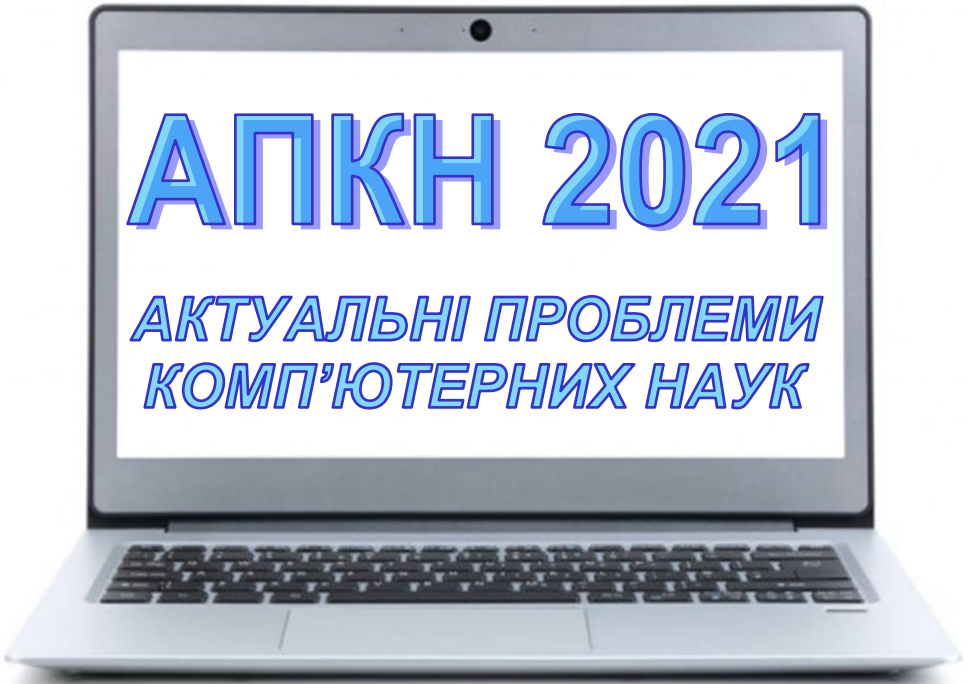


Міністерство освіти і науки України
Хмельницький національний університет



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021»

15-16 жовтня 2021

Хмельницький 2021

УДК 004:37:001:62

Збірник наукових праць за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». Хмельницький – 2021. – 413с.

У збірнику наукових праць подані перспективні практичні розробки аспірантів, студентів та здобувачів в області сучасних інформаційних технологій. Розглянуто актуальні проблеми комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, прикладної математики й інженерії програмного забезпечення, приведено ряд робіт по впровадженню інформаційних технологій у виробництво та управління. Висвітлено перспективні розробки сучасних систем пошуку, обробки й захисту інформації, медійних та комунікаційних системи.

УДК 004:37:001:62

Матеріали конференції відтворені з авторських оригіналів. При макетуванні можливі незначні зміни компоновки контенту авторських оригіналів.

Участь у конференції та складові всіх її етапів (розгляд праць, макетування, публікація збірника наукових праць та видача сертифікатів) є безкоштовними для всіх учасників. Оргкомітет конференції висловлює подяку учасникам конференції та сподівається на подальшу співпрацю.

З питань проведення конференції та подальшого обміну інформацією звертатись на e-mail конференції: apkt.khnu@gmail.com

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК - 2021

XIII Всеукраїнська науково-практична конференція

Метою конференції є висвітлення актуальних проблем комп'ютерних наук, інформатики та інформаційних технологій.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ:

1. Комп'ютерні науки та прикладні інформаційні технології.
2. Комп'ютерна інженерія та системи захисту інформації.
3. Математичне моделювання та інженерія програмного забезпечення
4. Телерадіокомунікації, медійні та комунікаційні системи.
5. Проблеми впровадження інформаційних технологій у виробництво та управління.

Робочі мови конференції: українська, англійська

ОРГКОМІТЕТ:

СИНЮК О. М. голова оргкомітету, проректор Хмельницького національного університету з наукової роботи, доктор технічних наук, професор

САВЕНКО О. С. заступник голови оргкомітету, декан факультету Інформаційних технологій ХНУ, доктор технічних наук, професор

БАРМАК О. В. заступник голови оргкомітету, завідувач кафедри Комп'ютерних наук ХНУ, доктор технічних наук, професор

ГОВОРУЩЕНКО Т. О. завідувач кафедри Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем ХНУ, доктор технічних наук, професор

ВИСОЦЬКА О. В. доктор технічних наук, завідувач кафедри Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», професор

ЛАВРОВ Є. А. доктор технічних наук, професор (Сумський державний університет)

ТІМОФЄЄВА Л. В. відповідальна за студентську науково-дослідну роботу ХНУ

МАЗУРЕЦЬ О. В. секретар конференції, к.т.н., доцент кафедри Комп'ютерних наук ХНУ

МОЛЧАНОВА М. О. секретар конференції, викладач кафедри Комп'ютерних наук ХНУ

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ:

е-mail для листування: apkt.khnu@gmail.com

ЗМІСТ

Авсієвич В. Р., Коваленко В. В.

Аналіз інформаційних технологій для розумної парковки на основі штучних нейронних мереж 12

Авсієвич В. Р., Павлова О. О.

Метод оцінювання впливу зовнішніх чинників на роботу системи геопозиціонування з використанням Android Location API 15

Антоненко Є. О., Івахненко Н. О.

Дослідження фракталів на площині та обчислення їх розмірності Мінковського ... 19

Атаманенко В. В.

Сучасні інформаційні технології в управлінні комерційним банком 23

Баїшта А. Р., Павлова О. О.

Технологія та сценарії застосування доповненої реальності для прокладання та візуалізації маршрутів 25

Беспаленко Б. Г.

Веб-сайт замовлення маркувальної продукції..... 30

Бєлодєдов О. В., Іванова О. М.

Система оцінки якості цифрових послуг у телекомунікаційному секторі 33

Боднарівський В. О., Яцків В. В.

Принципи управління енергоефективністю в кіберфізичній системі «Розумний будинок» 36

Бойко Я. В.

Дослідження моделей оптимізації маршрутів на основі графового подання ситуацій..... 40

Боровик О. В., Вонсович Д. В., Боровик Д. О.

Постановка задачі структурного синтезу кіберфізичної системи оптико-електронного спостереження..... 45

Вєселовський Д. В., Іващенко О. Р., Іщенко М. О.

Автоматизована система контролю мікроклімату у навчальних приміщеннях..... 49

Воробійов В. С., Бармак О. В.

Дослідження аспектів проектування та оптимізації взаємодії компонентів інтернету речей за стандартом LoRaWAN 54

Гаврилюк Р. Л., Бобровнікова К. Ю.

Дослідження методів побудови блокчейну в розподілених системах 57

Гнатчук Є. Г., Кустовський Р. С.

Кіберфізична система діагностування стану здоров'я 62

Гринчук О. О., Яцків В. В.

Метод виявлення пакетів помилок на основі модулярного коригуючого коду 65

Грицюк П. М., Рудзінська А. М.

Застосування методів штучного інтелекту для передбачення результатів виборів президента США 68

Дигас Р. В.

Інформаційна система по випуску продукції промислового підприємства 72

Дильовий В. М., Бобровнікова К. Ю.

Дослідження методів захисту інформації в мобільних операційних системах Android 74

Дударова А. С., Литвинов А. Л.

Інформаційна система туристичної фірми 77

Душко Д. О., Табенський С. М., Стецюк М. В., Савенко Б. О.

Метод організації розподілених обчислень в локальних комп'ютерних мережах в умовах відбування аномальних проявів 81

Дяченко А. Ю., Кузьменко А. М., Сова О. Я.

Модель оцінки достовірності інтернет-ресурсів на основі алгоритму BERT 83

Заграй А. О., Лисенко С. М.

Метод побудови резильєнтних ІТ-інфраструктур в умовах здійснення атак мережного типу 86

Захарова А. М., Чибіряк Я. І., Лавров Є. А.

Моделі для інформаційної технології побудови раціональної послідовності складання виробів машинобудування 89

Зелінський О. О., Савенко Б. О., Кашталяян А. С.

Розподілена нейромережна система виявлення комп'ютерних атак на основі шаблонів атак 94

Земляний О. Д., Антоненко С. В., Ізмайлова М. К. Інформаційна технологія в задачах гідрологічного моніторингу.....	97
Зернюк І. В., Підченко С. К., Пивовар О. С. Апертура атрактора під час виявлення логічних рівнів в хаотичній системі зв'язку	101
Капуста Д. Ю. Інформаційна технологія прогнозування епідемічного процесу COVID-19 в Україні на засадах машинного навчання	104
Кислий О. І. Розробка інтерактивного графічного редактора для створення схеми залу закладу харчування	107
Коваль П. О., Ендрес В. С., Волосяк Ю. В. Теоретичні основи підходу Human-centered design	110
Ковальчук О. В., Корецька Л. О. Метод побудови та архітектура кіберфізичних систем діагностики зору людини .	114
Ковальчук П. С., Лисенко С. М. Метод керування групою безпілотних літальних апаратів на основі нечіткого мурашиного алгоритму	117
Котвицький А. Т., Дудко М. А. Використання комп'ютерних технологій у фізиці	120
Кравчук С. С., Кульбачний В. В. Інформаційна система візуалізації громадських місць та закладів з можливостями для інклюзивного доступу	123
Кравчук Я. О., Мазурець О. В. Експертна система автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у косплеї....	126
Кривенко Є. О., Пшеничний В. В. Інформаційна технологія виявлення захворювань легень за акустичними шумами	133
Кривоносов Ю. А., Боровик О. В. Щодо актуальності задачі визначення оптимальних характеристик компілятора .	139
Кучеренко Р. Ю. Модель системи IoT рішень для процесу сироваріння.....	143

Кушнір Д. Е.

Інформаційні технології для підвищення безпеки автомобільного транспорту 146

Ланде Д. В., Нагорний Д. О., Рибак О. О.

Методи і засоби екстрагування і візуалізації концептів із соціальних мереж..... 151

Літвінко І. В., Мартинюк В. В.

Інтелектуальний метод і програмно-технічний засіб керування сонячною панеллю..... 153

Михасько Я. Ю., Лисенко С. М.

Метод розробки емулятора виявлення кібер-загроз типу «фішинг»..... 156

Море В. С., Каиштал'ян А. С.

Кластеризація отриманих від мережі приманок даних методом k-середніх 159

Немченко К. Ю.

Розробка інформаційної системи керування замовленнями фотоцентру 163

Носуля Є. О., Нечволода Л. В.

Розробка експертної системи для оцінювання фізичного стану хатніх тварин 168

Онисьченко Д. П., Подорожняк А. О.

Дослідження системи розпізнавання автономерів..... 172

Пазич А. Ю., Морозов А. В.

Дослідження згорткової нейронної мережі для розпізнавання рукописних цифр.. 176

Палажченко Є. В.

Інформаційна технологія слайсингу для будівельного 3D принтеру..... 180

Пекач О. Ю., Пивовар О. С., Таранчук А. А.

Оптимізація топології елементів друкованих плат високошвидкісних інтерфейсів 183

Петрушак В. С.

Вимірювання частоти періодичного сигналу за допомогою методу коінциденції. 186

Рей К. С., Ковтонюк І. П., Гришук І. І.

Дослідження методів керування ресурсами кіберфізичної системи «Розумний будинок» 191

Русин В. Б., Іванічик Б. О.

Програмний комплекс для маскуванню інформації хаотичною системою на основі LabView..... 194

Ткаченко Р. А.

Система для покращення якості зображення, заснована на веб-технологіях..... 198

Савчук О. О., Боровик О. В.

Особливості задачі структурного синтезу підсистем первинних перетворювачів відновлюваної енергії систем електрозабезпечення технічних засобів 203

Сафоник А. П., Мищанчук М. М.

