь М.Я.¹⁾, Рєзніченко М.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

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

I. Постановка проблеми

Зростаючі темпи інформатизації суспільства підвищують значення обчислювальної техніки в різних сферах людської діяльності, і в проведенні змагань зокрема. Використання можливостей сучасної обчислювальної техніки для автоматизації процесу обробки інформації дозволяє збільшити продуктивність праці, підвищити ефективність роботи з документами й прискорити обмін управлінською та допоміжною інформацією.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) в основному орієнтоване на людину, яка не має професійної підготовки з користування обчислювальною технікою, але професійно знає конкретну проблемну сферу. За допомогою АРМ можна набути навичок розв'язання нових задач [1].

Процес проведення змагань з картингу є досить трудомістким і разом з тим ризиконебезпечним, тому що навіть одна помилка може стати причиною цілого ряду порушень і неточностей, це відіб'ється на загальному перебігу змагань, результатів в цілому та авторитеті організатора. Автоматизоване робоче місце є актуальним при проведенні спортивно-технічних змагань, зокрема змагань з автомобільного спорту (картингу).

II. Мета роботи

Метою даної праці є створення програмного забезпечення для АРМ судді для змагань з картингу.

III. Програмне забезпечення для АРМ судді для змагань з картингу

Програмне забезпечення призначене для АРМ судді в проведенні змагань, зокрема з картингу. Після аналізу предметної області та вимог до програмного забезпечення розроблено його структуру, яка схематично зображена на рисунку 1 UML-діаграмою прецедентів програми.

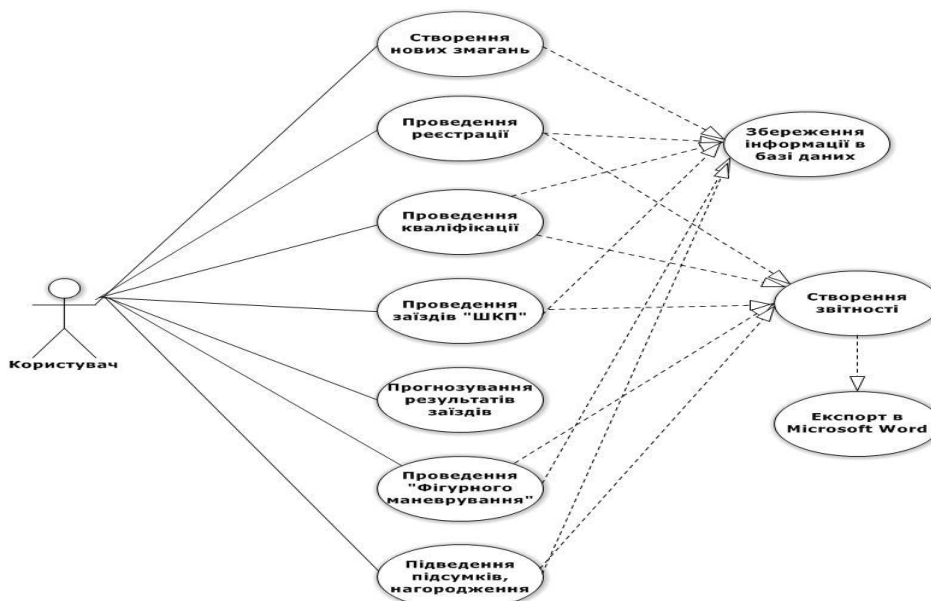


Рисунок 1 - UML-діаграма прецедентів програми

Як видно з рисунка 1 користувачеві в ролі якого може виступати суддя змагань з картингу, надається можливість виконувати основні дії, передбачені в програмі, а саме: а) створити нові змагання; б) провести реєстрацію; в) провести кваліфікацію; г) провести заїзди ШКП; д) спрогнозувати результат другого заїзду; е) провести фігурне маневрування; є) підвести підсумки змагань. Існують додаткові дії, які залежать від основних, а саме: а) збереження інформації в БД; б) створення звітності; в) експортувати потрібну звітність в Microsoft Word.

Розроблена програма призначена для автоматизації етапів проведення змагань з картингу і складається з 9 модулів. На рисунку 2 зображена діаграма модулів розробленої програми.

Модуль «Avtoryzaciya» призначений для авторизації користувача програми [2]. Користувачем може бути будь-яка особа, що має офіційну ліцензію та внесена в список суддів змагань. При невдалій авторизації видається повідомлення про помилку.

Модуль «Zmahannya» є головним модулем програми, в ньому зберігаються організаційні відомості про змагання, що проводяться, які використовуються в інших модулях при побудові супроводжуючої документації. Також, додавати нових або змінювати наявних користувачів можна лише викликавши форму «Користувачі» через наступний модуль «Users».

Модуль «Reestr» окрім реєстрації дозволяє сформувати списки допущених водіїв, картки водія, акти технічного огляду, які в подальшому потрібні спортсменам для участі в змаганнях.

Призначення модуля «Timming» полягає в проведенні кваліфікації учасників, оскільки стартують всі у відповідності з рейтингом (модуль «Cart_Lap»). Модуль «Prognoz» при потребі дозволяє приблизно спрогнозувати результат другого заїзду шосейно-кільцевих перегонів, але при умові що результати за перший заїзд вже є внесеними в базу даних. «Завершальним» модулем є «Protocols», в якому підводяться підсумки змагань (визначення команд-переможців, найкращих водіїв і т.д.).

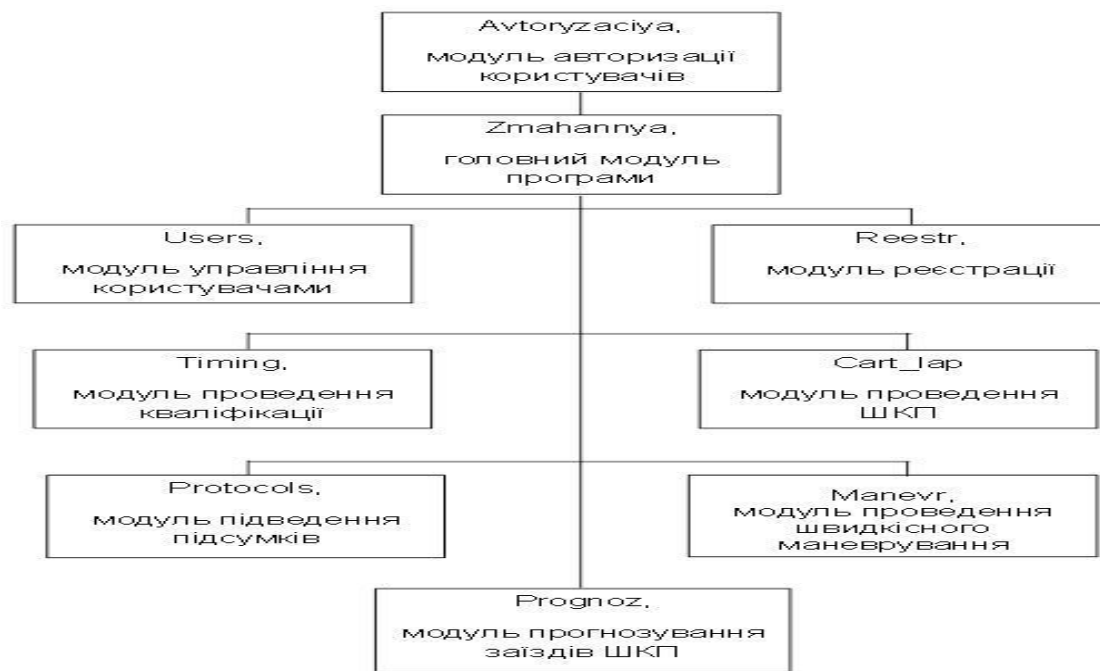


Рисунок 2 - Діаграма модулів програми

Модуль фігурного маневрування є додатковим модулем програми, оскільки дана дисципліна зустрічається на змаганнях з картингу тільки певної вікової категорії учасників, а саме до 22 років. Вихідні дані модуля не впливають на результати команд чи учасників в абсолютних заліках.

Висновок

Розглянуто алгоритм і структуру програми, а також діаграму прецедентів. Описано структуру модулів, які описують кожен етап проведення змагань. Розроблене програмне забезпечення спрощує роботу суддів, автоматизує основні етапи роботи, прискорює обробку вхідних даних змагань та виконує їх збереження для зручного використання в майбутньому.

Список використаних джерел

1. Нечаев В.П. Автоматизоване робоче місце менеджера / В.П. Нечаев, Н.В. Гринь. - Кривий Ріг: «ІДА», 2009. - 146с.
2. Страхарчук А.Я. Інформаційні системи і технології в банках: Навч. посіб. Рекомендовано МОН / А.Я. Страхарчук, В.П. Страхарчук — К., 2010. — 515 с.

УДК 004.4

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ

Яркун В.І.

Національний університет «Львівська політехніка», студент

Вступ

Стрімкий розвиток інформаційних технологій дійшов до такого рівня, що дозволяє обробляти, передавати, використовувати великі порції даних, не затрачаючи часу на їх перевірку на правильність та цілісність. Ймовірною проблемою синхронізації кількох процесів при передачі даних може бути не ефективне використання ресурсів системи. Задача постачальника-споживача є однією з рішень для даної проблеми, що дозволяє запобігти затратам пам'яті, втраті інформації, а також ефективно забезпечує спосіб передачі даних.

Опис алгоритму ефективної передачі даних

Даний алгоритм, до задачі обмеженого буфера, описує два потоки роботи: перший – це потік постачальника (в подальшому буде використано слово “постачальник”), другий – потік споживач (в

подальшому буде використано слово “споживач”), які використовують спільний буфер, наперед встановленого розміру. Задачею постачальника є утворення фрагментів даних та передача їх до буферу – це циклічний процес, який буде виконуватись певну кількість раз, одночасно з цим споживач забирає дані з буфера, цим самим його і спорожняє, для подальшого використання даних. Отже, завданням є не допустити запису постачальником в повний буфер і не дозволити споживачу забирати дані з пуского буфера.

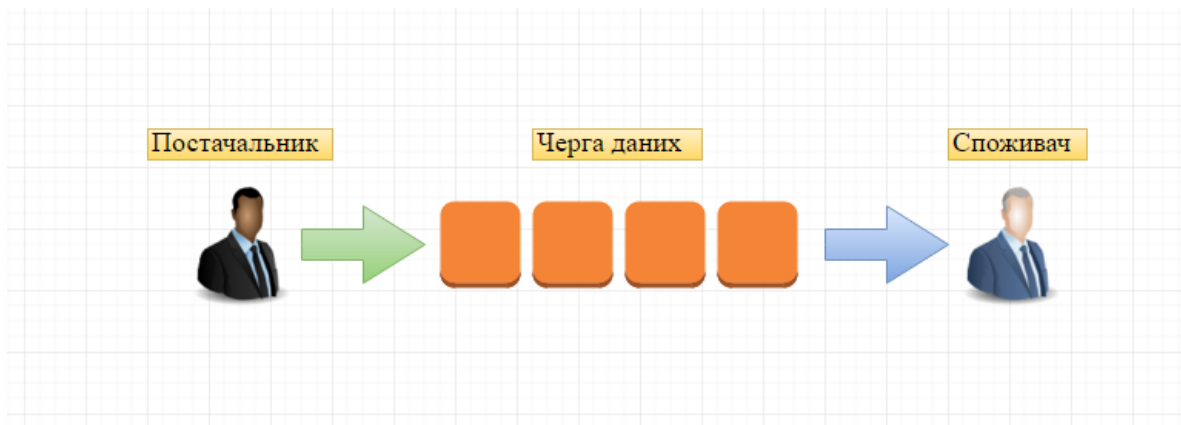


Рисунок 1 - Шаблон постачальник-споживач

На рис. 1 зображено абстракцію даної задачі, де постачальник забезпечує даними проміжний масив, звідки споживач буде їх забирати. В даному прикладі використано шаблон з одним постачальником та одним споживачем, хоча їх може бути більше.