Інформаційна система для визначення заліза в коагулянті на базі штучного інтелекту 208

Сисоєва К. В., Бобровнікова К. Ю.

Дослідження технологій забезпечення енергоефективності та енергозбереження в кіберфізичній системі «Розумний будинок» 211

Скакаліна О. В., Ключко А. О.

Створення інтелектуальної web-платформи для цифровізації логістики 214

Скорін Ю. І., Антипіна О. В., Неділько А. А.

Сучасні методи прогнозування економічних показників торгівельного підприємства 219

Слободян О. Т., Бобровнікова К. Ю.

Дослідження методів захисту інформації в локальних мережах на основі аналізу мережного трафіку..... 225

Сокальський Д. О., Лисенко С. М.

Програмно-технічний засіб виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктуру..... 228

Стамбулжи Д. А.

Візуалізація та дослідження одновимірних дискретних динамічних систем 231

Степанець В. В., Роскладка А. А.

Проектування аналітичної звітності компанії L'Oreal 235

Стрелкова О. Г., Нічепорук А. А., Казанцев А. Д., Нічепорук А. О.

Інтелектуальна система класифікації видів діяльності, зафіксованих у розумних будинках 238

Слипченко Р. С., Яцків В. В.

Метод мережного кодування даних на основі системи залишкових класів 241

Фокіна Є. О., Бишевець Н. Г.

Застосування інформаційних технологій в теорії і практиці спорту..... 244

Федчук М. Ю. Веб-сайт замовлення продуктів харчування	251
Федоришин О. М., Яцків В. В. Спосіб кодування даних сенсорів на основі системи залишкових класів	254
Ференс В. О., Бармак О. В. Особливості використання протоколу NB-IoT для проектування та оптимізації взаємодії компонентів інтернету речей	257
Чіома Е. В. Інтелектуальний алгоритм розв'язування логістичних проблем міського трафіку	260
Шамрелюк В. В., Собко О.В., Молчанова М. О., Мазурець О. В. Інформаційна модель генетичного алгоритму навчання нейронної мережі	264
Швайко В. К., Авсієвич В. Р. Інформаційна система візуалізації пунктів переробки вторинної сировини для забезпечення концепції сталого розвитку.....	268
Шевченко В. Л., Лазоренко Я. С. Формалізація закономірностей зміни інтонації	272
Шевчук О. О. Методи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації в задачах розподілення робіт між працівниками.....	274
Шишкін О. В., Марченко А. В. Інформаційна система аналізу збитків від техногенних та природніх катастроф ..	278
Андрушко В. В., Скрипник Т. К. Моделі та методи для веб-аналітики відвідуваності сайтів	281
Банашко Т. Г., Петровський С. С. Методи та засоби оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів у школі	284
Біловол А. І. Удосконалення методу та засобів очищення даних на основі matching dependency technique.....	287
Богач В. В., Шамрелюк В. В., Шпичко А. В., Мазурець О. В. Метод побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом	291
Войчишин О. О., Залуцька О. О., Попов Ю. М., Купрійчук В. О. Інформаційна технологія автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів.....	298

Галкіна Р. І., Багрій Р. О., Скрипник Т. К. Застосування адаптивного підходу для реалізації системи опитувань та тестувань.....	306
Гринь С. С., Пивовар О. С., Таранчук А. А. Забезпечення прихованості дії та криптографічного захисту аналогових сигналів в хаотичній системі зв'язку.....	309
Данчук С. В., Багрій Р. О. Технологія автоматизованого отримання даних з веб-ресурсів для бізнес-аналітики.....	312
Длугунович Н. А. Інформаційна технологія фінансового моделювання для розвитку малого підприємництва.....	316
Дрозд А. І., Форкун Ю. В. Метод розподілу обчислювальних ресурсів для обробки розподілених потоків даних	319
Дудар О. В., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К. Інформаційна система для забезпечення підтримки екологічної рівноваги.....	321
Єфімчук А. С., Скрипник Т. К., Мазурець О. В., Молчанова М. О. Автоматизований розподіл процесів при управлінні ІТ-проектами в складних критично-безпечових умовах.....	324
Житкевич В. В., Медведчук В. Ю. Метод відновлення пошкоджених растрових зображень.....	332
Заровний В. І., Скрипник Т. К. Методи шифрованої передачі даних між хмарними підпросторами	335
Кудрявцев В. В., Форкун Ю. В. Аналіз та застосування методів оптимізації швидкодії та відмовостійкості програмних продуктів	338
Курдибаха А. В., Мазурець О. В., Собко О. В., Молчанова М. О. Інформаційна технологія оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів	340
Лаврентій А. А., Петровський С. С. Метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів у школі	349
Левченко Т. В., Блажук В. Д., Молчанова М. О., Собко О. В. Метод оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики	352

Левчик Т. С., Собко О. В., Житкевич В. В., Міхалевський В. Ц. Метод автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур	359
Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Система цільової кластеризації на послідових даних	364
Матвійчук І. І., Багрій Р. О., Скрипник Т. К. Моделювання web-орієнтованих систем	367
Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К. Інформаційна система для комплексної обробки деревини	372
Огнєвий О. В., Медведчук В. Ю., Медведчук Н. К. Основні принципи організації і особливості відеоконференцз'язку	375
Онишко О. Г. Метод та програмні засоби препроцесінгу вхідного текстового контенту	379
Radiuk P. M. A mental model approach for making decisions in it project management	381
Пасічник О. А. Програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень	385
Павловський В. І., Савосько О. М. Виявлення шкідливого трафіку за використанням глибинного навчання	390
Пасічник О. А., Ющенко В. Б., Скрипник Т. К. Інформаційні технології як засіб автоматизації та оптимізації маркетингових кампаній в соціальних мережах	395
Петровський С. С. Метод зваженої оцінки успішності навчання у школі	398
Рожков Д. В., Петровський С. С., Скрипник Т. К. Інформаційна система організації обігу нормативних документів	401
Скрипник Т. К., Манзюк Е. А. Метод машинного навчання для визначення якості перекладу текстової інформації	404
Ющенко В. Б., Скрипник Т. К., Пасічник О. А. Інформаційні технології у соц-медіа: PR, реклама, лідогенерація	406
Яковчук М. В., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К. Система прийняття рішень у виробничих процесах сільськогосподарського підприємства.	408
Яшина О. М., Мартинюк О. Р. Система управління якістю у розробці програмних продуктів	410

УДК 004.4

Авсієвич В. Р., Коваленко В. В.

Хмельницький національний університет

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗУМНОЇ ПАРКОВКИ НА ОСНОВІ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Розглянуто сучасні технології розпізнавання зображень автомобілів для розумного паркування. На основі проведеного аналізу обрано технологію Google Cloud Vision для подальшої роботи та використання при розробці кіберфізичної системи для розумної парковки на основі технології комп'ютерного зору.

Modern technologies of cars image recognition for smart parking were considered. Based on the conducted analysis, Google Cloud Vision technology was selected for further work and use in the development of a cyberphysical system for intelligent parking based on computer vision technology.

З розвитком урбанізації та збільшенням кількості автомобілів на дорогах великих міст зростає потреба у діджиталізації способів паркування. Наразі вже існують методи для забезпечення «смарт паркінгу», проте більшість з них потребують дороговартісного обладнання та витрат на обслуговування і супровід.

Тому метою роботи є проведення аналізу сучасних технологій для розпізнавання зображень та рухомих об'єктів на основі штучних нейронних мереж для подальшого її використання для розробки кіберфізичної системи для розумної автомобільної парковки.

Однією з популярних технологій для розпізнавання зображень є бібліотека комп'ютерного зору OpenCV [1]. Цей набір інструментів виконує роль так званої інфраструктури для застосування методів комп'ютерного зору в інформаційних системах. OpenCV використовується в тому числі для зміни розмірів вхідних зображень, переведення їх у векторну форму та виявлення ознак цільових об'єктів на зображенні. Водночас одним з найпопулярніших підходів до виявлення ознак на зображенні на сьогодні є глибоке навчання, зокрема згортоква нейронна мережа (ЗНМ) [2]. Модель ЗНМ подається, як поєднання багатьох функціональних операцій, що переводить вхідне зображення у вигляді векторів ознак у результуючі дані як оцінки приналежності ідентифікованих об'єктів до наперед визначених класів.

Іншою не менш відомою технологією розпізнавання об'єктів на зображеннях є Google Cloud Vision API (GCV API) [3]. Сервіс GCV API є де факто набором підготовлених моделей та алгоритмів машинного навчання, що можуть бути легко впроваджені користувачами сервісу для реалізації їхніх бізнес-потреб.

Принцип роботи GCV API полягає у виконанні двох етапів: 1) присвоєння користувачами міток початковим зображенням; 2) автоматичне розпізнавання об'єктів на зображенні за наперед визначеними класами. Сервіс GCV API є універсальним класифікатором й ідентифікує різноманітні рухомі та нерухомі об'єкти на зображенні.

Для проведення експерименту було використане фото з відеокамери зовнішнього спостереження однієї з парковок Хмельницького національного університету. Фото парковки подано на рисунку 1.



Рисунок 1 – Зображення парковки з камери зовнішнього спостереження

Перед перевіркою зображення попередньо підготовлено, а саме виконано обрізання контурів зображення, щоби максимально наблизити фокус до розташування автомобілів. Крім того, об'єкти на зображенні збільшено для підвищення ймовірності знаходження там шуканого об'єкту.

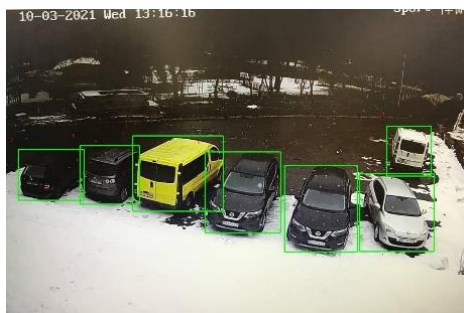
Експеримент полягав у тому, щоб одне і те ж зображення протестувати за допомогою двох найпопулярніших технологій розпізнавання зображень. Результати ідентифікації об'єктів за цільовим зображенням, що виконана з допомогою технологій OpenCV+ЗНМ та GCV API, подано рисунку 2.

З рисунку 2 бачимо, що технологія GCV API значно краще впоралася із завдання ідентифікації автомобілів на зображенні (рисунк 1a), ніж технологія OpenCV+ЗНМ (рисунк 2б).

Числові оцінки обчислювальних експериментів, що отримані за допомогою OpenCV+ЗНМ та GCV API, наведено у таблиці 1.



а)



б)

Рисунок 2 – Ідентифіковані об'єкти на зображенні, що відповідають шуканим автомобілям, знайдені за допомогою:

а) *OpenCV+3NM*; б) *GCV API*

Таблиця 1 – Остаточна точність класифікації для кожної категорії

Технологія	Точність класифікації, %
OpenCV+3NM	77,08
GCV API	58.9

Відповідно до результатів обчислювальних експериментів, що подано у таблиці 1, робимо висновок, що система GCV API досягла вищого значення точності класифікації, ніж поєднання інструментів OpenCV+API.

Отже, у ході виконання дослідження був проведений аналіз інформаційних технологій для розпізнавання зображень на основі комп'ютерного зору. Під час експерименту було отримано числові оцінки точності класифікації автомобілів за допомогою кожної з технологій. Подальші дослідження спрямовані на автоматизацію процесу визначення вільного місця для парковки на основі технології GCV API та розробки програмного забезпечення для прикладного застосування.

Перелік посилань

1. Gollapudi S. Learn computer vision using opencv: with deep learning cnns and rnns : eBook. Berkeley, CA : Apress, 2019. 171 p.
2. Balaji G.V., Bharath K., Nithin S., Pranesh D.M. Shilpa S.B. Object detection using OpenCV and deep learning. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. 2021. Vol. 9, No. 1. P. 3920-3923.
3. Vision AI. Google Cloud. URL: <https://cloud.google.com/vision> (date of access: 02.10.2021).