Роботу даного шаблону забезпечують свого роду затримки. Дані затримки будуть ставити споживача в режим очікування, поки постачальник записує дані в буфер, і навпаки – постачальник буде чекати, поки не спорожниться буфер. Використання затримок зумовлює застосування так званих семафорів, які блокують потік до наступного використання. Вище згадані семафори є нічим іншим, як “замком” для даного потоку. Розрізняють такі види замків: mutex, recursive lock, read-write lock, distributed lock, spin lock double-checked lock, condition lock. Можна використовувати окремі з даних замків або можна їх комбінувати. Але потрібно бути обережним аби не спричинити deadlock (обидва потоки в режимі wait, очікують на роботу іншого) та livelock (невірне використання в одному потоці двох або більше замків). Слід правильно розташовувати замки, щоб не витратити на їх блокування та розблокування багато ресурсів, саме це є основним для даної задачі.

Розглянемо повний алгоритм роботи передачі даних з одним постачальником та одним споживачем (два окремі класи, потоки), замість буфера використовується масив, як абстрактне вмістилище даних.

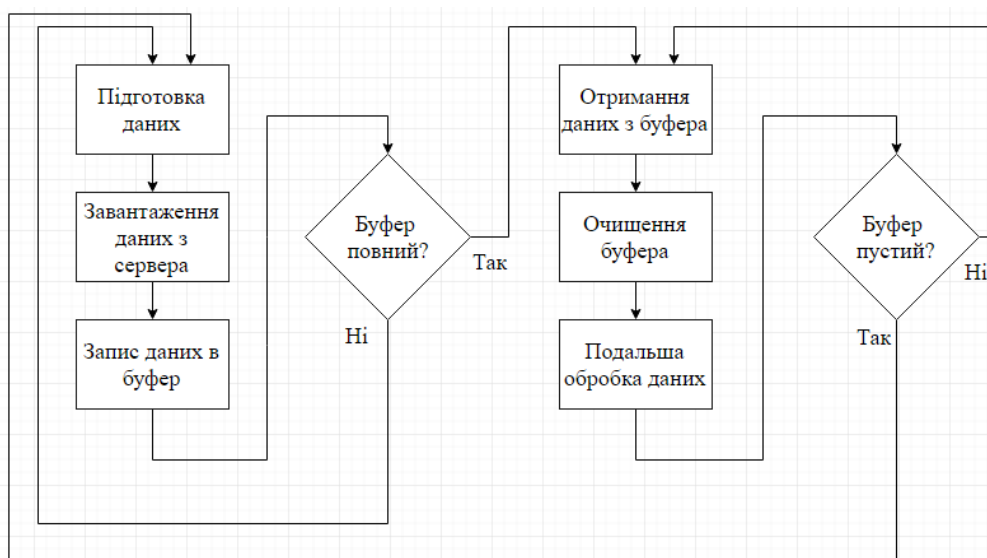


Рисунок 2 - Загальна схема алгоритму

На рис. 2 зображено опис роботи постачальника, що підготовляє дані для завантаження, завантажує їх із зовнішнього ресурсу та записує дані в буфер, після чого щоразу йде перевірка на те чи буфер повний, а споживач в свою чергу отримує дані з буфера, після чого його очищає, цей процес теж відбувається циклічно завдяки перевірці на те чи буфер пустий.

Отже, даний приклад показує ефективну роботу системи при передачі даних. Як вже було згадано, можливе використання декількох постачальників та споживачів, які будуть паралельно працювати, що забезпечить швидкодію.

Висновок

Використання потоків: постачальника та споживача дозволяє ефективно надсилати великі об'єми даних. Використання даного алгоритму надає такі переваги:

- економія ресурсів системи
- швидкодія передачі
- цілісність даних

Список використаних джерел

1. <https://developer.apple.com/library/mac/documentation/Cocoa/Conceptual/Multithreading/ThreadSafety/ThreadSafety.html>
2. <https://developer.apple.com/library/mac/documentation/General/Conceptual/ConcurrencyProgrammingGuide/OperationQueues/OperationQueues.html>
3. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software — СПб.: Питер, 2016. — 368 с.

УДК 681.3

МОДЕЛЮВАННЯ СТІЙКОЇ СТЕГАНОФОНІЧНОЇ СИСТЕМИ ІЗ ЗАДАНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МЕРЕЖІ

Касянчук М.М.¹⁾, Худьо В.Д.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.ф.-м.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Комп'ютерна стеганофонія представляє одну із галузей комп'ютерної стеганографії, яка забезпечує вирішення проблем пов'язаних із захистом авторського права, ідентифікацією та аутентифікацією користувачів внаслідок приховування даних у трафіку ІР-телефонії. Стеганофонічні системи – це системи, що здійснюють передачу таємного повідомлення, яке приховується. Інкапсуляція таємного повідомлення відбувається в стеку мережевих протоколів і передається в режимі реального часу [1]. Аналіз літератури [1-4] показує, що на даний момент стеганофонія має багато проблем, які потребують свого вирішення. Актуальність наукового завдання полягає у моделюванні параметрів стеганофонічних систем при заданих мережевих характеристиках.

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є розробка алгоритму щодо вибору оптимальних параметрів для стеганофонічної системи при заданих мережевих характеристиках, що дасть змогу підвищити ефективність і захищеність передачі прихованих даних через канали ІР-телефонії [2].

ІІІ. Особливості моделювання параметрів стеганофонічної системи

Вибір оптимального алгоритму стиснення мовних сигналів та час розмови, протягом якого відбувається передача таємного повідомлення є одним із основних завдань для користувачів стеганофонічної системи. Розроблений метод вибору стеганофонічних параметрів та програмне забезпечення дозволяє вирішити це завдання [3].

Перший етап розробленого алгоритму включає в себе введення користувачем розміру вхідних даних для приховування, необхідну якість мовного сигналу (за метрикою MOS), затримки пакетів в мережі та відсоток втрат переданих пакетів. Наступний етап передбачає визначення підходу до стиснення, котрий є оптимальним при заданих мережевих параметрах. Для виконання цієї задачі визначається розмір загальних даних, які використовуються як контейнер для передачі прихованих даних потрібного розміру у мережі. Також необхідно зазначити, що в мережі завжди йде втрата пакетів. Далі відбувається визначення кількості пакетів, необхідних для передачі таємного повідомлення із врахуванням розміру кадру для конкретного алгоритму. Для того щоб визначити час, який необхідно для передачі даних заданого розміру необхідно враховувати швидкість передачі даних для вибраного алгоритму стиснення.

Висновок

У роботі розроблено алгоритм вибору оптимальних параметрів стеганофонічних систем при заданих мережевих характеристиках, що дає змогу визначити час передачі прихованого повідомлення та вибрати оптимальний метод стиснення мовних сигналів. Розроблене програмне забезпечення для моделювання параметрів тестової стеганофонічної системи.

Список використаних джерел

1. Mazurczyk W., Lubacz J., Szczypiorski K., Hiding data in VoIP, December, 2008.
2. Грибунин В.Г., Оков І.Н., Туринцев І.В. Цифрова стеганографія. – М.: СОЛОН-Пресс. – 2002. – 261 с.
3. Основы компьютерной стеганографии / А.В. Аграновский, П.Н. Девянин, Р.А. Хади, А.В. Черемушкин. – М.: Радио и связь, 2003. – 152 с.
4. Katzenbeisser S., Petitcolas F. Defining Security in Steganographic Systems.
5. Шевчук Р.П. Оцінка стійкості стеганофонічних систем / Р.П. Шевчук., О.В. Карпова // Матеріали Всеукраїнської школи-семінару молодих вчених і студентів “Сучасні комп'ютерні інформаційні технології”. — Тернопіль : Економічна думка, 2011. — С. 153—155.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ВІД ЗАГРОЗ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЇ

Сурм'як І.О.

Тернопільський національний економічний університет, магістрант

І. Вступ

Незважаючи на удосконалення технологій в області захисту інформації, вразливість персональних мобільних пристроїв продовжує зростати. На сьогоднішній день найбільш поширеними загрозами для персональних мобільних пристроїв є: впровадження шкідливого коду через недостовірні джерела, атаки через веб-додатки, атаки з використанням методів соціальної інженерії, загрози цілісності та конфіденційності даних.

II. Мета роботи

Метою роботи є формування рекомендацій щодо захисту персональних мобільних пристроїв від загроз несанкціонованого доступу.

III. Особливості захисту персональних мобільних пристроїв

Розглянувши сучасні підходи щодо забезпечення захисту від несанкціонованого доступу можна відмітити спільну позицію у них, щодо реалізації системного підходу, який включає комплекс взаємопов'язаних заходів (використання спеціальних технічних і програмних засобів, організаційних заходів, нормативно-правових актів, і т.д.). Комплексний характер захисту виникає з комплексних дій злоумисників, які прагнуть будь-якими засобами отримати важливу для них інформацію.

У роботі сформовано рекомендації щодо використання різних методів для захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу в процесі її передачі і зберігання, які можна використовувати при побудові комплексного підходу щодо захисту персональних мобільних пристроїв.

Наведемо перелік рекомендованих методів:

- приховати канал передачі інформації, використовуючи нестандартний спосіб передачі повідомлень або VPN;
- замаскувати канал передачі закритої інформації в відкритому каналі зв'язку, наприклад, сховавши інформацію в стеганографічному контейнері;
- ускладнити можливість перехоплення злоумисником переданих повідомлень, використовуючи спеціальні методи передачі по широкосмугових каналах сигналу під рівнем шумів або з використанням «стрибаючих» несучих частот;
- використовувати криптографічні перетворення.
- встановлювати додатки для захисту від шкідливого програмного забезпечення;
- використовувати персональний брандмауер для захисту інтерфейсів пристрою.

Висновок

У роботі виявлено існуючі загрози інформаційної безпеки для персональних мобільних пристроїв. Запропоновано рекомендації для захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу в процесі її передачі і зберігання, які можна використовувати при побудові комплексного підходу щодо захисту персональних мобільних пристроїв.

Список використаних джерел

1. Щеглов А. Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. СПб.: НТ, 2004. 384 с.
2. Девянин П. Н. Модели безопасности компьютерных систем: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Академия, 2005.
3. Барсуков, В. С. Безопасность: технологии, средства и услуги / В. С. Барсуков. – М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2001. – 496 с
4. Neidhardt, E. Asymmetric Cryptography for Mobile Devices / E. Neidhardt. – Service-centric Networking, 2011. – P. 1-12.
5. Доклад «Мобильные угрозы 2010/2011» [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.juniper.net>.
6. Сайт SecureList [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.securelist.com/>
7. McAfee Threats Report: Second Quarter 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.mcafee.com>

ЗАХИСТ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ АУДИОМАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ЦИФРОВОГО ВІДБИТКУ

Якименко І.З.¹⁾, Ковтун Н.В.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Впровадження цифрових методів стиснення і простота копіювання матеріалів в цифровому форматі призвели до широкого і безконтрольного поширення несанкціонованих копій різноманітних ліцензованих аудіовізуальних матеріалів. Відомо, що існують методи захисту і контролю за поширенням аудіовізуальної інформації, проте вони мають вагомні недоліки і не забезпечують необхідного рівня надійності і продуктивності. Поява принаймі однієї несанкціонованої копії і її безконтрольне розповсюдження в мережі Інтернет зводять всі спроби захисту нанівець. Для вирішення проблеми захисту мультимедійних матеріалів необхідна розробка нових методів ідентифікації і контролю за поширенням аудіовізуальної інформації. Одним з ефективних способів ідентифікації мультимедійних матеріалів є технологія, широко відома як «метод цифрових відбитків». Разом з цим відомо, що існуючі технології цифрових відбитків і пошуку в базі даних, які не спроможні забезпечити ідентифікацію навіть частини мультимедійних матеріалів, поширених в мережі Інтернет, що і визначає актуальність даної роботи.