УДК 004.4

Авсієвич В. Р., Павлова О. О.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ЧИННИКІВ НА РОБОТУ СИСТЕМИ ГЕОПОЗИЦІЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ANDROID LOCATION API

Розглянуто особливості технології отримання географічних координат за допомогою системи геопозиціювання Google (GPS), здійснено пошук найоптимальнішого методу отримання даних з супутників; Розроблено мобільний додаток на платформі Android для проведення експериментів щодо визначення точності сервісів геолокації у вигляді веб-квестів.

Aspects of technology for obtaining geographical coordinates using Google geolocation system (GPS) were considered. The best method of obtaining data from satellites was searched. A mobile app based on Android platform for conducting the experiments to determine the accuracy of geolocation services in the form of Web Quests was developed.

За останні два десятиліття людству став доступний високий потенціал Глобальної системи визначення місцеположення (GPS), яка використовується для навігації і знаходження різних об'єктів на земній кулі [1].

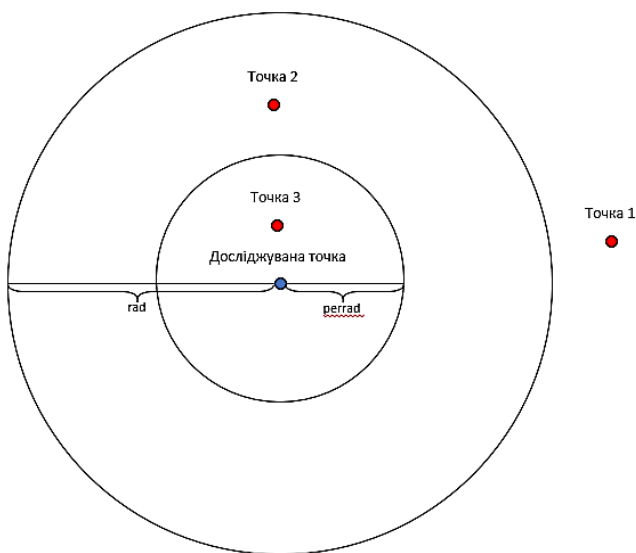
Одним із прикладів використання GPS є різноманітні навігатори, що набули досить великої популярності. Їх використовують і при подорожах транспортом, і при ходьбі пішки. Характеристикою багатьох переміщень є пройдена відстань. Формула її обрахунку зазвичай одна: сума відстаней між всіма точками на шляху. Але іноді деякі точки можуть досить сильно спотворювати загальний вигляд маршруту. Це трапляється тому, що визначення географічних координат залежить від багатьох факторів, таких як: наявність WiFi-точок поблизу, покриття мобільної мережі, висота над рівнем моря, високі об'єкти поблизу [2, 3]. Тому нами було вирішено дослідити цю проблему глибше для того, щоб сформулювати висновки щодо точності алгоритмів, які визначають положення пристрою на поверхні земної кулі.

Метою роботи є оцінювання впливу зовнішніх чинників на роботу системи геопозиціювання з використанням Android Location API.

Існує чимало розробок програмного забезпечення, які використовують географічні дані користувача. Під час дослідження було здійснено огляд існуючих програмних продуктів, що набули найбільшої популярності. Здебільшого, вони є іграми для мобільних пристроїв. Проте більшість з них не враховує похибку

визначення географічних координат, тому часто у гравців є проблеми із взаємодією з елементами всередині гри. Тому актуальним питанням є дослідження впливу зовнішніх чинників на точність системи геопозиціонування.

У ході дослідження було одержано формулу (1) для відносної оцінки точності алгоритмів геолокації. Формула приймає значення від 0 до 100: 0 означає, що при такій відстані до досліджуваної точки точність надто низька, а 100 – те, що в даному випадку точністю можна знехтувати. Для зручності обчислення було введено 2 поняття: радіус *rad* – якщо точка, де знаходиться користувач входить в коло такого радіусу, тоді точність доцільно обраховувати, інакше – ні. Тоді оцінка відносної точності дорівнює нулю; радіус *perrad* – якщо точка, де знаходиться користувач входить в коло такого радіусу, тоді оцінка відносної точності дорівнює 100. При цьому *perrad* завжди менше або дорівнює *rad*. (Графічне пояснення до формул наведено на рисунку 1).



Можливі випадки розміщення координат точки користувача відносно досліджуваної точки:

1. Точка 1 лежить за колом радіусу *rad*;
2. Точка 2 лежить у колі радіусу *rad*
3. Точка 3 лежить у колі радіусу *perrad*

Рисунок 1 – Графічне пояснення до формул 1 – 3

Таблиця 1 – Результати роботи додатку, отримані під час експерименту

Модель пристрою, ОС	Wi-Fi	Bluetooth	Мобільний інтернет	Поверх	Хмарність	Координати в додатку	Кількість супутників	Оцінка квесту
Samsung Galaxy M20, Android 9	+	+	+	4	низька	49.4365334, 27.0120489	9	100
Samsung Galaxy M20, Android 9	-	-	+	1	Низька	49.436552, 27.012048	8	70
Samsung Galaxy M20, Android 9	+	-	-	4	низька	49.4365457, 27.0120476	9	100
Samsung Galaxy M20, Android 9	-	+	-	1	Низька	49.436747, 27.012059	4	0
Samsung Galaxy J7 2016, Android 8.1	+	+	-	4	низька	49.436502, 27.0120723	9	85
Samsung Galaxy J7 2016, Android 8.1	-	-	-	1	Низька	49.436791, 27.012340	3	0
Samsung Galaxy J7 2016, Android 8.1	+	-	-	3	Низька	49.436500, 27.012063	8	100
Samsung Galaxy J7 2016, Android 8.1	-	+	-	2	Низька	49.436623, 27.012270	3	0
Doogee X5MAX PRO, Android 6.0	+	+	-	4	Висока	49.436572, 27.012173	8	40
Doogee X5MAX PRO, Android 6.0	-	-	-	3	Висока	49.436690, 27.012228	2	0
Doogee X5MAX PRO, Android 6.0	+	-	-	1	висока	49.436501, 27.012093	7	97
Doogee X5MAX PRO, Android 6.0	-	+	-	2	висока	49.436702, 27.012231	2	0

Отже, кінцевий вигляд формули такий:

$$mark = 100 - \left(\left(\frac{dist}{rad-perrad} \right) * 100 \right) \quad (1)$$

де mark – відносна оцінка, dist – відстань від точки, де знаходиться користувач до досліджуваної точки. Ця відстань обраховується у вбудованому Android Location API. Одним з її варіантів є формула гаверсинусів:

$$haversin\left(\frac{d}{r}\right) = haversin(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) haversin(\lambda_2 - \lambda_1) \quad (2)$$

де d – відстань між двома точками (згідно великого кола сфери), r – радіус сфери φ_1, φ_2 – широти точок 1 і 2, λ_1, λ_2 – довгота точок 1 і 2.

Звідси виведемо d :

$$d = 2r \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) + \cos(\varphi_1)\cos(\varphi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2}\right)}\right) \quad (3)$$

Обидві формули дають наближене значення, беручи до уваги, що Земля не ідеальна сфера: «радіус Землі» R варіюється від 6356,752 км на полюсах до 6378,137 км на екваторі. Більше того, радіус кривої земної поверхні проведеної з півночі на південь на полюсах ($\approx 6399,594$ км) на 1% більший ніж на екваторі ($\approx 6335,439$ км) — тож формула гаверсинусів та теорема косинусів не можуть бути гарантовано точнішими ніж 0,5% [4].

У ході дослідження, на базі формул 1 – 3 із використанням Android Location API було розроблено мобільний додаток, який проводить визначення точності координат місця розташування об'єкту чи користувача при проходженні веб-квесту.

Дослідження роботи додатку було проведено шляхом експерименту, дані якого наведені в таблиці 1.

Отже, розроблена інформаційна технологія дозволила дослідити вплив зовнішніх факторів на точність даних геолокації, а саме підключення до Wi-Fi мережі, наявність мобільного інтернету, кількість супутників у час спостереження, хмарність (чинники розміщено по спаданню їх впливу). А також висота над рівнем моря, тобто поверх, на якому знаходиться користувач під час спостереження.

Перелік посилань

1. Алексієв О.П. Віртуальне управління та моніторинг транспортних машин, систем і процесів. Монографія-електронний ресурс/ О.П. Алексієв, В.О. Алексієв, В.О. Хабаров. Под. ред. О.П. Алексієв – Харків : ХНАДУ, 2016. – 146 с.
2. Tracy M. L. Brown, Steven A. McCabe, Charles Wellford GPS Technology for Community Supervision: Lessons Learned/Nobis Technical Report, Nobis, 2007. – 150 p.
3. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации.-М. Эко-Трендз, 2009.с.
4. <https://www.geotab.com/blog/what-is-gps/>

УДК 519.6

Антоненко Є. О., Івахненко Н. О.

Приазовський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛІВ НА ПЛОЩИНІ ТА ОБЧИСЛЕННЯ ЇХ РОЗМІРНОСТІ МІНКОВСЬКОГО

Розглянуто прикладні аспекти дослідження фракталів на площині. Запропонована програма для дослідження і візуалізації фрактальних об'єктів.

The applied aspects of the study of fractals on a plane are considered. A program for research and visualization of fractal objects is proposed.

Фрактали – самоподібні математичні об'єкти дробової розмірності, є в даний час, як предметом самостійних математичних досліджень, так і інструментарієм, що використовується в цілому ряді прикладних задач нелінійної динаміки, теорії хаосу, обробки сигналів.

При вивченні фракталів велику роль відіграє комп'ютерне моделювання. У той же час досвід практичної реалізації алгоритмів побудови фрактальних об'єктів, описаних в будь-якому з сучасних математичних пакетів (MatLab, Mathcad, Maple, Matematica), показує, що існує необхідність внесення в них певних коригувань, які враховують особливості обраного пакета (в першу чергу графічні).

У даній роботі відображені алгоритми побудови фракталів і їх програмні реалізації в пакеті MatLab та розроблена програма ClassicalFractals, що дозволяє побудувати геометричні та алгебраїчні фрактали (сніжинка Коха, серветка Серпінського, килим Серпінського, килим Аполлонія, множина Мандельброта, множина Жулія, фрактали Ньютона) та розрахувати розмірність Мінковського.

Програма ClassicalFractals розроблена для середовища MatLab і міститься у m-файлі, для роботи з яким необхідно:

1. Запустити MatLab.

2. В меню MatLab вибрати «Відкрити \ Open» і відкрити файл «ClassicalFractals.m».

Після даних дій відкриється файл, представлений на рисунку 1.

Для запуску роботи програми необхідно натиснути на клавіатурі клавіші «Ctrl + T» або натиснути на кнопку запуску «Run» у вікні. Після чого відкриється форма для користувача (рисунк 2).

Форма містить 8 кнопок, що дозволяють виконати наступні дії:

- 1) розрахувати фрактальну розмірність Мінковського;

- 2) побудувати фрактали сніжинка Коха, серветка Серпінського, килим Аполлонія, множину Жулія, басейни Ньютона, множину Мандельброта.

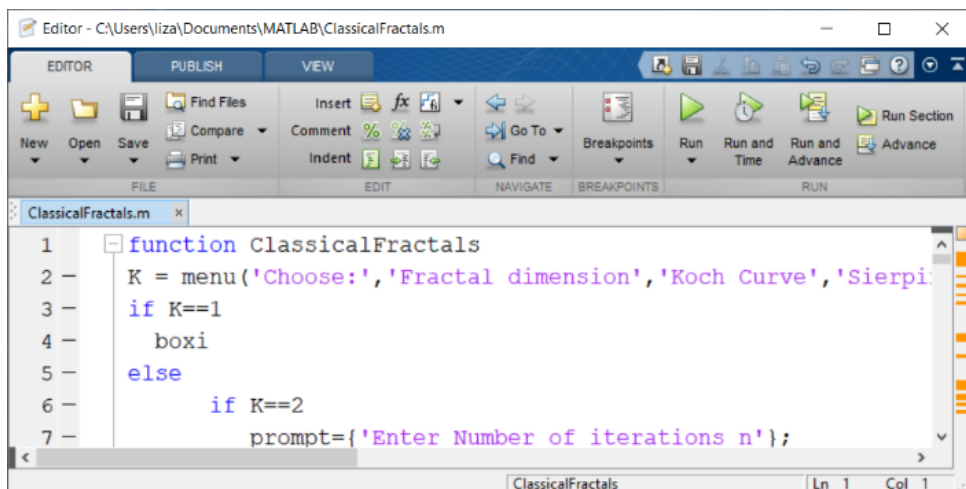


Рисунок 1 – Файл-функція ClassicalFractals



Рисунок 2 – Вікно користувацької форми

Розглянемо можливості побудови фракталу у програмі на прикладі сніжинки Коха. Після натискання відповідної кнопки «Koch curve» відкриється діалогове вікно (рисунок 3), у якому користувач може ввести число, що вказує

кількість ітерацій процесу побудови фракталу (за замовчанням дорівнює 3). Для кожного фракталу визначена оптимальна кількість ітерацій.

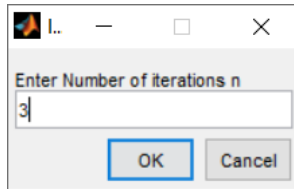


Рисунок 3 – Вікно для введення кількості ітерацій

Аналогічно, натиснувши кнопку «Sierpinski gasket» або «Sierpinski carpet», можна отримати зображення фракталів серветка Серпінського або килим Серпінського відповідно. Фігури, отримані у результаті роботи програми представлено на рисунок 4)

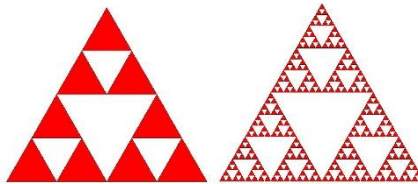


Рисунок 4 – Серветка Серпінського (n=2, n=5 відповідно)

Окрім можливості побудови фракталів, у програмі передбачена функція розрахунку розмірності Мінковського D , яка говорить про те наскільки повно фрактал заповнює площину, коли збільшувати його до дрібніших деталей.

Розмірність Мінковського (англ. box-counting dimension) обмеженої множини в метричному просторі дорівнює

$$D = -\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\ln(N_{\varepsilon})}{\ln(\varepsilon)}, \quad (1)$$

де N_{ε} – мінімальне число клітин діаметру ε , якими можна покрити множину.

Для визначення розмірності фракталу необхідно натиснути кнопку «Fractal dimension». Відкриється вікно вибору зображення з каталогу (рисунок 5).

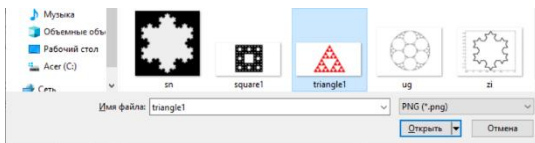


Рисунок 5 – Вікно вибору зображення.

Для демонстрації роботи функції оберемо отриману раніше серветку Серпінського, в результаті роботи програми отримаємо два графіка (рисунок 6).

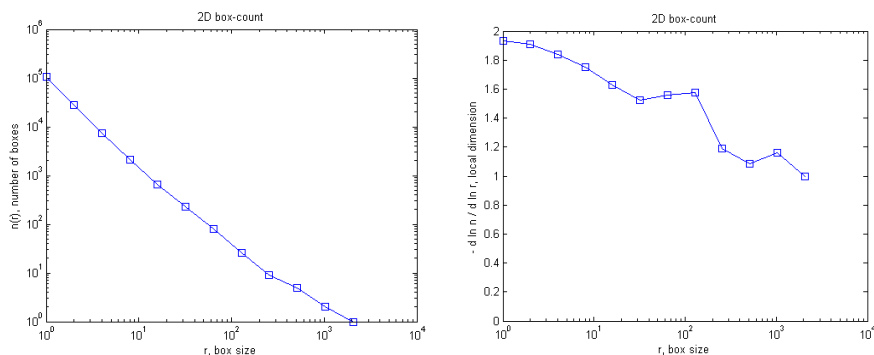


Рисунок 6 – Графіки розрахунку розмірності Мінковського.

На першому графіку відображено кількість клітин n (необхідних для покриття фрактала) як функцію від r (розмір клітин). Для кожного фрактала оптимальний розмір клітин різний. На другому графіку зображено розмірність Мінковського (значення по осі y) і розмір клітин (по осі x). Розмірність Мінковського фрактала серветка Серпінського приблизно дорівнює 1,585. При оптимальному розмірі клітин на графіку можна відстежити плато значень функції на рівні приблизно 1.58, що співпадає з теоретичним значенням.

Висновки. У ході виконання наукової роботи було розроблено програму ClassicalFractals для побудови та дослідження властивостей фракталів на площині.

Дана програма дозволяє побудувати геометричні та алгебраїчні фрактали та розрахувати їх розмірність Мінковського. Є можливість вибору виду фракталу та кількості ітерацій.

В ході дослідження було зроблено висновок, що програма дозволяє побудувати досить велику кількість різновидів фракталів та має досить високу точність розрахунків розмірності Мінковського. Програма може бути застосована при вивченні студентами курсу фрактальної геометрії.

Перелік посилань

1. Кроновер Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р. М. Кроновер. – М.: Постмаркер, 2000. – 352с.
2. Фракталы: от удивления к рабочему инструменту : учебное пособие / В. Т. Гринченко, В. Т. Мацыпура, А. А. Снарский. – Киев : Наукова думка, 2013. – 270 с.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.

УДК 336.71:004

Атаманенко В. В.

Вінницький національний аграрний університет

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ КОМЕРЦІЙНИМ БАНКОМ

Розглянуто інформаційну систему банку як об'єкт дослідження і визначено можливості та обґрунтування впровадження комп'ютерної інформаційної системи. Запропоновано програмну реалізацію задачі і представлено результати роботи програмного продукту.

The information system of the bank as an object of research is considered and the possibilities and substantiation of the introduction of the computer information system are determined. The software implementation of the task is offered and the results of the software product operation are presented.

Банківська система є однією із найважливіших складових фінансового ринку, а її стабільність та розвиненість – необхідною умовою розвитку національної економіки. Ключовим завданням банківського сектору є перерозподіл фінансових ресурсів між населенням, суб'єктами господарювання та державою у пріоритетні галузі економіки.

Створення гнучкої та ефективної інституційної системи мобілізації і розміщення позикових капіталів, розвитку механізмів довгострокового кредитування є основою формування системних механізмів забезпечення модернізації національної економіки.

Одним з головних чинників, які впливають на ефективність прийняття управлінських рішень при веденні господарської діяльності, є швидка і якісна обробка інформації.

Банківська діяльність не є винятком. На сьогодні банки відчувають гостру потребу у впровадженні новітніх інформаційних технологій, які допоможуть розширити клієнтські ринки і знайти нові засоби для отримання прибутку.

Використання новітніх інформаційних технологій у банківській діяльності зводиться не лише до тотальної автоматизації банку. Інформатизація стає одним з напрямів діяльності банку, адже передбачає цілий комплекс науково-технічних, організаційно-економічних і фінансових заходів.

Автоматизована банківська система – це система, яка функціонує на основі ЕОМ та інших технічних засобів, що забезпечують процеси збору, реєстрації, передачі, обробки, збереження та актуалізації даних для розв'язання завдань управління банківською діяльністю.

Автоматизована банківська система повинна бути інтегрованою. Інтегрована – це така система, що побудована на загальносистемних принципах й охоплює всю сукупність банківських задач. Вона вирішує питання автоматизації комплексно з урахуванням інформаційних і функціональних зв'язків. Як будь-яка система, АБС може бути представлена у вигляді певної сукупності підсистем. До складу АБС входять забезпечуючі та функціональні підсистеми.

Забезпечуючі підсистеми об'єднують в собі всі види ресурсів, необхідні для функціонування системи. До їх складу відносяться такі підсистеми: інформаційного, програмного, математичного, технічного, лінгвістичного та організаційно-правового забезпечення.

Функціональні підсистеми об'єднують блоки, комплекси та окремі задачі, які реалізують певні банківські функції. Функціональна підсистема – це певна частина загальної системи управління, яка виділена відповідно до спільності функціональних ознак управління. Основою для функціональної декомпозиції можуть бути такі характеристики: функція, період і об'єкт управління.

Функціональна структура автоматизованої банківської системи повинна забезпечувати:

- автоматизацію внутрібанківської діяльності, і насамперед внутрібанківських операцій, пов'язаних з обробкою платіжних та інших документів у тих підрозділах банківської установи, які працюють безпосередньо з клієнтами;
- автоматизацію виконання міжбанківських розрахунків та інших зовнішньо-банківських операцій;
- автоматизацію фінансових операцій в межах міжнародного банківського бізнесу.

У дослідженні було спроектовано автоматизовану систему банку засобами СКБД Microsoft Access. Базою даних в СКБД Access є сукупність таких основних типів об'єктів: таблиць, запитів, форм, звітів. В більшості випадків в файлі БД використовується не одна таблиця, а декілька. Між таблицями, як правило, встановлюють певні реляційні зв'язки. Автоматизація процесів обробки інформації відбувається за рахунок звітів, форм, запитів.

Отже, система керування базами даних (СКБД) поєднує відомості з різних джерел в одній реляційній базі даних. Створювані форми, запити і звіти дозволяють швидко й ефективно оновлювати дані, отримувати відповіді на питання, здійснювати пошук потрібних даних, аналізувати дані, друкувати звіти, діаграми і поштові наклейки.

Перелік посилань

1. Сніщенко Р.Г. Основні аспекти впровадження інформаційних банківських технологій. Економіка і регіон. 2012. № 2. С. 146-149.
2. Єрмоїна Н.В. Банківські інформаційні системи: навч. посіб. Київський національний економічний ун-т. К. : КНЕУ, 2000. 220 с.

УДК 004.4

Башта А. Р., Павлова О. О.

Хмельницький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ТА СЦЕНАРІЙ ЗАСТОСУВАННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ

Розглянуто прикладні аспекти розробки інформаційної системи для прокладання та візуалізації маршрутів із застосуванням доповненої реальності. Розроблено інформаційну систему у вигляді мобільного додатку, що дозволяє прокладати маршрути в режимі реального часу та відтворювати їх за допомогою технології доповненої реальності.

Applied aspects of information system development for routing and visualization of augmented reality routes were considered. An information system in the form of a mobile application has been developed, which allows routing in real time and reproducing them using augmented reality technology.

Доповнена реальність сьогодні є однією з найпопулярніших сучасних технологій, відома своїм використанням в іграх та рекламних відеороліках. Ця технологія також використовується в інших менш відомих галузях, таких як системи підтримки прийняття рішень, навігація та огляд визначних пам'яток (туризм), але додаткові можливості її використання ще досліджуються [1].

Наразі актуальним питанням є проблема навігації у незнайомих місцях на малих відстанях, таких, як територія лікарні чи студмістечка, де GPS-навігатори не завжди дають точні дані. Під час проведення соціопитування студентів-першокурсників та абітурієнтів Хмельницького національного університету було з'ясовано, що 89,5% опитаних вважають територію ХНУ великою, 63,2% звертались за допомогою у навігації до перехожих, 78,9% відповіли, що потребують допомоги у навігації по студмістечку, 82,4% респондентів вважають корисним створення додатку на основі доповненої реальності для прокладання найпопулярніших маршрутів по студмістечку ХНУ. На основі цього можна стверджувати про актуальність розробки інформаційної системи для прокладання маршрутів за допомогою технології доповненої реальності.