II. Мета роботи

Метою роботи є створення автоматизованої системи захисту, ідентифікація і пошук аудіо- та відеоматеріалів на основі методу цифрових відбитків.

III. Система методів ідентифікації аудіовізуальних матеріалів

Вирізняють сім методів ідентифікації аудіоматеріалів. Muscle Fish – одна з перших систем ідентифікації аудіоматеріалів на підставі їх вмісту [1]. Ця система виділяє основні перцепційні параметри звуку такі, як гучність, тональність, тембр, смуга частот, ритм, темп і аналізує, як вони змінюються в часі. AudioDNA – процедура отримання АудіоДНК в основному полягає на аналізі спектральних характеристик сигналу та використанні Mel-частотних кепструм коефіцієнтів [2]. Кожен індивідуальний вектор ознак сигналу [3] представлений у вигляді прихованої Марківської моделі і на остаточному етапі порівняння найбільш ймовірна послідовність АудіоГенів визначається за допомогою алгоритму Вітербо [4]. RARE (Robust Audio Recognition Engine) – для частотно-часового подання даних у методі використовується модульоване комплексне перетворення. Philips – одним з методів, який не вимагає великого обсягу обчислень, є метод запропонований J. A. Naitsma [5]. Для обчислення суб-відбитків сигнал розбивається на фрагменти, що накладаються довжиною 0.37 секунд і фактором перекриття 31/32 і перетворюються в частотно-часове подання (спектрограму), використовуючи перетворення Фур'є (FFT). Philips (modified) – для компенсації ефектів, пов'язаних з масштабуванням частотно-амплітудного спектру сигналу при стисненні/розтягуванні сигналу в часі, була запропонована модифікація описаного вище методу, заснована на отриманні відбитків у масштабно-інваріантному просторі, використовуючи перетворення Фур'є-Мелліна [6]. MusicDNA – у даному методі використовуються середні значення та варіації енергії сигналу в 15 частотних барк діапазонах 12 послідовних фрагментах сигналу, які накладаються, тривалістю 3 секунди кожен. Отримані два вектора ознак нормалізуються і формують відбиток сигналу, що містить 30 компонентів. Особливістю підходу Google є уявлення спектрограми аудіосигналу у вигляді графічного зображення. Конкретна реалізація даного методу являє собою модифікований метод запропонований J. A. Naitsma [5], в якому замість фільтра з ядром, використовується набір, що складається з кількох Хаар фільтрів.

IV. Метод цифрових аудіовідбитків

Грунтуючись на властивостях повільних коливань сигналу, зокрема, стійкості до шуму, перекручувань і цифрового стиснення, запропоновано новий метод ідентифікації аудіофрагментів на основі аналізу спектру модуляції [7]. В основі запропонованого методу лежить поняття спектрограми амплітуди модуляції звукового сигналу, яка представляє частотний розподіл амплітуди повільних

змін сигналу в часі. Спектрограма амплітуди модуляції обчислюється на основі звичайної спектрограми сигналу і представляє залежність спектральної енергії від часу і частоти.

Метод аналізу спектру модуляції акустичних сигналів забезпечує хороші результати в системах автоматичного розпізнавання мови [8]. На рисунку 1 приведена блок-схема методу отримання спектрограми модуляції, використаного в роботі [9], в якій вхідний сигнал розбивається на частотні діапазони за допомогою набору смугових фільтрів з мінімальним частотним перекриттям. Після детектування сигнал в кожному діапазоні фільтрується, нормалізується, і спектр потужності модуляції обчислюється за допомогою перетворення Фур'є.

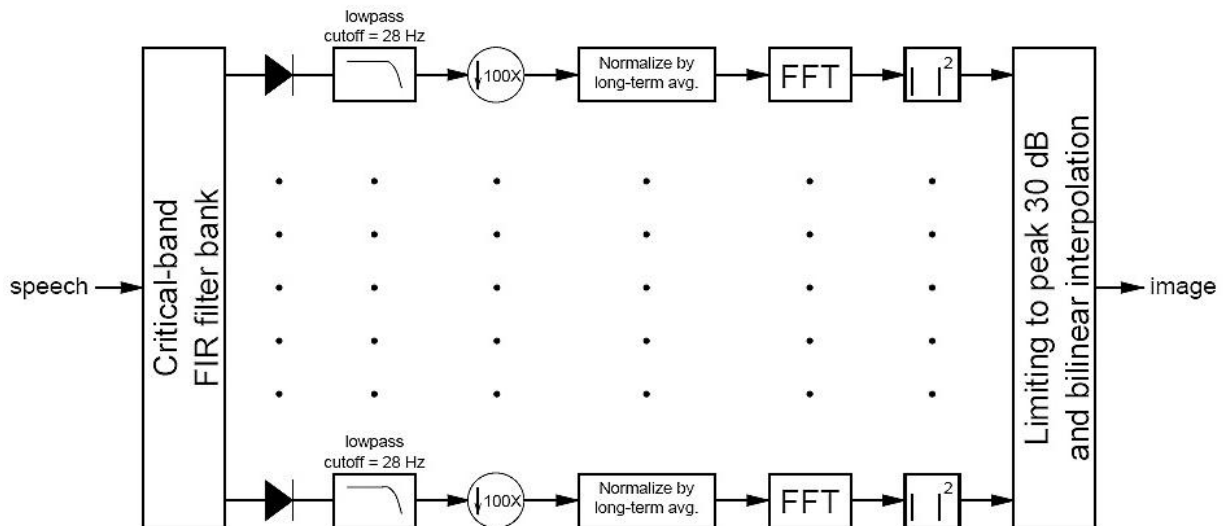


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму обчислення спектрограми амплітуди модуляції відеосигналу. Аналогічний підхід використаний в методі цифрових відбитків на основі спектра модуляції. Основною відмінністю цього методу від описаного вище методу розпізнавання мови [9] є спосіб отримання параметрів модуляції, в якому замість другого перетворення Фур'є використовується вейвлет перетворення, що забезпечує краще розширення на низьких частотах.

V. Реалізація методу аудіовідбитків, інваріантних до масштабування

Особливість запропонованого методу ідентифікації аудіосигналів полягає в аналізі спектру амплітуди модуляції акустичного сигналу. Блок-схема цього алгоритму представлена на рисунку 2.

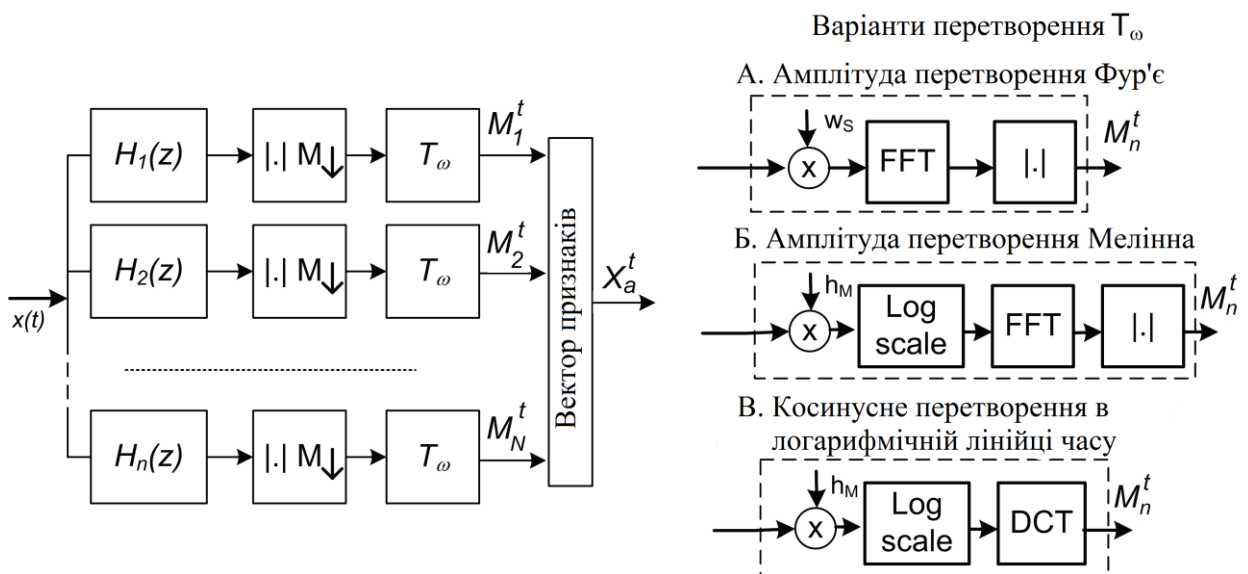


Рисунок 2 – Схема алгоритму генерації аудіовідбитків, інваріантних до масштабування.

На схемі вхідний сигнал смугових частотних фільтрів $H_n(z)$, $1 < n \leq N$ розбивається на діапазони, після детектування і нормалізації обвідної сигналу в кожному частотній смузі за допомогою дискретного перетворення T_ω , обчислюються параметри спектра модуляції:

$$T_n^t = \left\{ \left\{ M_k^t \right\}_{k=1}^{k=K} \right\}_{t_0+t*\Delta t_a} \quad (1)$$

де M_k^t – амплітуда k-ої частотної складової діапазону n в момент часу t; K - кількість частотних складових; Δt_a – дискретний зсув вікна аналізу аудіосигналу в часі.

В ході експериментів було встановлено, що цей алгоритм є досить чутливим до масштабування сигналу, викликаного змінами швидкості відтворення. Для збільшення стійкості до масштабування запропоновано модифікований алгоритм, в якому обчислення амплітуди спектра модуляції засноване на швидкому перетворення Мелліна:

$$T_\omega = |D_\omega(t, c)| \quad (2)$$

Використання швидкого перетворення Мелліна для генерації вектора ознак дозволило збільшити стійкість алгоритму до масштабування сигналу в часі в 2.5 рази в порівнянні з вихідним методом.

VI. Висновки

Експериментально встановлено, що існуючі методи не забезпечують надійну ідентифікацію акустичних сигналів, стислих у часі і, таким чином непридатні для моніторингу радіо- і телевізійних передач. Представлений новий метод ідентифікації акустичних сигналів, заснований на аналізі спектру модуляції в частотних діапазонах. З метою підвищення стійкості алгоритму до масштабування сигналу в часі для обчислення параметрів спектра модуляції запропоновано використовувати перетворення Мелліна і його модифікований варіант, заснований на дискретному косинусному перетворенні. Запропонований алгоритм має високу стійкість до зміни масштабу аудіосигналів і дозволяє здійснювати надійну ідентифікацію аудіовізуальних матеріалів, що мають аудіоканал.

Список використаних джерел

1. Wold E., Blum T., Keislar D., Wheaton J. Content-Based Classification, Search, and Retrieval of Audio // IEEE Multimedia. – 1996.- Vol. 3, No.3.- P. 27-36.
2. Cano P., Batlle E., Mayer H., Neuschmied H. Robust sound modeling for song detection in broadcast audio // Proc. AES 112th Int. Conv. – 2002. - Munich (Germany).
3. Neuschmied H., Mayer H., Batlle E. Content-based identification of audio titles on the internet //Proc. International Conference on Web Delivering of Music.- 2001.
4. Rabiner L. R. A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition // Proc. of the IEEE. – 1989.- Vol.77, No.2.- P. 257-286 .
5. Haitsma J., Kalker T. A Highly Robust Audio Fingerprinting System// Proc. of the 3rd Int. Symposium on Music Information Retrieval. – 2002. - P. 144-148.
6. Sd Jin Soo Seo, Haitsma J., Kalker T. Linear speed-change resilient audio fingerprinting // Proc. IEEE Benelux Workshop on Model based Processing and Coding of Audio. – 2002. – Leuven (Belgium).
7. С.В.Билобров. Метод идентификации аудиоматериалов на основании анализа спектра модуляции сигнала // Вісник Донецького університету, Сер.А: Природничі науки.-2005.-Вип.2.- С.387-391.
8. Picone J. Signal modeling techniques in speech recognition // Proc. of the ICASSP. – 1993. - Vol. 81. No. 9. - P. 1215–1247.
9. Greenberg S., Kingsbury B. The Modulation Spectrogram: in Pursuit of an Invariant Representation of Speech // ICASSP.- 1997.- P. 1647-1650.
9. Пат. US2007055500 США, МКИ G10L 21. Extraction and matching of characteristic fingerprints from audio signals: Пат. US2007055500 США, МКИ G10L 21 / S.Bilobrov; SIVI. - № 219385; Заявл. 01.11.05; Опубл. 08.03.07, НКИ 704/217. - 13с.