Метою роботи є розробка інформаційної технології у вигляді мобільного додатку на основі доповненої реальності, яка б дозволила полегшити навігацію студентів та абітурієнтів у студмістечку.

Для виконання поставленого завдання було використано наступні технології: операційну систему iOS, мову програмування Swift та бібліотеку для роботи з доповненою реальністю ARKit. На план студмістечка було нанесено 2 найпопулярніших маршрути для візуалізації (рисунок 1).

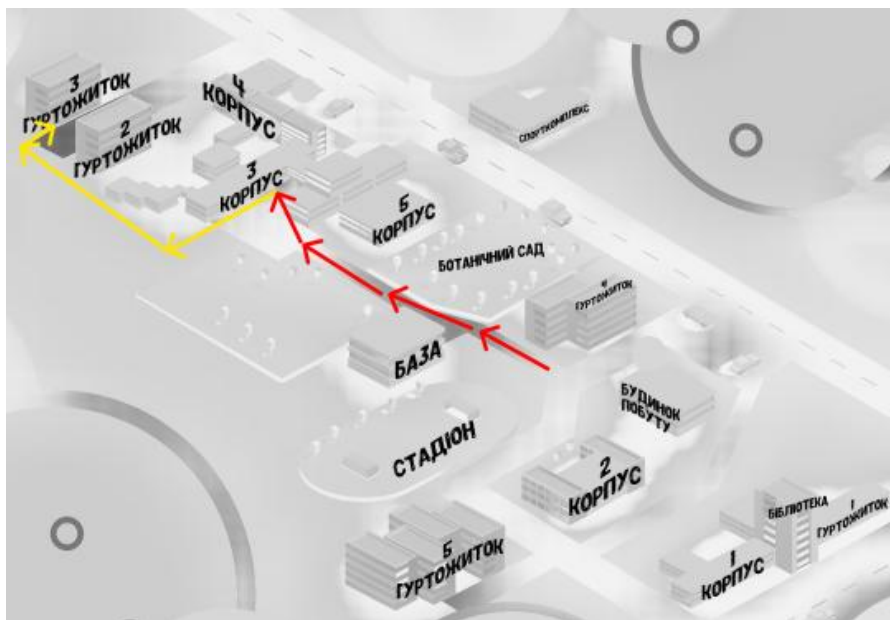


Рисунок 1 – План студмістечка ХНУ з нанесеними маршрутами для візуалізації за допомогою інформаційної технології на основі доповненої реальності

Для роботи з технологією доповненої реальності за допомогою бібліотеки ARKit потрібно зауважити, що під час проведення експерименту (прокладання 3D-маршруту) телефон знаходитиметься у тривимірному просторі (рисунок 2), тому потрібно врахувати декілька аспектів. Система координат, що використовується в ARKit – це правостороння система координат. Зведення першої координати об'єкту доповненої реальності полягає в тому, щоб звести три системи координат - систему світових координат, систему координат об'єкта та систему координат камери в одну точку [2].

Світова система координат визначається, коли користувач розпізнає зовнішній простір для запуску сеансу. Об'єкту, який розміщений у просторі доповненої реальності, надається абсолютне положення в цій системі координат.

Система координат об'єкта, у вигляді якого проводиться візуалізація: об'єкт повинен бути розміщений у світовій системі координат, при цьому маючи своє абсолютне положення.

Система координат камери повинна співпадати з системою координат об'єкта. Після запуску ARKit користувач переміщує смартфон у просторі. У цей час камера змінює координати зі світової системи координат і об'єкт вже знаходиться у системі координат камери [2].

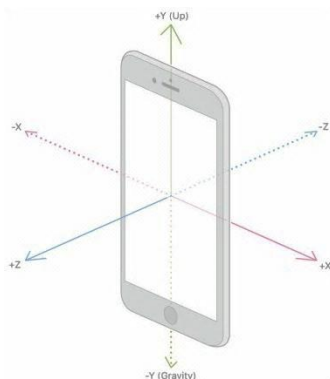


Рисунок 2 – Розташування телефону користувача у тривимірній системі координат (у 3D-просторі) [2]

Співвідношення між системою координат камери та системою координат екрану можна виразити за допомогою формули (рисунок 3).



Рисунок 3 – Співвідношення між системою координат камери та системою координат екрану [3]

Таким чином матриця проєкції зображення на екран P виглядає так:

$$P = \begin{pmatrix} x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (f+n)/(n-f) & 2fn/(n-f) \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

, де x і y регулюють кут огляду та співвідношення сторін, а f і n - глибина віддалення та наближення на певну відстань відповідно [3].

Таким чином проекція точки в системі координат світу $z=(0 \ 0 \ z \ 1)^T$ задається шляхом обчислення $p = P * z$, а потім із застосуванням перспективного розподілу $q = p / p.w$. Далі потрібно обчислити глибину вікна за формулою $winZ = (q.z+1)/2$.

Дотримуючись цих формул, можна вивести зв'язок між $winZ$ та координатою z нашої точки на осі z . А саме,

$$winZ = (p.z/p.w+1)/2$$

$$p.z/p.w = 2*winZ-1$$

$$p.w = -z$$

$$p.z = z*(f + n)/(n-f) + 2fn/(n-f)$$

$$(z (f + n)/(n-f) + 2fn/(n-f))/(-z) = 2winZ-1$$

$$z = fn/(f*winZ-n*winZ-f)$$

або еквівалентно:

$$winZ = f(n+z)/((f-n)z) \quad (2)$$

Зауважимо, що коли $z = -f$, то $winZ = 1$, а коли $z = -n$, то $winZ = 0$. Між цим ми маємо зворотну залежність (рисунок 4):

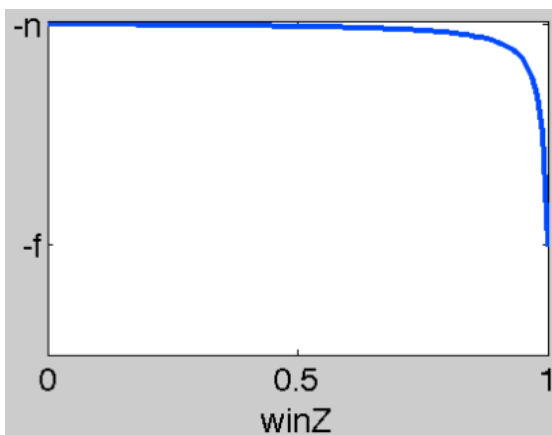


Рисунок 4 – Залежність між системою координат камери та системою координат екрану [3]

У ході проведення дослідження було розроблено інформаційну систему на основі доповненої реальності у вигляді мобільного додатку під iOS із застосуванням бібліотеки ARKit (рисунок 5). Дана система дозволяє записати маршрут від точки А до точки Б у режимі реального часу, зберегти його та відтворити у доповненій реальності (напрямок руху від точки А до точки Б показано стрілками) за запитом користувача. Усі записані користувачем маршрути зберігаються у базі даних мобільного додатку.

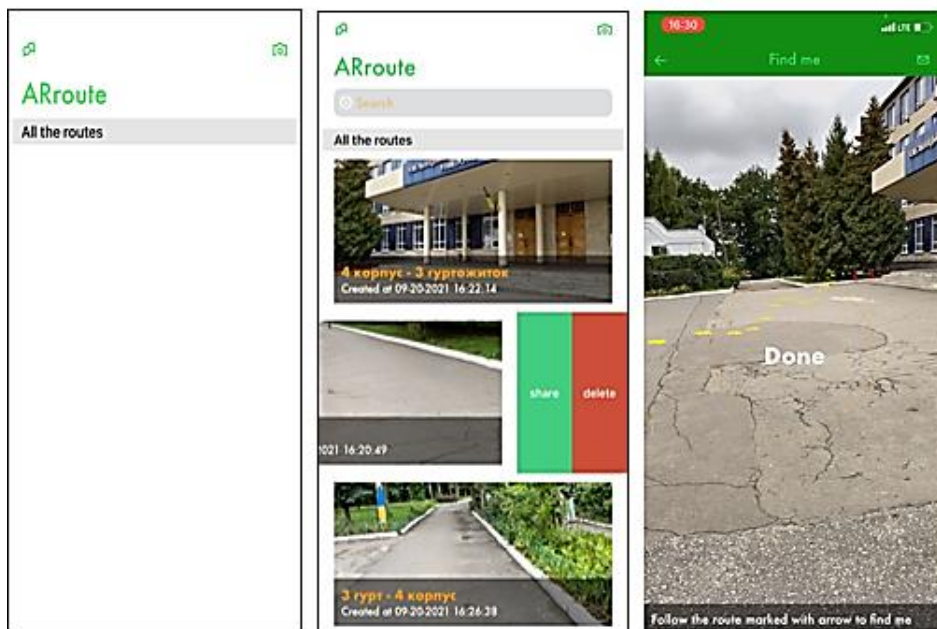


Рисунок 5 – Інтерфейсні вікна розробленої інформаційної системи

Отже, запропонована інформаційна система для побудови та візуалізації маршрутів за допомогою доповненої реальності забезпечує точне і швидке прокладання та збереження маршруту з його подальшим відтворенням на вимогу користувача. Перевага розробленої системи полягає у швидкості, зручності та візуалізації маршруту на основі доповненої реальності, що забезпечує легку та приємну навігацію користувача.

Перелік посилань

1. M.Larsson., Geographical Visualization Within Augmented Reality, DA613A, KTH, Sweden, 2018.
2. 3D Math for ARKit: <https://titanwolf.org/Network/Articles/Article?AID=3d944b62-a371-4461-9eaa-c19589a5c1c0#gsc.tab=0> (доступ 02.10.2021).
3. Understanding OpenGL screen z (depth) values: <http://www.alecjacobson.com/weblog/?p=3835> (доступ 02.10.2021).

УДК 004.4

Беспаленко Б. Г.

ВСП «Рівненський коледж НУБіП України»

ВЕБ-САЙТ ЗАМОВЛЕННЯ МАРКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

В наш час з кожним роком все більше розвиваються інформаційні технології. Кожна компанія, яка займається продажем різних видів продукції має свій власний сайт, адже це дає змогу прорекламувати свою продукцію, що також сприятиме збільшенню клієнтів і прибутку компанії. Те як виглядає і функціонує сайт підприємства забезпечує насамперед імідж компанії, адже якщо сайт буде незручним в користуванні і пошуку потрібної інформації сприятиме зменшенню кількості клієнтів, і відповідно попиту на продукцію.

На даний час важко уявити ефективну роботу будь-якого типу підприємства без власного сайту. Для компанії, яка займається виготовленням та продажем маркувальної продукції – це швидкий вихід на клієнтів та можливість прорекламувати свою продукцію. Доступна та достатня інформація приваблює клієнтів та збільшує попит на продукцію та послуги компанії.

Проблема формування та обліку замовлень на продаж на підприємствах є дуже актуальною. Розроблювальний програмний продукт систематизує інформацію про наявну маркувальну продукцію, має зручний інтерфейс та впроваджує формування нової стратегії реалізації продукції.

Метою роботи є розробка проекту інформаційної моделі та веб-додатку для автоматизації процесу формування замовлень маркувальної продукції через мережу Інтернет.

Від логічної побудови архітектури веб-додатку, ефективного розташування його елементів на сторінках і взаємозв'язку між собою залежить зручність користування онлайн-органайзером.

При створенні веб-додатку застосовувались методи серверних розробок які я відобразив на схемі архітектури веб-додатку (рисунк 1).

Зі сторони Web-технології інтерфейс користувача – це певний браузер, що взаємодіє з ядром системи через http-сервер. Саме так відбувається перший етап декомпозиції традиційної інформаційної системи в Web.

Побудовані на основі даної архітектури системи будуть мати надійність, безпеку інформації й високу швидкість обчислень, що від них у першу чергу й потрібно.