УДК 683.1

ЗАХИСТ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ СЕМАНТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Якименко І.З.¹⁾, Ящук В.Ф.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н.; ²⁾ магістрант

I. Постановка проблеми

При проектуванні та використанні документів на основі автоматизованої системи управління визначальну роль в наш час відіграє захист даних від несанкціонованого доступу [1], особливо в епоху широкого запровадження електронного документообігу та визнанням цифрових підписів, які

мають юридичну силу. Тим більше, на відміну від паперових, електронні документи є більш вразливими на різноманітні спотворення тому, що вони передаються по незахищеним каналам зв'язку, таких як мережа Інтернет, що не дає гарантії щодо забезпечення необхідного рівня захисту від атак [2].

Перед існуючими системами документообігу, які впроваджені на підприємствах, ставляться актуальні задачі семантичного аналізу, оскільки суть інформації, яка відображається в цих документах, визначається їх семантикою. Впровадження електронного документообігу, як всередині підприємства, так і між окремими підприємствами визначили особливу актуальність задач семантичного контролю документів [3].

II. Мета роботи

У зв'язку з цим, метою роботи є проведення аналізу та досліджень сучасних систем захисту документообігу, етапів проектування, на основі чого привести пропозиції щодо покращення безпеки з використанням семантичного аналізу.

III. Етапи проектування систем захисту документів на основі семантичного контролю документів

Інформаційна безпека в автоматизованих системах документообігу (АСДО) є визначальною функцією, яка повинна реалізуватися в системі. Тому, для забезпечення захисту документів необхідно розрізнити наступні функціональні підсистеми, а саме – контролю документів та захисту документів, які забезпечать виконання цих функцій.

При аналізі контролю документів необхідним є те щоб виконуватися наступні важливі контролюючі функції - засобів проектування, коректності документа, загальний контроль документа, типу документа, що проектується та термінів проектування документа.

Іншою важливою підсистемою системи документообігу є підсистема захисту документів. До найбільш поширених типів засобів захисту АСДО можна віднести: захист документів у процесі їх проектування, функціонування та зберігання. На етапі проектування чи виготовлення підсистем даного типу необхідним є також врахування даних про загрози, які можуть виникати. До найбільш поширених загроз, які можуть бути по відношенню до документу, слід віднести: заміна суті опису управляючої дії, значень параметрів документів, несанкціоноване створення документа, впровадження в документ компонент чи фрагментів, які повністю або частково суперечать початковій меті проектування документів, використання несертифікованих засобів для проектування документів та зміна технологічних етапів проектування документа.

При реалізації засобів захисту необхідним є те, що кожний окремий елемент засобів захисту функціонує за певною стратегією, тобто – розпізнає дію атаки на документ, чи на АСДО в цілому, здійснює протидію атаці, або нейтралізує дію атаки на об'єкт атаки, яким є документ, формує елементи, які постійно знаходяться в технологічному циклі і завдяки яким успішне втручання в документ відповідною атакою стає неможливим, або модифікує компоненти технологічного процесу таким чином, щоб реалізація уже розпізнаної атаки була неможливою при її повторенні [2, 4].

Такий підхід орієнтований на протидію атаці зі сторони зловмисника, дозволяє уникнути загроз щодо несанкціонованого спотворення документа.

Найбільш перспективними з огляду на забезпечення необхідного рівня безпеки інформації документів є методи на основі семантичного аналізу, які включають наступні фактори: наявність системи інтерпретації та правил використання цієї системи, гомоморфізм між правилами використання системи інтерпретації та правилами побудови документів, які передбачається інтерпретувати, семантична несуперечність системи документів і системи інтерпретації [3].

Крім того, семантичний захист документів ґрунтується на підходах, які коротко можна охарактеризувати таким чином – семантичне завантаження самих носіїв семантики додатковими умовами, носіїв історії функціонування документообігу, зовнішнього середовища, для якого призначені документи, семантична генерація загроз, проектування документів, які вміщують засоби протидії можливим атакам, що формуються на основі загроз.

IV. Висновки

Проведені дослідження та аналіз сучасних систем захисту документообігу, етапів проектування, на основі чого було встановлено, що найбільш перспективними з огляду на забезпечення необхідного рівня безпеки є методи на основі семантичного аналізу

Список використаних джерел

1. Якименко І.З. Теоретичні основи зменшення часової та апаратної складності систем захисту інформаційних потоків на основі еліптичних кривих з використанням теоретико-числового базису Радемахера-Крестенсона. //І.З. Якименко, М.М. Касянчук/Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Комп'ютерні системи та мережі». – №694.– 2012. – с. 118–125.
2. Andrew P. Moore Attack Modeling for Information Security and Survivability. //Andrew P. Moore, Robert J. Ellison, Richard C. Linger. / Technical Note CMU/SEI-2001-TN-001, 2001.
3. Сакович В. Высшая математика. Математическое программирование./В. Сакович , Н. Холод , А. Кузнецов — М., 2001. — 352 с.
4. Соколов В. Защита от компьютерного терроризма. — СПб, 2002. — 496 с.
5. Corbin J. The art of distributed applications. Programming Tech. for Remote Procedure Calls. Berlin. Springer Verlag, 1992. — 305 p.
6. Гуйванюк Н. В. та ін. Семантична структура тексту: Навч.-метод. посіб./ Гуйванюк Н. В., Гнатчук О. С., Нечипорук М. В.; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. — Чернівці: Рута, 2000. — 131 с

Секція 6. Інформаційно-аналітичне забезпечення економічної діяльності

УДК 658.012

ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЇ В РЕКЛАМНИХ ПРОЕКТАХ ПІДПРИЄМСТВА

Васильків Н.М.¹⁾, Зозуля Р.В.²⁾, Махно А.Ю.³⁾, Поліщук Т.О.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.т.н., доцент; ²⁻⁴⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

Рекламна діяльність будь-якого підприємства неможлива без застосування сучасних інформаційних технологій. Одним із перспективних напрямів реалізації рекламних проектів є використання інтернет-технологій [1].

ІІ. Мета роботи

Метою дослідження є визначення доцільності створення рекламних проектів підприємства за допомогою інтернет-технологій та методів їх реалізації.

ІІІ. Особливості реалізації рекламних проектів

Реклама – ефективний засіб поширення інформації про підприємство, його продукцію чи послуги, тому рекламна діяльність є важливою умовою конкурентоздатності та комерційного успіху. На підприємстві одночасно може здійснюватись кілька рекламних проектів, як от: створення веб-сайту підприємства, рекламна кампанія щодо просування продуктів (послуг). Але всі вони об'єднуються спільною метою та доповнюють один одного.

Веб-сайт підприємства, як інтернет-рекламування, набагато ефективніший в порівнянні із традиційними засобами реклами. Але при проведенні рекламної кампанії щодо просування продукції чи послуг доцільним є одночасне використання традиційних рекламних носіїв (з вказанням адреси веб-сайту підприємства) та інтернет-реклами, що дасть змогу забезпечити максимальне охоплення цільової аудиторії й збільшити ефективність рекламної кампанії в цілому.

Для створення веб-сайту підприємства чи проведення рекламної кампанії щодо просування його товарів або послуг необхідно використовувати і сучасні інформаційні технології, і методологію управління проектами.

Рекламний проект в даному випадку складається з певної послідовності дій, важливими з яких є: визначення мети проекту, збір та аналіз інформації про підприємство, про існуючі сайти споріднених фірм та рекламування їх продукції, аналіз зацікавлених сторін проекту, встановлення часового інтервалу проведення рекламної кампанії, реалізація та контроль спланованих заходів щодо досягнення мети проекту, оцінка ефективності, аналіз результатів і вироблення рекомендацій для проведення майбутніх рекламних кампаній чи вдосконалення сайту [2].

Важливим, крім цього, є оцінювання зовнішнього середовища проекту та передбачення заходів із зменшення впливу невизначеностей і можливих ризиків його виконання.

Планування проектних дій та відстеження їх виконання можна здійснити за допомогою Microsoft Project, а для оцінювання впливу ризиків та невизначеностей, пов'язаних із зовнішнім середовищем проекту, доцільно розробити модель з використанням апарату нечіткої логіки, яка дає змогу управляти проектом на основі ймовірних значень, приблизних критеріїв, нечітких прогнозів та їх взаємозалежностей [3]. Використання нечіткої логіки дає змогу не лише моделювати ймовірність настання ризику, а й приймати рішення щодо управління ризиками проекту в умовах невизначеності. Для побудови та перевірки правильності роботи нечіткої системи доцільно використати засіб Fuzzy Logic Toolbox середовища MATLAB.

Висновок

Використання сучасних інформаційних технологій та методів моделювання дасть змогу успішно реалізувати проекти створення веб-сайту підприємства та проведення рекламної кампанії.

Список використаних джерел

1. Плєскач В.Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах / В.Л. Плєскач, Т.Г. Затонацька. - К: «Знання», 2011. – 524 с.
2. Тяч Р.Б. Управління проектами / Р.Б.Тяч, Б.І.Холод, В.А.Ткаченко. – К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 224 с.
3. Птускин А.С. Нечеткие модели и методы в менеджменте. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2008. – 216 с.

УДК 519.866

МОДЕЛЮВАННЯ ТА БАГАТОВИМІРНИЙ АНАЛІЗ КЛЮЧОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ OLAP-ТЕХНОЛОГІЙ

Гончар Л.І.¹⁾, Сембрак М.І.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ магістрант

І. Постановка проблеми

На сьогоднішній час фактично стався перехід від поняття обробки інформації (як механічного процесу переробки одиниць інформації) до поняття необхідності інтелектуалізації застосувань комп'ютерної техніки. Наприклад, від розповсюдженої автоматизації економічних знань (в обліку, аналізі, прогнозуванні тощо) до цілісного, інтегрованого розуміння проблем рішення завдань як складових інтелектуальних процесів прийняття рішень з урахуванням побічних і додаткових умов [1]. Тому надзвичайно важливим є створення систем бізнесової інформації (бізнес-інтелектуальних систем), призначених для аналізу великих за обсягом масивів даних, із використанням НІТ.

ІІ. Мета роботи

Метою даної наукової роботи є підвищення ефективності роботи системи підтримки прийняття рішень (СППР) для управлінських задач на основі технології .NET із використанням багатовимірної моделі даних (OLAP - технології).

СППР з оперативною аналітичною обробкою (OLAP) забезпечують найвищий рівень функціональних можливостей і підтримки рішення, яка поєднана з аналізом великих сукупностей історичних даних.

ІІІ. Багатовимірний аналіз ключових економічних показників на базі OLAP- технології

Бази даних, які сконфігуровані для OLAP-систем, зазвичай, використовують багатовимірні моделі даних, які дозволяють виконувати різні складні аналітичні та спеціалізовані запити досить швидко. Вони повторюють окремі аспекти використані в ієрархічних та навігаційних базах даних, які є значно швидшими за реляційні БД. Результати OLAP - запитів - матриці, у яких виміри являють собою рядки та колонки, а значеннями матриці є розміри.