Функціональну схему програмного продукту забезпечують модулі (плагіни) системи управління контентом. На сайті є блок основної інформації, блок меню, розділ контактної інформації.

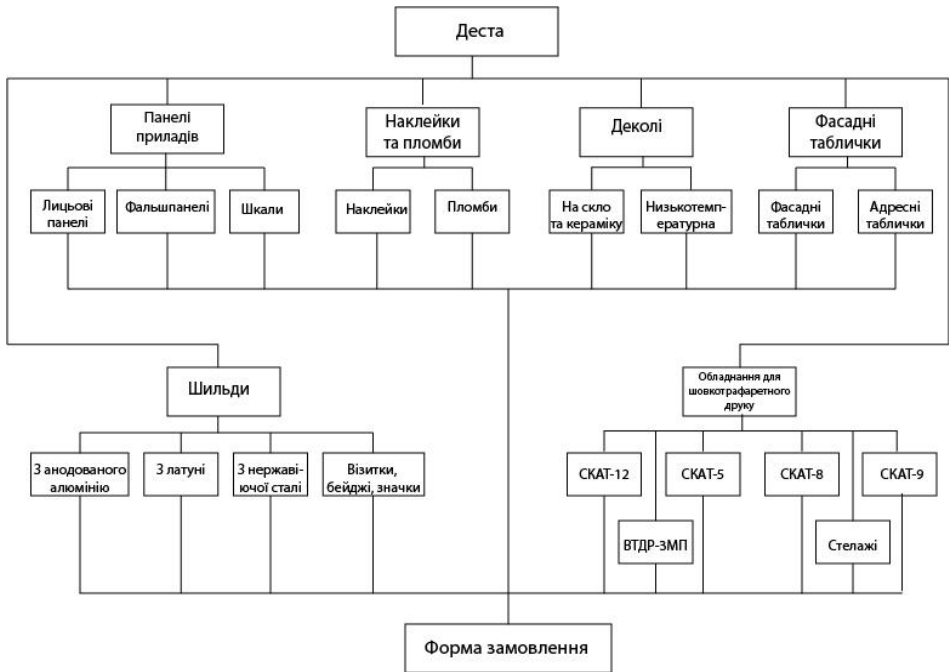


Рисунок 1 – Архітектура сайту «Деста»

При розробці сайтів основними технологіями є HTML та CSS, які були використанні при розробці веб-ресурсу.

HTML – мова гіпертекстової розмітки, головне його завдання, це створення логічної структури веб-сторінки, тобто створення каркасу сайту. Для надання візуального подання веб-сторінок я використав каскадну таблицю стилів. Каскадні таблиці стилів або CSS дають можливість визначити кольори, шрифти та інші аспекти вигляду сторінок.

Для надання інтерактивності сайту було використано скриптову мову програмування JavaScript, яка надає можливість виконання коду на стороні клієнта і динамічно змінювати сторінки.

При розробці сайту було використано також серверну мову програмування PHP (Hypertext Preprocessor) – скриптову мову програмування, призначена для генерації HTML-сторінок на стороні сервера. Основною перевагою PHP перед іншими серверними мовами програмування є його простота. Саме тому для розробки даного веб-ресурсу я обрав PHP, за його простоту та зручність. Також важливо є те що PHP працює на різних web-серверах (Apache, Netscape Enterprise Server, Microsoft IIS, Stronghold, Zeus) і платформах (UNIX, Solaris, FreeBSD, Windows 95/98/NT/2000/XP/2003).

PHP – це мова інтерпретації, код якої вбудовується безпосередньо у HTML-сторінки. При запиті користувача веб-сервер, орієнтуючись по розширенню файлу, запит на який прийшов до нього, встановлює, що даний файл потрібно віддати на аналіз інтерпретатору PHP, який в свою чергу виконує відповідні інструкції та генерує остаточну HTML - сторінку, яку і передає назад ВЕБ - серверу, задача якого - повернути цю сторінку користувачу, що робив запит. При цьому статична частина документу, що написана на HTML, фактично є шаблоном, інтерпретатор лише змінює ту частину, яка є безпосередньо PHP - інструкцією. Для віддаленого користувача дані сторінки нічим не будуть відрізнятися від звичайних статичних HTML - сторінок, хіба що розширення файлу у рядку адреси може бути не html, а, наприклад PHP3 чи PHTML, але це не обов'язково.

Також важливим плюсом цієї мови програмування є те, що додатки розроблені на ній не потребують значних ресурсів від клієнтських комп'ютерів, адже всі операції виконуються на сервері, а користувач лише завантажує результат.

В результаті виконаної роботи, було спроектовано та розроблено веб-сайт для приватного підприємства «Деста», яке займається виготовленням та продажем маркувальної продукції.

Розроблена веб-система призначена для швидкого та зручного перегляду продукції підприємства та швидкого оформлення форми замовлення за допомогою мережі.

Проектування веб-системи дозволило врахувати послідовність переходу між режимами роботи екранного інтерфейсу та написати програмний код. При розробці інтернет-магазину програмний код писався мовами: HTML, CSS, PHP, Java Script. В ході виконання поставленого завдання було використано літературні джерела та інформаційні ресурси мережі Internet, що дало змогу ефективно користуватися найновішими інструментальними засобами для розв'язку поставленої задачі.

Інтернет-система має зручний та наглядний інтерфейс користувача, та працює на будь-яких операційних системах. Завдяки розміщенню системи в мережі, вона є доступною широкому колу користувачів Інтернет. Також це сприяє можливості необмеженого часовими категоріями доступу до програмного продукту.

Перелік посилань

1. Пошуковий сайт. Режим доступу: <https://www.google.com.ua>
2. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://studopedia.org/>
4. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://habr.com/>
5. Бабенко Л. П. Основи програмної інженерії / Л. П. Бабенко, К. М. Лавріщева. – К., 2010.
6. Ботт Эд. Разработка веб-сайтов. - М., 2014.
7. Гайна Г.А. Основи розробки баздданих : навчальний посібник. – К.: Кондор, 2008. – 200с.
8. Кузнецов М., Симдянов І. Голишев С. PHP 5. Практика створення Web-сайтів. – К., 2007.

УДК 004.04

Бєлодєдов О. В., Іванова О. М.

Київський національний торговельно-економічний університет

СИСТЕМА ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЦИФРОВИХ ПОСЛУГ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОМУ СЕКТОРІ

Проаналізовано тенденції розвитку ринку цифрових послуг телекомунікаційного сектору України. Висвітлено і проаналізовано підходи до оцінки якості цифрових послуг у телекомунікаційному секторі. Запропоновано принципову схему системи оцінки якості послуг відповідного сектору послуг. Розраховано інтегральну оцінку якості цифрових послуг за вхідними даними і заданими пріоритетами і визначає результати оцінки якості послуг телекомунікаційних компаній.

The tendencies of development of the market of digital services of the telecommunication sector of Ukraine are analyzed. Approaches to assessing the quality of digital services in the telecommunication sector are highlighted and analyzed. The schematic diagram of the service quality assessment system of the relevant service sector is offered. The integrated assessment of the quality of digital services based on input data and set priorities is performed, and accordingly the results of the assessed quality of services of telecommunication companies are determined.

Цифрова трансформація економіки – це формування нового класу бізнес-моделей, інтегруючих цифрову і матеріальну складові. Поширення широкосмугового доступу до Інтернету, разом з доступністю цін як на телефони, так і на підключення, призвело до залучення все більшого кола як компаній, так і фізичних осіб до споживання цифрових послуг.

Метою даної роботи є розробка системи оцінювання якості цифрових послуг в телекомунікаційному секторі.

Питаннями аналізу ринку мобільного зв'язку нині займається досить значна кількість як науковців, так і практиків в Україні та за її межами. В роботах Е. Голубицьку, О. Степаненко, С. Таракановського, М. Постолатій, К. Абаєва, І. Балабанова, С. Усика. В роботах зарубіжних дослідників Т. Кроніна, Тейлора, Лі розглядалися проблеми оцінювання якості послуг з точки зору користувача. Питанням зв'язку телекомунікацій та цифровізації економіки присвячені роботи С. Іванова, Н. Коровайченко, Л. Кіт [2; 12]. Все вищесказане обумовлює актуальність теми.

Виходячи з мети дослідження, сформуємо наступні завдання дослідження: провести аналіз ринку цифрових послуг телекомунікаційного сектору України на сучасному етапі; визначити методи та принципи оцінки показників якості цифрових послуг телекомунікаційного сектору; розробити проект системи оцінки якості

цифрових послуг у телекомунікаційному секторі, використовуючи інтегральну оцінку; здійснити програмну реалізацію побудованого методу.

Інформаційні та телекомунікаційні послуги стають широко затребувані на світовому ринку. Починаючи з 2006 року, цей ринок виріс в 3,5 рази – з \$ 148 до \$ 519 млрд. Зараз спостерігається постійне зростання: у 2017 році обсяг експорту збільшився на 6%, в порівнянні з 2016 роком [1; 2]. На даний час сфера телекомунікацій, яка динамічно розвивається, є однією з найважливіших складових інфраструктури в Україні.

Якість послуги в найзагальнішому вигляді може бути визначено як ступінь відповідності сукупності властивих послугі характеристик вимогам стандартів і / або вимогам споживачів [3]. При побудові системи оцінювання якості цифрових послуг у телекомунікаційній сфері бажано використовувати підхід, який дозволить інтегрувати як технічну оцінку, так і оцінку на основі думок споживачів.

Система показників якості послуг зв'язку повинна включати як характеристики якості обслуговування (у широкому змісті), так і характеристики якості роботи мережі (рисунк 1).



Рисунок 1 – Принципова схема системи оцінки якості послуг (розроблено автором)

Висновки, отримані на базі інтегрального показника, хоча і носять орієнтовний характер, виконують важливу роль у визначенні характеру змін (відмінностей) в результатах діяльності порівнюваних організацій в цілому, а також в розрізі всіх використовуваних показників.

Узагальнена схема побудови інтегральної оцінки якості цифрових послуг наведена на рисунку 2.

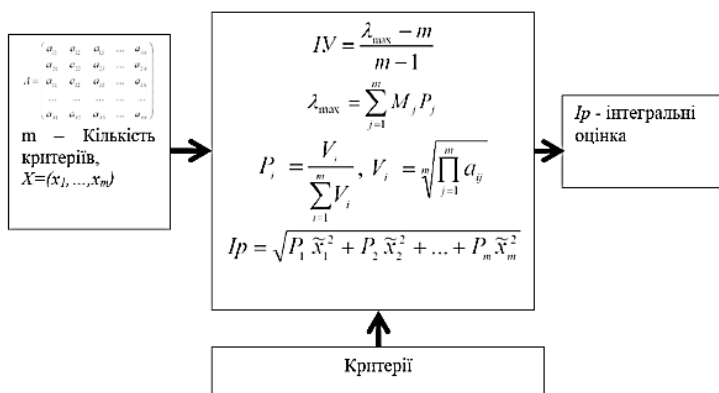


Рисунок 2 – Схема методу побудови інтегральної оцінки якості інформаційних послуг (розроблено автором)

В нашому випадку розглядається 4 об'єкти (оператори телекомунікаційних послуг), для оцінки якості послуг яких було відібрано 5 критеріїв. Пріоритети між критеріями встановимо на основі аналізу проблем користувачів в сфері отримання цифрових послуг та врахувавши шкалу відносної важливості пріоритетів.

Програмна реалізація передбачає виділення таких режимів роботи програми режим занесення і збереження даних; режим розрахунку; режим введення пріоритетів.

Інтегральна оцінка якості цифрових послуг розраховується за такими вхідними даними – значеннями коефіцієнту недоступності мережі; відсотку встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних з'єднань; відсотку неуспішних спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів; середньої швидкості передавання даних (для HTTP). Розроблена програма може виступати частиною більш складного комплексу оцінювання ефективності роботи телекомунікаційного підприємства.

Перелік посилань

1. Telecommunications operators in the new digital era. URL: <http://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/eng/telecommunications-digital-era.pdf> (Дата звернення: 04.09.2020)
2. Tober M. Searchmetrics Ranking Factors 2014: Why Quality Content Focuses on Topics, not Keywords. URL: moz.com/blog/searchmetricsranking-factors-2014 (Дата звернення: 05.09.2020).
3. Трунова О. В. Застосування методу Сааті при прийнятті управлінських рішень / О.В. Трунова // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. - 2013. - № 108.1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2013_1_108_34 (Дата звернення 23.08.2020).

УДК 004.4

Боднарівський В. О., Яцків В. В.

Хмельницький національний університет

ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ В КІБЕРФІЗИЧНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Розглянуто підходи до розробки сучасної системи управління будівництвом, що дозволяє підвищити енергоефективність за рахунок скорочення споживання електроенергії та інших ресурсів. Результати дослідження можуть бути реалізовані для подальшого аналізу та оптимізації управління системами енергозбереження. Визначено фактори, що впливають на загальне споживання енергії в будівлі..

The approaches for the development of modern building management system are considered, that allows increasing energy efficiency due to reduction of the electricity and other resources consumption. The results of investigation can be implemented for further analysis and optimization of management of energy conservation systems. The factors of the total energy consumption in the building are defined.

В сучасних умовах з розвитком нових технологій у сфері управління будинками з'являється все більше нових ланок для удосконалення. Тому той факт, що значну частку світового споживання енергії включають будівлі, вимагає детальних досліджень для досягнення більш ефективних енергетичних показників. Отже, моніторинг, оцінка та зменшення енергоспоживання будівель завжди є важливим питанням для дослідників та практиків у галузі енергоменеджменту.

Таким чином, інтелектуальне використання енергії в будівлях є останнім трендом у дослідженнях і є метою систем управління енергією та комфортом у будівлях. Враховуючи 71% загального використання енергії для опалення, охолодження та освітлення приміщень, ці системи є основними цілями для оптимізації споживання енергії, щоб мати більш реалістичну оцінку експлуатаційного споживання енергії будинків.

Фактори, що впливають на загальне споживання енергії в будівлі, можна розділити на сім категорій [1, 2]:

- 1) клімат (наприклад, температура зовнішнього повітря, сонячна радіація, швидкість вітру тощо);
- 2) характеристики, пов'язані з будівлею (наприклад, тип, площа, орієнтація тощо);

- 3) характеристики, пов'язані з користувачами, за винятком соціальних та економічних факторів (наприклад, присутність користувачів тощо);
- 4) системи та експлуатація будівельних послуг (наприклад, охолодження / опалення приміщень, гаряче водопостачання тощо);
- 5) формування поведінки та діяльності мешканців;
- 6) соціальні та економічні фактори (наприклад, рівень освіти, енергетичні витрати тощо);
- 7) необхідна якість навколишнього середовища в приміщенні.

Серед цих факторів дві останні категорії представляють вплив мешканців, які впливають на будівництво. Споживання енергії є непрямим фактором, і його вплив розглядається при дослідженні п'ятої категорії.

Взаємодія мешканців включає встановлення теплових, акустичних та візуальних критеріїв комфорту в приміщенні, відкривання / закриття вікон, увімкнення / вимкнення світла, увімкнення / вимкнення офісного обладнання та ввімкнення / вимкнення системи кондиціонування та вентиляції. Таким чином, уподобання та діяльність мешканців будівель можуть мати значний позитивний чи негативний вплив на економію енергії. Ці ефекти спричиняють великі відмінності у споживанні енергії будинку навіть між подібними будівлями з однаковими характеристиками та розташованими в подібних місцях.

Основними енергоємними системами в будівлях є системи опалення, вентиляції та освітлення, на частку яких припадає 33% та 25% загального споживання енергії відповідно.

В результаті неправильного використання побутової техніки та будинкових систем мешканці багатьох будівель насправді витрачають більше енергії, ніж їм потрібно. Комп'ютери залишаються увімкненими, коли живлення вимкнено режим збереження протягом дня, навіть коли мешканці залишають свої приміщення, часто залишають світло включеним, або освітлюють певні зони квартири, які не використовуються. Системи HVAC (Heating, Ventilation, & Air Conditioning) відхиляються від своїх ідеальних налаштувань для ефективної роботи, щоб задовольнити уподобання мешканців, і встановлюються на основі пікового навантаження незалежно від фактичного використання приміщень.

Таким чином, уподобання мешканців мають важливий вплив на енергоспоживання будівель, що слід розглядати якомога ретельніше, коли мова йде про моделі енергоспоживання будівель.

Застосування стратегій розумного управління є одним із методів, що широко застосовуються для підвищення енергоефективності будівель. Такі вимоги, як покращення енергоспоживання будинку при збереженні або підвищенні комфорту, пов'язують стратегії управління з присутністю мешканців та їх

взаємодією із будівельними системами. Отже, оцінка впливу стратегій управління, орієнтованих на населення, на системи будівель із високим споживанням енергії залежить від моделі поселення, яка походить від моделі використання простору, спричиненої поведінкою мешканців. Це показує прямий зв'язок між схемою заповнення простору та функцією будівельної системи.

Використання приміщення, освітлення та іншого обладнання є основними факторами, що сприяють збільшенню внутрішнього тепла, особливо у великих комерційних будівлях. Однак невизначений об'єм тепла у випадковому середовищі існування може призвести до переохолодження або перегріву простору під час роботи системи HVAC.

Отже, найкраща стратегія управління для цих систем повинна базуватися на демографічній інформації, щоб задовольнити як потреби мешканців, так і енергоефективність будівель.

Виходячи з вищезазначеного, дослідження енергоефективності будівель на основі поведінки мешканців включає такі пункти [1]:

- 1) відповідний тип системи виявлення та спостереження, включаючи нові технології, такі як Інтернет речей (IoT);
- 2) методи моделювання використання приміщень для отримання детермінованих або ймовірнісних профілів використання;
- 3) моделювання підсистеми інформаційної технології управління енергоефективністю в кіберфізичній системі «Розумний будинок»;
- 4) оптимізація, щоб підвищити рівень комфорту мешканців, мінімізуючи споживання енергії;
- 5) стратегії керування системами HVAC та електричними приладами.

Однак більшість систем виявлення зайнятості не можуть визначити кількість мешканців та конкретне місцезнаходження кожного мешканця, коли він знаходиться у багатоквартирному будинку.

Більшість наукових робіт [3, 4], що розглядають спільні багатоквартирні будинки, не враховують вподобання та вимоги до рівня комфорту різних користувачів. Тому необхідно застосовувати відповідні методи локалізації, щоб розрізнити різних мешканців квартир та офісів, які використовують багато людей, і застосовувати їхні уподобання. Потім, використовуючи різні статистичні та стохастичні методи або методи машинного навчання, застосовуються процедури після обробки для очищення вихідних даних та моделювання моделі сукупності.

Програмне забезпечення для енергетичного моделювання вимагає параметрів будівлі та інформації про зайнятість як вхідні дані для моделювання енергетичних показників будівлі.

З метою підвищення ефективності енергетичного моделювання слід вивчити джерело помилок у вхідних даних. Час збору даних та рівень роздільної здатності, що використовується для аналізу зібраних даних, є двома ключовими факторами для розробки точної моделі прогнозування сукупності.

З точки зору оптимізації необхідно провести дослідження, які використовують алгоритми оптимізації для підвищення ефективності методів енергозбереження.

Отже, запропонована кіберфізична система управління енергією будинків для збільшення енергоефективності дає точну інформацію і швидку дію для забезпечення різних ресурсів без фізичної присутності людини в приміщенні. Подальші дослідження спрямовані на підвищення ефективності методів енергозбереження та енергетичного моделювання, що краще забезпечить як потреби користувачів, так і енергоефективність будівель.

Перелік посилань

1. buildingSMART. (2018). Technical Vision. Retrieved from buildingSMART International home of openBIM:
2. <https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/>
3. CapotaLand. (2017). The future of urban living. (CapitaLand) Retrieved from <https://www.capitaland.com/sg/en.html?id=11>
4. Delgarm, N., Sajadi, B., Azarbad, K., & Delgarm, S. (2018). Sensitivity analysis of building energy performance: A simulation-based approach using OFAT and variance-based sensitivity analysis methods. *Journal of Building Engineering* , 15, 181-193.
5. Deng, Z., & Chen, Q. (2019). Simulating the Impact of Occupant Behavior on Energy Use of HVAC Systems by Implementing a Behavioral Artificial Neural Network Model. *Energy and Buildings*, 198, 216-227.

УДК 519.17

Бойко Я. В.

Маріупольський державний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ОПТИМІЗАЦІЇ МАРШРУТІВ НА ОСНОВІ ГРАФОВОГО ПОДАННЯ СИТУАЦІЙ

В науковому дослідженні удосконалено математичну модель оптимізації транспортних маршрутів на основі графового подання для підприємства «Співдружність» та розроблено програмний продукт для її реалізації. Впровадження системи та її подальше використання на підприємстві може мати позитивний економічний ефект. Завдяки оптимізації транспортних маршрутів скорочуються матеріальні витрати на паливе та час виконання проектів.

The mathematical model of optimization of transport routes on the basis of the graph representation for the enterprise «Commonwealth» is improved. A computer program for its implementation has been developed. The implementation of the system will have a positive economic effect. Due to the optimization of transport routes, material fuel costs and project implementation time are reduced.

З розвитком транспортної інфраструктури, яка є однією з найважливіших сфер діяльності людини, набуває особливого значення і її оптимізація. Задачі про знаходження найкращих маршрутів, що залежать від часу, застосовуються в різних галузях, а саме: в створенні маршрутів в області туризму; в логістиці – оптимізація доставки товарів; складання розкладів для різних видів транспорту; планування інших задач з оптимальним маршрутом тощо [1].

В даний час ефективна логістика та транспортна система є важливими передумовами розвитку бізнесу, так як оптимальний маршрут – це економія часу та грошей. Саме ці аспекти говорять про актуальність нашого дослідження.

Метою нашого дослідження є підвищення ефективності пошуку маршрутів у транспортних мережах, розробка алгоритмів пошуку оптимальних шляхів, що зрештою оптимізує бізнес-процеси підприємства.

Задача пошуку найкоротшого шляху є класичною задачею комбінаторної оптимізації, що полягає у мінімізації суми ваг ребер, які складають маршрут між двома заданими вершинами на зваженому орієнтованому графі [2]. Зауважимо, що найкоротший маршрут – не завжди є оптимальним. Для розв'язання такої задачі існують різні підходи їх вирішення: алгоритм Дейкстри, динамічне програмування, ієрархічні підходи та інші.

Розв'яжемо за допомогою алгоритму Дейкстри задачу, що полягає у знаходженні самого вигідного маршруту, що проходить із заданої точки до інших точок [3].

Задача. Розглянемо задачу на знаходження оптимального шляху і відстані від Маріуполя (М), до міст, які розташовані в різних областях України: Харків (Х), Одеса (О), Дніпро (Д), Київ (К)..

Створимо математичну модель задачі у вигляді графу (рисунк 1).

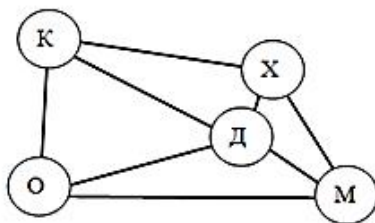


Рисунок 1 – Математична модель задачі

Нехай потрібно знайти найкоротшу відстань від М вершини до всіх інших. Кругами позначені вершини, лініями – шляхи між ними (ребра графа). В кружках позначені номери вершин, над ребрами їх вага – довжина шляху (рисунк 2).