Головна перевага використання OLAP для обробки запитів — це швидкість, що і забезпечує їх широке використання [4]. Реляційні бази даних зберігають сутності (факти) в окремих таблицях, які, зазвичай, добре нормалізовані. Така структура зручна для операційних баз даних (системи OLTP), але різні багатотабличні запити в ній виконуються досить повільно, в залежності від кількості даних. В основі OLAP лежить поняття гіперкуба, або багатомірною куба даних, в осередках якого зберігаються аналізовані (числові) дані, наприклад, обсяги продажів. Виміри представляють собою сукупності значень інших даних, скажімо назв товарів і назв місяців року. У найпростішому випадку двовимірною куба (квадрата) ми одержуємо таблицю, що показує значення рівнів продажів по товарах і місяцям. Подальше ускладнення моделі даних може йти по декількох напрямках:

- збільшення числа вимірів - дані про продажі не тільки по місяцях і товарам, але й по регіонах. У цьому випадку куб стає тривимірним;
- ускладнення вмісту осередку – наприклад, нас може цікавити не тільки рівень продажів, але й, скажімо, чистий прибуток або залишок на складі. У цьому випадку в осередку буде кілька значень;
- введення ієрархії в межах одного виміру.

Найкращою формою подання даних, яка б надавала можливість багатовимірної параметризації даних, є багатовимірною реляційною моделлю [1]. Багатовимірне зображення даних може бути подане у вигляді кубів чи гіперкубів, де дані, зазвичай, розміщені в клітинках, що знаходяться на перетині

причиннообумовлених та описово-доречних вимірів. Куби та гіперкуби фактичних поточних даних формуються із двовимірних баз даних, що можуть бути представлені як файли або ж реляційні бази даних.

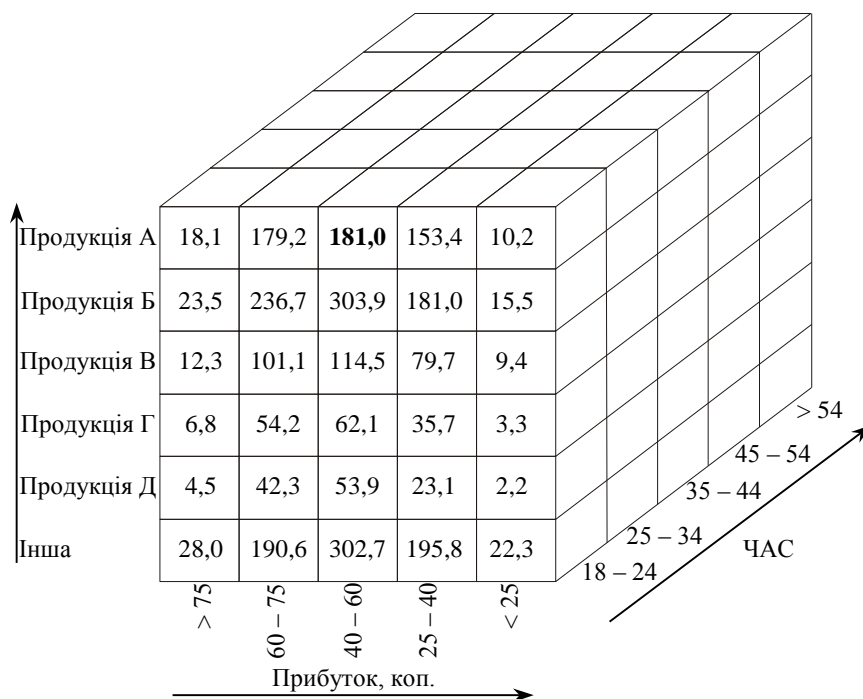


Рисунок 1 - Тривимірний куб на основі OLAP

Показники, що знаходяться в комірках багатовимірної моделі, можна відшукувати за будь-яким виміром чи їх комбінацією.

Недоліки та переваги даного підходу, в цілому, очевидні. Багатовимірна OLAP забезпечує кращу продуктивність, але структури не можна використовувати для оброблення великих обсягів даних, оскільки велика розмірність потребує й великих апаратних ресурсів, однак розрідженість гіперкубів може бути дуже високою і, отже, використання апаратних потужностей не буде виправданим. Навпаки, реляційна OLAP забезпечує оброблення на великих масивах збережених даних, але, водночас, значно програє у швидкості роботи багатовимірній моделі.

Для розробки даної СППР було обрано мову програмування Microsoft Visual C#, відповідно платформу .NET, інтегровану в середовище розробки Microsoft Visual Studio 2012.

Висновок

Мета багатовимірного аналізу даних для кінцевих користувачів полягає в підсиленні розуміння значення того, що міститься в базах даних. Він також полегшує навігацію в базі даних, фільтрацію специфічної підмножини даних, надання конкретно орієнтованих даних і визначення аналітичних обчислень. Ця комбінація простоти і швидкості є однією з ключових переваг багатовимірного аналізу даних, що перетворюється в значні конкурентні вигоди.

Побудована багатовимірна модель даних (на базі OLAP-технологій) в системах підтримки прийняття рішень забезпечує значне підвищення ефективності прийняття управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посібник / Ситник В.Ф. . – К.: КНЕУ, 2009. – 614 с.
2. Power, D. J. Decision Support Systems Glossary. DSS Resources, Word Wide Web, <http://DSSResources.COM/glossary/> 1999
3. Андреев А. Н. Классификация OLAP-систем вида xOLAP [Електронний ресурс] / Андреев А. Н. // CIT Forum, 2010. — Режим доступу : http://citforum.ru/consulting/BI/xolap_classification/.
4. Федоров Алексей. Введение в OLAP-технологии Microsoft / Федоров Алексей, Елманова Наталия -- М.: Диалог-МИФИ, 2002. -- 268 с.

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ГЛОБАЛЬНИХ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Добротвор І.Г.¹⁾, Мамлюк Н.О.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1)д.т.н.; ^{2)магістрант}}

I. Опис проблеми

Узагальнення та критичне осмислення відомих в економічній науці теоретичних підходів до побудови моделей розвитку, зокрема Адріана Сливоцького [1,2], Біла Гейтса [3], Джима Коллінза [4, 5], Джеррі Порраса [5], дозволило зробити висновок про їх переважно маркетингове спрямування. Водночас здатність моделі створювати умови для високоприбуткової діяльності компанії та можливість акумулювати світовий капітал доцільно розкривати з позицій фінансів, а не маркетингу.

II. Мета роботи

Авторські дослідження процесу акумулювання капіталу крізь призму теорії вартісного циклу дали змогу визначити ключові детермінанти, які можуть формувати внутрішній потенціал саморозвитку сучасної організації. До них належать: по-перше, організаційні форми (новації) функціонування підприємств; по-друге, система його ресурсного забезпечення; по-третє, ефективне управління капіталом. Усі вони знаходяться у взаємозв'язку між собою та із зовнішнім середовищем. Рациональне управління такими взаємозв'язками лежить в основі авторської теорії розвитку бізнес-моделей транснаціональних корпоративних структур, які якраз і забезпечують максимальне зростання прибутку, ринкової вартості та стабільність висококонкурентної позиції.

III. Постановка задачі

Глобальний характер господарювання підприємства передбачає активну діяльність на різних ринках, кількість яких постійно зростає й водночас змінюється характер присутності на окремих із них, що вимагає постійного вдосконалення наявних та пошук нових форм організації міжнародного бізнесу, таких як стратегічні альянси, фінансово промислові групи, мегакорпорації, локальні та глобальні мережі, віртуальні підприємства.

Дослідження теоретичних підходів відомих економістів (С. Хірша, Т. Агмона [6-8], П. Баклі, М. Кассона) стосовно вибору оптимальної форми організації зарубіжної діяльності із трьох альтернатив (експорт, ліцензування, пряме зарубіжне інвестування) показує, що перші дві форми дозволяють вести міжнародний бізнес без створення нового підприємства, тобто у рамках міжнародної кооперації та міжнародної торгівлі товарами й послугами (експорт, управління за контрактом, ліцензування), коли відносини між партнерами регулюються відповідними угодами та контрактами.

Глобалізація світової економіки створила надзвичайно висококонкурентне середовище, в якому більшість підприємств вважають вирішальною умовою зростання своєї економічної могутності та перемоги в конкурентній боротьбі. З іншого, прагматичні мікротиви: можливість заволодіти стратегічними активами інших фірм; монополізація ринків; досягнення ефектів синергізму; збільшення розмірів корпорації; нові фінансові можливості; диверсифікація ризиків; реалізація особистих амбітних інтересів вищого менеджменту. Економічним ефектом від цих процесів для корпоративних структур в умовах локальної та глобальної транснаціоналізації стає ринкова і продуктова диверсифікація, формування ринків стабільного попиту на продукцію або ринків джерел сировини для власного виробництва.

IV. Висновки

Найпоширенішим у нових жорстких умовах глобального конкурентного розвитку стає принципово відмінний за ступенем агресивності процес поглинань, завдяки якому підприємства організують свою діяльність в умовах слабкої ринкової кон'юнктури. В нефінансовому економічному секторі України поглинання перетворилося на прибуткову індустрію перерозподілу власності. Головними причинами поширення такого явища стали невідповідність розміру статутного капіталу реальній вартості активів підприємств, незначна вартість самого бізнесу порівняно з оціночною вартістю землі, на якій воно розташоване; суттєві прогалини в чинному законодавстві, що дозволяє скуповувати за безцінь акції, одержувати легальним шляхом будь яку інформацію про підприємство, застосовуючи всілякі невмотивовані перевірки з боку силових структур,

фальсифікувати установчі документи, здійснювати махінації з реєстрами акціонерів тощо; а також відсутність у більшості керівників і менеджерів юридичних і економічних знань, які дозволили б їм чинити належний опір поглинанню.

Список використаних джерел

1. A. Slivotzky The Art of Profitability (2004) [ISBN 978-0-446-69227-4](#)
2. A. Slivotzky How to Grow When Markets Don't with Richard Wise (2005) [ISBN 3-636-01140-5](#).
3. Stephen Manes. Gates: How Microsoft's Mogul Reinvented an Industry and Made Himself The Richest Man in America. — [Touchstone Pictures](#), 1994. — [ISBN 0671880748](#).
4. Джим Коллинз. От хорошего к великому. Почему одни компании совершают прорыв, а другие нет. — М.: [Манн, Иванов и Фербер](#), 2001. — [ISBN 978-5-91657-411-1](#).
5. Джим Коллинз, Джерри Поррас Построенные навечно. Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2008, 350с.
6. Прусова С.Б. Повышение конкурентоспособности российских автомобилестроительных предприятий на основании опыта США // Автотранспортное предприятие No12. М.:АТВ –Транснавигация. -2009.–С. 27-32.
7. Безверха О.С. (Якубчик О.С.) Злиття та поглинання як фактор посилення конкурентоспроможності ТНК країн БРІКС на глобальних ринках / Економіка та підприємництво: зб. наук. пр. молодих учених та аспірантів. – К.: ДВНЗ «Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана». – 2012. – Вип. 28-1 – С. 71-82.
8. Agmon T. Investor Recognition of Corporate International Diversification / T. Agmon, D. Lessard // The Journal of Finance. – 1977. – Vol. 32, Iss. 4. – Pp. 1049–105.

УДК 004.2

МЕТОД ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ НА ОСНОВІ ЧЕРГ З ПРІОРИТЕТОМ

Здирко В.В.¹⁾, Струбицька І.П.²⁾

Тернопільський національний економічний університет

¹⁾магістрант, ²⁾к.т.н, доцент

I. Постановка проблеми

З розвитком комп'ютерних інформаційних технологій з'являється багато нових можливостей для розширення бізнесу, для збільшення прибутків фірми та розширення клієнтської бази. Одним із способів впровадження інформаційних технологій у процес є створення власних web-сайтів. Це допоможе обслуговувати більше клієнтів і дозволить уникнути помилок через «людський фактор» (наприклад, диспетчер при прийомі замовлення).

Тому актуальною є розробка web-орієнтованої системи для автоматизації роботи диспетчера таксі.

II. Мета роботи

Метою роботи є розробка алгоритму формування замовлення з використанням черг з пріоритетом на основі алгоритму CBQ.

III. Застосування методу формування замовлення на основі черг з пріоритетом

Для вирішення поставленої проблеми, запропоновано використати метод формування замовлення на основі черг з пріоритетом. Механізм пріоритетного обслуговування черг припускає наявність чотирьох вихідних під черг: 1) з високим; 2) середнім; 3) звичайним; 4) низьким пріоритетом обслуговування.

Належність замовлення до кожної з чотирьох черг визначається такими показниками як:

- 1) наявність користувача в системі;
- 2) стажу роботи водія;
- 3) типу транспорту та часу виконання замовлення.

Метод буде реалізовано на основі алгоритму CBQ (Class-Based Queuing), де використовується два планувальника:

- 1) загальний планувальник (general scheduler);
- 2) планувальник розподілу ресурсів (link-sharing scheduler);

Робота алгоритму представлено на рис.1.

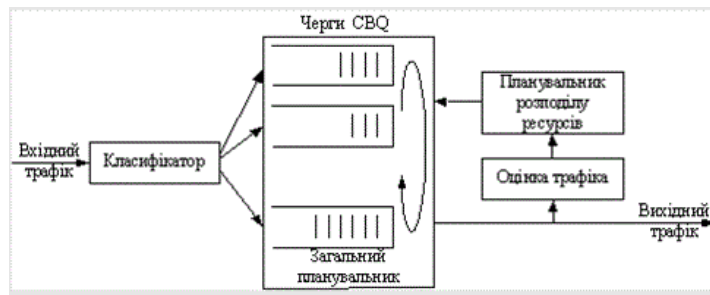


Рисунок 1 – Робота алгоритму СВQ

Вхідний трафік класифікується і розділяється на кілька черг відповідно до заздалегідь заданих правил фільтрації [1]. Замовлення, що знаходяться у черзі з високим пріоритетом обслуговування, виконуються першими. Коли ця черга виявляється порожньою, починається передача замовлення, яке є наступним за пріоритетом обслуговування черги. Передача замовлення черги із середнім пріоритетом обслуговування не почнеться доти, поки не будуть обслуговані всі пакети черги з вищим пріоритетом.

Висновок

Запропоновано використати метод формування замовлення на основі черг з пріоритетом на основі алгоритму СВQ. Це допоможе заощаджувати час клієнтів і диспетчера.

Список використаних джерел

1. Каун Ю. В. Механізми забезпечення якості обслуговування в комутаторах / Ю. В. Каун. // Науковий журнал "Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво". – 2013. – №11

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ ФОРМУВАННЯ ТА ОБЛІКУ ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Курко Ю.В.¹⁾, Магеровський А.В.²⁾, Вівчар Д.Р.³⁾

Національний університет «Львівська політехніка»
^{1,2)}студент; ³⁾аспірант

І. Вступ

У транспортних компаніях доцільно впроваджувати автоматизовані системи формування та обліку документації. Це дозволить мінімізувати кількість помилок, спричинених людським фактором, зменшити витрати робочого часу працівників та грошові витрати.

Зараз часто говорять «заміну людей на програмне забезпечення» (software substitution): програми і роботи роблять роботу, яку раніше виконували люди. Зазвичай під автоматизацією мають на увазі використання робототехніки, але в реальності прогрес робототехніки відбувається саме в області ПЗ.

За оцінкою фахівців Оксфордського університету, близько 47% робочих місць в розвинутих країнах можна в найближчі роки замінити автоматизованими системами з комп'ютерним управлінням.

Аналіз деталізованих вакансій показав, що комп'ютери вже замінили багатьох працівників у транспортній та логістичних галузях, на виробництві та в адміністративній підтримці. У найближчі роки автоматизація торкнеться медицину, юриспруденцію і різні офісні завдання.

Зрозуміло, в процесі автоматизації будуть створені нові робочі місця, в основному, в сфері ІТ. Завдяки загальному підвищенню ефективності праці значно виросте світовий ВВП, у людей збільшаться зарплати, а технологічно розвинені країни зможуть, ймовірно, платити великі допомоги непрацюючим громадянам.

II. Постановка проблеми

Інформаційно-документаційне забезпечення транспортно-експедиторського підприємства, засноване на традиційних методах створення, опрацювання, зберігання та пошуку великих обсягів документації, характеризується трудомісткістю.

III. Мета роботи

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизації формування та обліку експедиторської документації транспортного підприємства.

IV. Особливості програмного продукту

На сьогоднішній день низка програмних продуктів пропонує вирішення проблеми автоматизації документообігу та діловодства для будь-якого підприємства, але дані програмні рішення часто не враховують специфіку роботи саме транспортного підприємства. Актуальність розробки полягає в потребі удосконалення процесу формування та обліку документації для транспортно-експедиторського підприємства з метою підвищення ефективності документообігу за рахунок використання автоматизованих режимів формування офіційних документів та заяв з урахуванням структури та специфіки роботи транспортного підприємства.

Для забезпечення ефективності та оптимізації робочого процесу транспортно-експедиторського підприємства було розроблене спеціальне програмне забезпечення. Дана програма являє собою клієнт, за допомогою якого оператор зможе з'єднатись із сервером, де знаходиться СУБД. Така архітектура програмного забезпечення дозволяє нам із будь-якої точки під'єднатися до серверу та здійснити потрібні операції з даними.

Отже, клієнтська частина являє собою десктопну програму, яка працює під операційною системою Windows 7 та вище, а також потребує .NET Framework 4.6. Авторизувавшись у програмі оператор має змогу додавати, редагувати та видаляти основних учасників майбутніх контрактів, а саме: «Клієнт», «Перевізник», «Експедитор». Також працівники при створенні нових замовлень заповнюють електронну заявку, яка зберігається в базі даних на сервері. В подальшому за допомогою цієї заявки можна буде відстежити напрямок, рух перевізника, та іншу інформацію щодо замовлення. Таке система суттєво економить час працівників, особливо, коли працівники знаходяться в різних офісах.

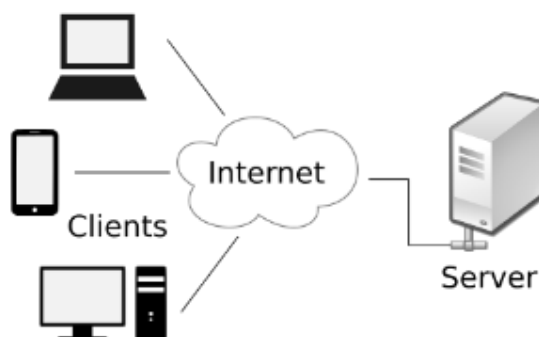


Рисунок 1 - Клієнт-серверна архітектура

На Рисунку 2 представлено фрагмент діаграми діяльності транспортно-експедиторського підприємства, що описує процес автоматизованого внесення даних про замовника або перевізника.

Для передачі інформації про замовлення третім особам є функція автоматичного експортування даних в електронні таблиці Excel із можливістю подальшого їх редагування. Для зручності та унікальності кожного файлу, електронна таблиця зберігається у форматі:

[день].[місяць].[рік]-[година].[хвилина].[секунда].xlsx

Також суттєву перевагу в прискоренні робочого процесу відіграє автоматизація формування та обліку експедиторської документації. Працівнику лише потрібно вибрати двох учасників договору, вибрати шаблон, а далі система в автоматичному режимі все зробить сама.

У будь-який момент працівник може додати новий, або редагувати існуючий шаблон, для цього потрібно вставити спеціальні ключові слова(заглушки), які працівник отримав від розробників. В подальшому на місці заглушки в документ вставляються необхідні дані з бази даних.

Всі замовлення, контракти зберігаються в базі даних, що дає можливість в будь-який час отримати потрібну інформацію про договір чи замовлення.

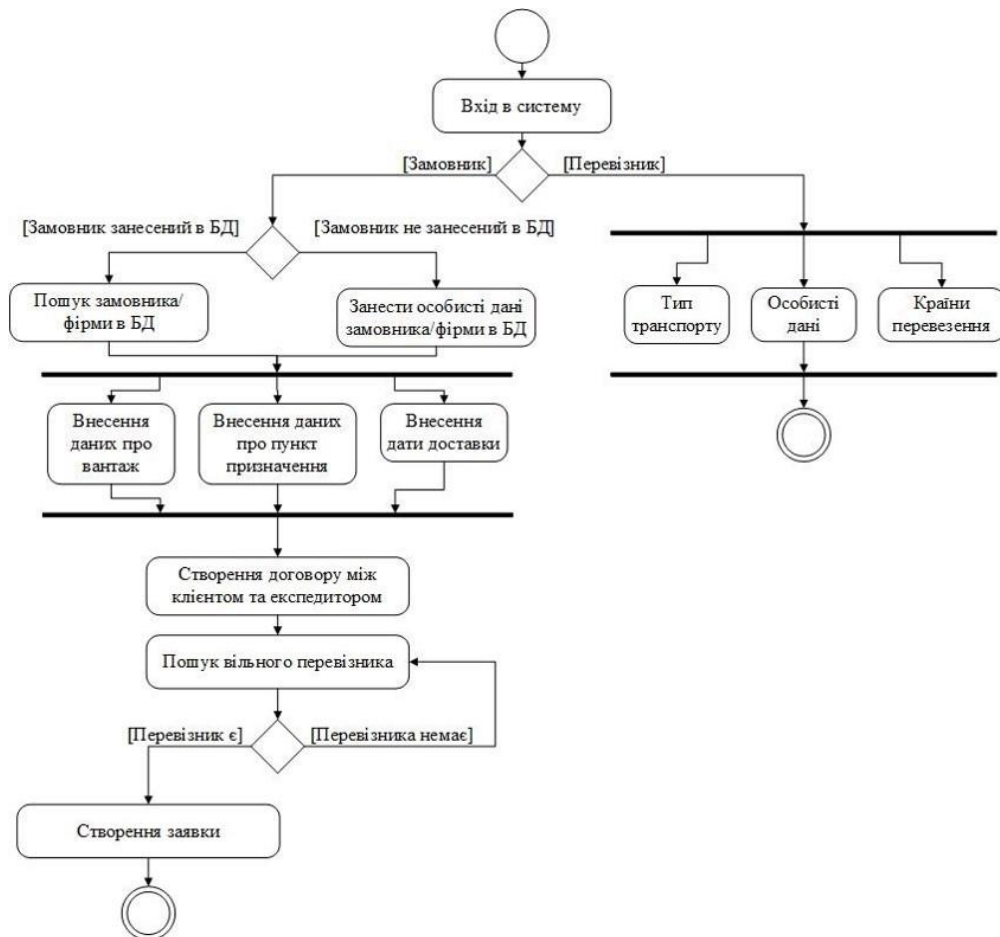


Рисунок 2 - Діаграма діяльності транспортно-експедиторського підприємства

Оскільки заявки та договори формуються у форматі *.docx, а відстеження у форматі *.xlsx, то для коректної роботи програми потрібно використовувати програмне забезпечення Microsoft Office 2010 і вище.

Серверна частина реалізована на базі СУБД Microsoft SQL Server, що дозволяє нам зберігати великі об'єми даних та завжди тримати їх у безпеці.

Висновок

Впровадження даного програмного рішення на транспортно-експедиторських підприємствах дозволить зменшити час обробки кожного замовлення та підвищити ефективність роботи працівників. Це дозволить не тільки оптимізувати роботу в компанії, а й збільшити її прибуток.

Отже, на сьогоднішній день переваги від використання інформаційних систем очевидні:

- значно зменшуються витрати на виробництво;
- скорочуються терміни виконання замовлення;
- підвищується продуктивності праці та конкурентоспроможність підприємства;
- інтегрування фінансової інформації;
- зменшення кадрового ресурсу;
- полегшення людської праці;
- аналіз та прогнозування розрахунків майбутніх періодів і т.п.

Список використаних джерел

1. Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software — СПб.: Питер, 2016. — 368 с.
2. Петренко А. И., Семенов А. И. Основы построения систем автоматизированого проектирования / А. И. Петренко, А. И. Семенов. — К.: Вища шк., 1984. — 296 с.
3. Петренко А. И. Основы автоматизации проектирования / А. И. Петренко. — К.: Техніка, 1982. — 295 с.
4. Кульчицький С.П. Основы організації інформаційної діяльності у сфері управління: Навчальний посібник. - К.: МАУП, 2002. -224 с.
5. Балдін К.В., Уткін В.В. Інформаційні системи в економіці. - М.: Видавничо-торгова корпорація «Дашков і К», 2005.

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В ОРГАНІЗАЦІЇ

Лозович Т.М.

Тернопільський національний економічний університет, аспірант

Прийняття системи документообігу знаходиться на підйомі у всіх галузях промисловості. Проблеми запровадження в організаціях електронного документа та електронного документообігу стають все більш актуальними. Вони набувають значної ваги у зв'язку з розширенням використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Введення системи електронного документообігу (СЕД) допомагає оптимізувати роботу організації з документами і керувати ними протягом усього їхнього життєвого циклу.

Система електронного документообігу має такі переваги:

- Одноразова реєстрація документа, що дозволяє однозначно ідентифікувати документ.
- Можливість паралельного виконання операцій - дозволяє скоротити час руху документів.
- Безперервність руху документа - дозволяє визначати відповідального за виконання документа в кожен момент часу.
- Єдина база документарної інформації - дозволяє виключити можливість дублювання документів.
- Система пошуку документа, що дозволяє знаходити документ, володіючи мінімумом інформації про нього[1].

Особливістю СЕД є те, що її впровадження вимагає чіткого впорядкування усіх процесів, які стосуються документообігу. Таким чином створюється моделі, які наглядно показують рух документа в межах організації. Ті, в свою чергу, дозволяють створити схему руху електронного документа, а також можливі шляхи оптимізації усіх процесів.

Водночас, системи електронного документообігу мають ряд недоліків. В першу чергу це необхідність потужних технічних та фінансових можливостей організації, де впроваджується СЕД. Це зумовлено тим, що для успішного функціонування електронного документообігу потрібні канали зв'язку з великою пропускну здатністю. Також, забезпечення усіх робітників, які працюють із документами, обчислювальною технікою та периферійними пристроями, такими як принтер та сканер, пакетом програмних продуктів.

До недоліків електронного документообігу слід віднести недосконалу нормативно-правову базу. Існує безліч проблемних питань, які потребують вирішення на законотворчому рівні. В першу чергу це ті, що стосуються електронного цифрового підпису та його юридичної сили, як основного атрибуту електронного документа.

Іншим недоліком є складність впровадження електронного документообігу в організації, що зумовлено організаційними особливостями кожного окремого підприємства чи закладу.

Проблемами впровадження систем електронного документообігу (СЕД) в організації на сучасному етапі займаються як іноземні так і вітчизняні науковці, зокрема, М. В. Ларін, М. П. Бобильова, Ю. Г. Вітін, В. І. Тихонов, І. Ф. Юшин, Г. Г. Асеев, О. В. Матвієнко, В. М. Боркус, В. П. Писаренко, Dr P. Bernt Hugenholtz, Dirk J. G. Visser, Andrzej Michalski, Ralph H. Sprague, Jr. Sigita Šimbelytė.

Так, Писаренко В.П. займається питаннями впровадження електронного документообігу в органах державної влади та місцевого самоврядування. Тихонов І.Ф. та Юшин І.Ф. досліджують збереження електронних документів на підприємстві. Боркус В.М. акцентує увагу на дослідженні адаптації зарубіжного досвіду впровадження СЕД. Доктор наук Ларін М.В. займається питаннями інформаційного забезпечення систем в області документаційного забезпечення архівної справи, а також нормативно-методичного регулювання впровадження СЕД. Професор Гавайського університету в Менао Ralph H. Sprague, Jr. досліджує питання систем управління електронними документами у бізнес-процесах[2, 3].

Враховуючи факт, що проблемами електронного документообігу займають фахівці із менеджменту, діловодства, інформаційних технологій, можна виділити такі напрями дослідження:

Технічні:

- розробка та оптимізація ПЗ і каналів зв'язку;

- розпізнавання тексту;
- захист потоків даних у СЕД;
- трансформація паперових документів у електронні.

Юридичні:

- юридична сила електронного документа;
- проблеми, пов'язані із електронним цифровим підписом.

Організаційні:

- проблеми впровадження СЕД на підприємстві;
- оптимізація шляхів та порядок роботи над документом;
- архівування та структуризація документації.

Однак, для ефективного впровадження електронного документообігу в організації необхідний комплексний підхід щодо вирішення тих чи інших проблем. Вузьке бачення даного процесу може бути малоефективним або взагалі збитковим. Тому, метою подальших досліджень є:

➤ Створення моделі переходу документообігу з паперового на електронний, враховуючи специфіку вітчизняного законодавства, технічних можливостей організації, а також внутрішнє діловодство.

➤ Розробка технологій об'єднання різнотипних документів в уже існуючій системі електронного документообігу.

➤ Розробка ефективних методів для формалізації, структуризації та класифікації документів.

Список використаних джерел

1. Електронний документообіг: сучасні тенденції та проблеми впровадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/34_VPEK_2012/Philologia/7_121024.doc.htm.
2. Варламова Л. Н. Новий стандарт у сфері діловодства / Л. Н. Варламова // Секретар-референт. – 2007. – №6. – с. 164.
3. Российские системы автоматизации документооборота [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://compress.ru/article.aspx?id=11404>

УДК 330.4:519.862:339.37:[681:004]

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗДРІБНОГО РИНКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

Мельник Н.Б.

Львівський національний університет імені Івана Франка, інженер

Одним із чинників зростання сучасної економіки є бурхливий розвиток і широке застосування у всіх галузях діяльності й повсякденному житті інформаційних технологій. Все це супроводжується стрімким оновленням комп'ютерної техніки і підвищенням попиту на неї з боку різних прошарків населення. Очевидно, що індивідуальний попит сприяє розвитку роздрібною торгівлі.

Сьогодні на ринку роздрібною торгівлі комп'ютерною технікою можна виділити чотири категорії продавців:

- мережі побутової електроніки, для яких товарна група комп'ютерного спрямування є однією із багатьох у низці товарів побутової техніки;
- спеціалізовані магазини комп'ютерної техніки, діяльність яких спрямовано лише на торгівлю такою технікою;
- салони мобільного зв'язку, для яких торгівля комп'ютерною технікою є додатковим бізнесом;
- підприємства В2В-категорії (Business to business), які продають у роздріб комп'ютерну техніку іншим підприємствам.

Кожна з перелічених категорій продавців займає певну частину ринку роздрібною торгівлі комп'ютерної техніки. Перерозподіл ринку між ними залежить від багатьох чинників: цінова політика, маркетингова політика, якість реклами, рівень популярності, доступність торгівельної точки для споживача, якість обслуговування тощо. Формалізувати ці чинники непросто, а узгодження їх у рамках єдиної моделі є неможливе через їхню різну природу (економічну, психологічну, технологічну). До того ж багато з цих чинників нелінійно взаємопов'язані між собою. А тому врахувати одночасну дію усіх їх є доволі важко. Це ускладнює процес математичного моделювання традиційними методами математичного моделювання, які ґрунтуються на використанні аналітичних

співвідношень, що явно пов'язують між собою різні величини. Більш вдалим є макропідхід, який передбачає опис об'єкта чи процесу за допомогою математичної макромоделі.

Під макромоделлю розуміють такий опис об'єкта, який відображає формальні співвідношення між множинами різних величин без конкретизації їхнього взаємовпливу. Отже, об'єкт описують як чорну скриньку, ззовні на яку діють вхідні сигнали і ззовні якої реєструють вихідні сигнали. У такому описі нехтують внутрішніми процесами об'єкта. Як вхідні сигнали використовують формалізовану дію чинників, а як вихідні – реакцію об'єкта на цю дію.

Для об'єкта, на який діє багато чинників і одночасно багато реакцій якого потрібно оцінити, вдалою формою макромоделі є лінійне дискретне рівняння стану у вигляді [1]:

$$\begin{cases} \bar{x}^{(k+1)} = F\bar{x}^{(k)} + G\bar{v}^{(k)} \\ \bar{y}^{(k+1)} = C\bar{x}^{(k+1)}, k = 0, 1, 2, \dots \end{cases} \quad (1)$$

де $\bar{x}^{(k)}$ – вектор формальних змінних – змінних стану, які характеризують зміни формального стану об'єкта; $\bar{v}^{(k)}$ – вектор вхідних сигналів; $\bar{y}^{(k)}$ – вектор вихідних сигналів; k – порядковий номер моменту часу, у який визначено значення компонент відповідних векторів; F, G, C – дійсні матриці відповідних вимірів.

Будують макромоделю типу (1) на підставі дискретних даних про реакцію об'єкта на певне зовнішнє збурення. Для цього використовують відомий з теорії систем ідентифікаційний алгоритм Го-Калмана [2]. У результаті застосування цього алгоритму знаходять параметри макромоделі – матриці F, G, C .

Для побудови макромоделі розподілу ринку роздрібної торгівлі комп'ютерної техніки, у якості вхідних сигналів виберемо категорію продавців, а вихідних – окремі товарні позиції. Отриману макромоделю можна використати для прогнозування майбутнього перерозподілу ринку.

Список використаних джерел

1. Стахів П.Г. Дискретне макромоделювання в електротехніці та суміжних областях: монографія / П.Г. Стахів, Ю.Я. Козак, О.П. Гоголюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 260 с.
2. Калман Р. Очерки по математической теории систем / Р. Калман, П. Фалб, М. Арбиб; пер. с. англ. – М.: Мир, 1971, – 400 с.

УДК 004.855

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МИТНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

Мороз Б.І.¹⁾, Коноваленко С.М.²⁾

Університет митної справи та фінансів

¹⁾ д.т.н., професор; ²⁾ завідувач навчальної лабораторії

I. Постановка проблеми

Важливим напрямом діяльності митних органів України є інформаційно-аналітична робота з метою стратегічного управління, підвищення ефективності економічних показників тощо. Окрім того, на основі аналізу даних, з'являється можливість робити прогнозування можливих втрат під час прийняття рішень (митного контролю). Наприклад, інформаційна система управління ризиками ставить перед собою такі задачі як вибірковий митний контроль, протидія контрабанді та порушень митного законодавства т. Тобто на сьогодні актуальним є питання розробки методів та засобів аналізу, розпізнавання та класифікації інформації митного контролю [1].

II. Мета роботи

Метою дослідження є дослідження та розробка методів і засобів обробки інформації, яка зберігається та отримується під час митного контролю для ідентифікації ризиків порушення митного законодавства України. В цьому контексті необхідно синтезувати такий механізм який би мав досить прозорий та зрозумілий механізм узагальнення інформації на основі навчальної вибірки, що сформована експертами з митної справи.

III. Інформаційна митниця. E-customs

Розглянемо таку важливу частину E-customs, як систему аналізу і керування ризиками, де ключовим поняттям є індикатор ризику. Індикатор ризику – це певний критерій, який використовується для виявлення потенційних порушень митного законодавства. Ця система, використовуючи введені дані, повинна здійснювати оцінку ризику по декларації, або ситуації, під час митного оформлення. Із предметної області інформація митного контролю виділяються відповідні ідентифікаційні характеристики, що використовує E-customs та за значенням яких, можна буде класифікувати ризик як “Високий”, “Помірний”, “Низький”. Сформована таким чином навчальна вибірка дозволить навчити необхідний класифікатор розпізнавання ризиків, проте, як правило, вхідний вектор має досить велику розмірність та різнотиповість. Ці масиви даних містять в собі приховані закономірності, які можуть стати в пригоді для системи підтримки прийняття рішень в митній справі. Великі масиви даних, можуть містити в собі неточну, суперечливу або зашумлену інформацію, що досить сильно впливає на якість класифікації та може навіть привести до непридатності використання деяких алгоритмів обробки інформації. Вирішити подібні проблеми дозволяють алгоритми побудовані на основі неточних множин (rough sets) [2]. Використання теорії неточних множин для створення класифікаторів передбачає проходження наступних етапів: дискретизація неперервних областей значень атрибутів; виявлення важливих атрибутів (пошук редуктів); формування вирішальних правил. Варто зазначити, що задачі дискретизації та пошуку оптимального редукту є обчислювально складні при досить великих об’ємах навчальної вибірки (більше ніж 10000). Тому важливим аспектом було використання ефективного алгоритму дискретизації та застосування відповідної евристики для знаходження оптимального (мінімального) редукту. Формування вирішальних правил реалізується шляхом формування нижнього та верхнього наближень, що однозначно класифікують вхідний вектор як ступінь ризику. Однозначно невизначені значення класифікуються за ступенем відповідності певному класу, де він більший, тому і належить.

Висновок

В результаті проведеного дослідження були розглянуті методи та засоби створення класифікатора для розпізнавання ризиків порушення митного законодавства та описана прозора модель формування бази знань основана на теорії неточних множин.

Список використаних джерел

1. Управління ризиками в митній справі: зарубіжний досвід та вітчизняна практика : монографія; за заг. ред. І.Г. Бережнюка. -Хмельницький. : ПП. Мельник А.А., 2014. - 288 с.
2. Zdzisław Pawlak "Rough sets". International Journal of Parallel Programming 11 (5): 1982.- pp.341-356..

УДК 681.5

УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Тимошенко Л.М.¹⁾, Ніколаєнко О.В.²⁾, Іордан М.Г.³⁾

Одеський національний політехнічний університет

¹⁾ к.е.н., доцент; ²⁾ к.т.н., доцент; ³⁾ спеціаліст

I. Вступ

Функціональні можливості інформаційних систем електронної комерції (ІС ЕК) є конкурентною перевагою будь-якої компанії, що працює в рамках електронної комерції. На основі описаної системи можливо здійснювати як стратегічне, так і оперативне управління системами електронної комерції і інтегрувати управління в загально-корпоративне.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка інформаційної системи управління електронною комерцією підприємства для підвищення конкурентної переваги будь-якої компанії.

III. Особливості управління інформаційними системами електронної комерції

Електронна комерція - це набір технологій і сервісів, що надають можливість представити в Інтернеті свої товари і послуги, приймати замовлення, виставляти рахунки, а також отримувати

оплату і переводити гроші контрагентам через Інтернет.[1] В процесі автоматизації бізнес-процесів і розширення кола користувачів ІС ЕК доводиться розділяти процеси обробки інформації по окремим логічним ділянкам. Це необхідно для забезпечення масштабованості та для можливості повноцінного управління кожною з цих ділянок, оскільки правління єдиним елементом вкрай складно, тому вигідніше спеціалізуватися на вузьких рішеннях ніж робити менш функціональні у відповідній області, але більш універсальні програмні системи. До таких програмних елементів відносяться:

- веб сервера - обробні запити по протоколу НТТР, шифрують і дешифрують інформацію, перерозподіляють запити на сервера додатків;

- балансувальники навантаження - відповідають за перерозподіл запитів користувачів по серверам додатків, на яких відбувається основна обробка запитів;

- сервера сесій - відповідають за зберігання контексту активних сесій користувача в ІС ЕК. У сесії зберігається як ідентифікаційна інформація, так і службова інформація для забезпечення можливості обробки запитів від кожного конкретного користувача;

- сервера додатків - їх основним завданням є об'єднання дизайну і формування інформаційного контенту кожної сторінки по кожному із запитів;

- сервера бізнес-логіки - відповідають за виконання бізнес-логіки додатка по роботі з даними. Одним з основних завдань є створення абстрактного шару між сервером додатків і базою даних для підвищення надійності та керованості ІС;

- сервера по роботі з базами даних - представлені досить невеликою кількістю на сучасному ринку програмного забезпечення, проте є корисними для універсалізації та оптимізації роботи з різними джерелами даних у вигляді баз даних різних виробників;

- сервера баз даних і зберігання даних - забезпечують зберігання і їх деяку обробку в залежності від загальної архітектури системи;

- сервера підтримки додаткових мережевих служб – до них можна віднести файлову службу FTP, електронну пошту (SMTP, POP3, IMAP4, SSMTP), автоматизовані сервіси UDDI і інші служби;

- CMS-системи - системи управління інформаційним наповненням ІС ЕК.[2]

Висновок

Таким чином ІС ЕК - досить складна програмно-технічна система, яка є основою функціонування компанії в сфері електронної комерції. Якісні характеристики функціонування ІС ЕК є запорукою довіри з боку клієнтів, а їх функціональні можливості незаперечною конкурентною перевагою будь-якої компанії, що працює в рамках електронної комерції.

Список використаних джерел

1. Гаврилов Л.П. Основы электронной коммерции и бизнеса / Л.П. Гаврилов – М: Солон-Пресс, - 2014. – 65 с.
2. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник / Под ред. проф. В.В. Трофимова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2013. – 25с.

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Р		Данілов П.О	55
Pigovskyy Y.R		Дзерин О.Ю	17
		Дивак А.М	33
У		Дивак М.П	33, 105, 119, 141
Yuzvin N.I		Дивак Т.М	105
		Добротвор І.Г	186
А		Досяк Р.М	121
Августин Р.Р		Драбик І.В	31
Аверьянова О.А		Драбик І.С	70
Албанський І.Б		Дробот І.М	137
		Дубовська А.В	122
Б		Ж	
Басалкевич О.А		Жилко І.В	68
Березька К.М		Журенко А.М	168
Бєлоєнко В.О		З	
Боднар А.Р		Зарицький Р.Б	123
Боднар Є.Л		Здирко В.В	187
Бомба А.Я		Зибіна Т.І	19
Борейко О.Ю		Зозуля Р.В	183
Борис О.М		Зоттев С.А	43
		Зубко В.С	61
В		Зубко Р.А	11
Васильків Н.М		І	
Ваховський І.В		Івасьєв С.В	21
Вербовий С.О		Ігнатєв І.В	55
Веремчук А.В		Іордан М.Г	194
Веретик Н.Й		К	
Вівчар А.В		Кантелюк Ю.М	57
Вівчар Д.Р		Касянчук М.М	21, 47, 70, 176
Возна Н.Я		Кедрін Є.С	143
Войтюк І.Ф		Кирильчук А.Б	22
Войтюк Я.І		Коваль В.С	71
Волошин В.А		Ковальська Л.Й	141
		Ковбасистий А.В	119
Г		Ковтун Н.В	178
Габрель В.О		Коноваленко С.М	193
Гардиш А.В		Коростіль Д.В	48
Герасімова Д.С		Крепич Р.В	125
Гіщинський Б.О		Крепич С.Я	127
Гнатієвич О.В		Кураш Я.Я	59
Голець Є.Я		Курко Ю.В	188
Голояд Ю.В		Л	
Гончар Л.І		Лабо В.Р	94
Горбатюк Л.В		Левицький М.І	86
Гордієвич Ю.А		Ленцик І.Ю	127
Грицьків А.В		Лозович Т.М	191
Гуменний П.В			
Д			
Давлетова А.Я			

Ляхоцький О.С	110
Лящинський П.Б	129
М	
Магеровський А.В	188
Мадюдя І.А	105
Малюков Р.Р	85
Мамлюк Н.О	186
Мандебура Н.М	47
Манжула В.І	22, 108
Маркелов О.Е	131, 133
Мартинчук Т.О	63
Марценюк Є.О	72, 74
Масляк Ю.Б	25
Матіяш В.Б	31
Матушевич Н.А	26
Махно А.Ю	183
Мацько І.Й	17
Мельник А.М	28, 135, 137
Мельник Н.Б	192
Мороз Б.І	193
Мороз О.Г	76
Мурзін Ю.С	139
Н	
Намчук С.І	140
Николайчук Я.М	48
Ніколаєнко О.В	194
О	
Оріховська К.Б	50
Орышич С.С	78
П	
Падлецька Н.І	116, 141
Паздрій І.Р	80
Паздрій Л.І	80
Папа О.А	99, 143
Пасічник Н.Р	156
Петльований А.М	165
Пик І.Т	135
Пітух І.Р	160
Піцун О.Й	81, 129
Поворозник В.С	145
Пойдич В.С	146
Поліщук Т.О	183
Поляруш О.В	148
Порплиця Н.П	99
Присяжнюк І.М	10
Присяжнюк О.В	10
Прокіп М.В	149
Проць С.Я	28
Пукас А.В	99, 116, 143

Р	
Радченко К.Г	83
Рачок В.Є	150
Резніченко Є.І	169
Резніченко М.І	171
Рижий О.В	22
Романський А.В	53
С	
Саваневич В.Е	78
Савка О.С	112
Савчак І.М	113
Сакалюк Н.О	84
Самердак О.І	70
Сембрак М.І	184
Сирник О.Й	137
Сінкевич О.В	152
Сірацький І.А	84
Сірук Ю.М	154
Скальський М.М	115
Скрипець В.І	15
Слободян С.М	48
Соловьев Д.Н	85
Співак І.Я	30, 86, 137
Спільчук В.М	164
Столяр О.М	51
Стронський В.М	155
Струбицька І.П	146, 148, 187
Сурм'як І.О	177
Сусла М.В	121
Сушацький Р.В	131
Т	
Тимошенко Л.М	194
Трембач Р.Б	31, 53
Тришкалюк С.Р	156
Турченко І.В	95, 98
Ф	
Федько В.М	158
Франко Ю.П	160
Франко Ю.Ю	160
Х	
Хавро А.Ю	162
Хламов С.В	78
Худьо В.Д	176
Ц	
Цедуляк Т.Б	133
Цмоць І.Г	55, 57, 59

Ч

Черешнюк О.А	150
Чиж Я.І	103

Ш

Шак Л.Д	164
Швирло Ю.М	88
Шевчук Р.П	165
Шідловський О.В	33
Шпак В.Б	121, 164
Шпінталь М.Я	167, 168, 169, 171
Шугайло О.І	21

Ю

Юзефович Р.М	17
--------------	----

Я

Яворський І.М	17
Якименко І.З	178, 180
Яковів В.І	123
Яркун В.І	173
Ящук В.Ф	180

Наукове видання

Сучасні комп'ютерні інформаційні технології

Матеріали
VI Всеукраїнської школи-семінару молодих
вчених і студентів АСІТ'2016

Відповідальний за випуск:

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

Підписано до друку 8.05.2016 р.
Формат 60x84/16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Зам. № 3-314
Умов.-друк. арк. 22,6. Обл.-вид. арк. 25,06.
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

Спонсори:



Тернопільський національний економічний університет



Благодійна організація
"Асоціація фахівців комп'ютерних інформаційних технологій"



Благодійний фонд "МагнетікВан.Орг"



ТОВ «Елекс»



Компанія «Волошин»



Компанія "Ecodery»