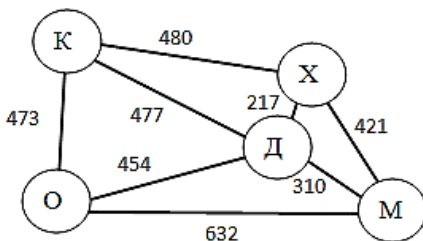


Рисунок 2 – Математична модель задачі

Ініціалізація. Присвоїмо мітки всім вершинам. За алгоритмом Дейкстри для нашого прикладу мінімальну мітку має вершина М., тобто дорівнює 0 (рисунк 3). Мітки інших вершин – недосяжно велике число (в ідеалі - безкінечність). Це означає, що відстані від вершини 1 до інших вершин поки-що невідомі. Всі вершини графа помічаються як не відвідані.

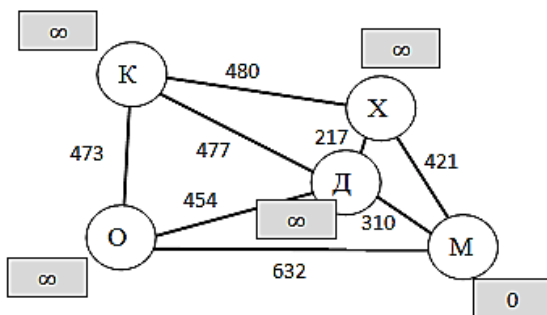


Рисунок 3 – Ініціалізація

Перший крок. Мінімальну мітку має вершина М. Її сусіди – Д, Х і О. Обходимо вершини сусідів по черзі. Перший сусід вершини М – вершина Д, бо довжина шляху до неї мінімальна. Довжина шляху до неї через вершину М дорівнює сумі найкоротшої відстані до вершини М, значенню її мітки, і довжини ребра, що йде із М в Д, тобто $0+310=310$, тому нова мітка третьої вершини дорівнює 310 (рисунок 4). Це менше ніж ∞ , тому нова мітка вершини Д дорівнює 310. Аналогічно знаходимо довжину шляхів до інших сусідів (вершини Х, О). Всі сусіди вершини М перевірені. Поточна мінімальна відстань вважається остаточною і перегляду не підлягає. Вершина М відмічається як відвідана.

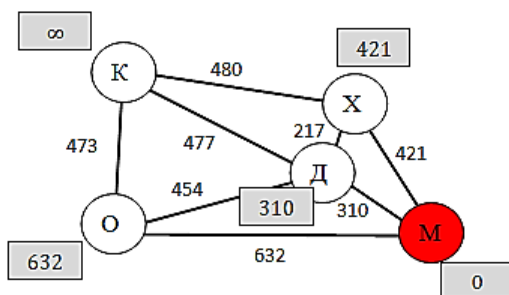


Рисунок 4 – Перший крок

Другий крок. Перший крок алгоритму повторюється, знову знаходимо «найближчу» із не відвіданих вершин (рисунок 5). Це вершина Д з міткою 310. Знову намагаємося зменшити мітки сусідів вибраної вершини, намагаючись пройти в них через вершину Д. Сусідами вершини Д є вершини М, Х, О, К. Вершина М вже відвідана. Наступний сусід вершини Д – вершина К, так як має мінімальну мітку із

вершин, відмічених як не відвідані. Якщо іти до неї через Д, то довжина такого шляху дорівнює 787 ($310+477=787$). Це менше ніж ∞ , тому нова мітка вершини К дорівнює 787.

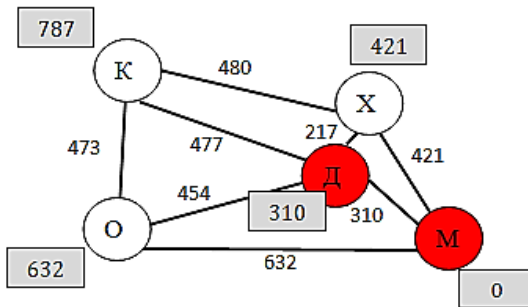


Рисунок 5 – Другий крок

Ще один сусід вершини Д – вершина Х. Якщо іти до неї через вершину Д, то довжина такого шляху дорівнює 527 ($310+217=527$). Оскільки $527 > 421$, то поточна мітка вершини Х не міняється. Аналогічно встановимо, що мітка вершини О залишиться 632.

Всі сусіди вершини Д переглянуті, помічаємо її як відвідану.

Третій крок (рисунок 6).

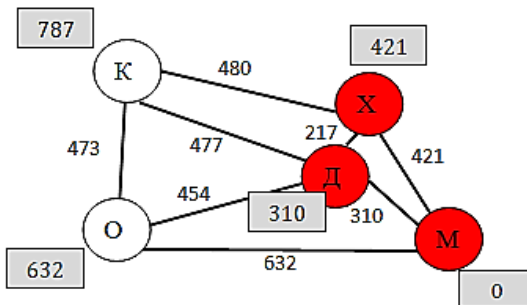


Рисунок 6 – Третій крок

Четвертий крок (рисунок 7).

П'ятий крок (рисунок 8).

Результат: найкоротший шлях від вершини М становить $M \rightarrow D - 310$ км; $M \rightarrow X - 421$ км; $M \rightarrow O - 632$ км; $M \rightarrow K - 787$ км ($M \rightarrow D \rightarrow K$).

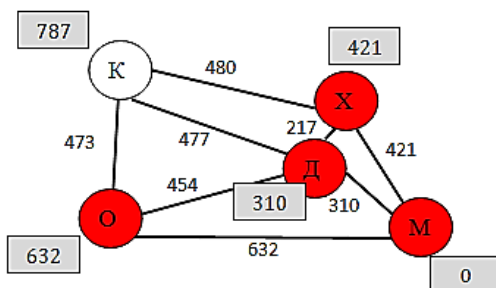


Рисунок 7 – Четвертий крок

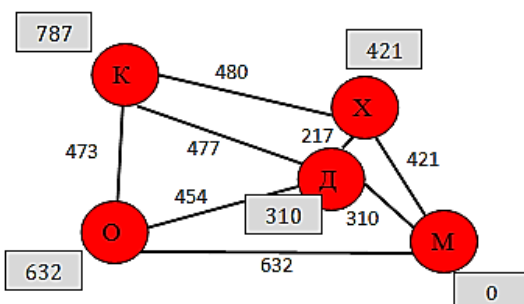


Рисунок 8 – П'ятий крок

Отже, запропонований алгоритм Дейкстри забезпечує знаходження самого вигідного маршруту, що проходить із заданої точки до інших точок. Подальшими перспективами нашого дослідження є розгляд інших підходів для пошуку найвигідніших шляхів, вирішення різних задач прийняття рішень, пов'язаних з оптимізацією маршруту від початкової точки до кінцевої, та долучення інформаційних технологій для реалізації математичної моделі в транспортній логістиці.

Перелік посилань

1. Швецов В. И. Математическое моделирование транспортных потоков [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.isa.ru/transnet/TrafficReview.pdf>
2. Гуляницький Л.Ф., Павленко А.І. Динамічна задача пошуку найкоротшого шляху з додатковими умовами при побудові маршруту авіаперельотів. [Електронний ресурс] // Математичне моделювання в економіці, №2 – 2015. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/mmve_2015_2_6.pdf.
3. Алгоритм Дейкстры. Поиск оптимальных маршрутов на графе. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/111361/>

УДК 004.03

Боровик О. В., Вонсович Д. В., Боровик Д. О.

Хмельницький національний університет

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗУ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Розглянуто питання застосування сучасних інформаційних технологій при вирішенні окремих прикладних задач галузі знань «Воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону». Здійснено постановку задачі побудови складної кіберфізичної системи оптико-електронного спостереження, в якій має місце комплексне врахування рельєфу місцевості, погодних умов, тактико-технічних характеристик засобів спостереження, характеристик об'єктів виявлення, оцінки ефективності ведення спостереження з використанням окремих засобів, і вирішення якої могло б скласти основу науково-методичного апарату структурного синтезу зазначеної системи з розумними характеристиками щодо обчислювальної складності відповідних алгоритмів.

The issue of application of modern information technologies in solving certain applied problems of the field of knowledge "Military sciences, national security, security of the state border" is considered. The problem of building a complex cyberphysical system of optoelectronic surveillance, in which there is a comprehensive consideration of terrain, weather conditions, tactical and technical characteristics of surveillance, characteristics of objects of detection, evaluation of the effectiveness of surveillance using individual tools, and the solution of which would form the basis of the scientific and methodological apparatus of the structural synthesis of this system with reasonable characteristics for the computational complexity of the respective algorithms.

В останній період інформаційні технології знаходять широке застосування в різних галузях людської діяльності. Це дозволяє підвищити ефективність процесів, удосконалити системи, комплекси тощо. Не становить виключення і така галузь, як воєнні науки, національна безпека, безпека державного кордону. Зокрема, завдання ефективного виявлення порушників прикордонного законодавства потребує використання новітніх технічних засобів спостереження (ТЗС), в основу функціонування яких закладено сучасні інформаційні технології. До таких ТЗС відносять системи оптико-електронного спостереження, мобільні тепловізійні комплекси, портативні тепловізори, прилади нічного бачення, сучасні оптичні пристрої спостереження тощо.

Як правило, вважається, що комплексне застосування різноманітних засобів сприяє підвищенню ефективності виявлення порушників. Однак, при застосуванні такого підходу необхідним для аналізу є питання розумної достатності кількості засобів і їх доцільного поєднання. Це пояснюється тим, що планування їх

застосування здійснюється людиною, яка не завжди спроможна оцінити всю сукупність факторів, що впливають на результуючу ефективність виявлення потенційних порушників.

Використання інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС) прикордонного відомства, зокрема, ІТС прикордонної служби «Гарт-3», допомагає здійснювати облік планування несення служби. Проте елементи систем підтримки прийняття рішень щодо ефективного розміщення різних складових системи спостереження у даній ІТС не реалізовані. Причиною цього є відсутність науково-методичного апарату, який може стати основою для розробки відповідного програмно-алгоритмічного забезпечення.

Окремі питання побудови такого методичного апарату досліджувалися у працях [1-7]. Зокрема, у цих роботах увага була приділена питанням урахування рельєфу місцевості, погодних умов, тактико-технічних характеристик засобів спостереження, характеристик об'єктів виявлення, оцінки ефективності ведення спостереження з використанням окремих ТЗС. Однак в комплексному поєднанні вказані проблемні питання не до кінця вивчені, оскільки подібні спроби натрапляли на надзвичайно високу обчислювальну складність відповідних алгоритмів.

Метою роботи є постановка такої задачі побудови складної кіберфізичної системи спостереження прикордонного відомства, у якій мало б місце комплексне врахування вищезазначених складових, і вирішення якої могло б скласти основу науково-методичного апарату структурного синтезу зазначеної системи з розумними характеристиками щодо обчислювальної складності відповідних алгоритмів.

Аналіз окремих задач, що описані в роботах [1-7], алгоритмів їх вирішення, а також досвід застосування аналогів подібної системи в Україні та за кордоном, дозволяє авторам зробити припущення, що постановка задачі, яка б відповідала наведеним вище умовам, може мати наступний вигляд.

Необхідно сформулювати таку кіберфізичну систему оптико-електронного спостереження, що складається з сукупності елементів, кожен з яких містить певні набори ТЗС, елементи якої територіально розподілені і забезпечують максимальну ефективність виявлення порушників у смузі перекриття.

Територіальна розподіленість елементів передбачає їх оптимальне розміщення з урахуванням впливу рельєфу місцевості, характеристик об'єктів виявлення і тактико-технічних характеристик складових.

Для структурної оптимізації використання такої системи необхідно визначити таке розташування точок розміщення її елементів, при якому досягається максимальне значення показника ефективності її функціонування (рисунк 1).

При цьому окремі групи таких елементів характеризуються різними можливостями.

При вирішенні даної задачі необхідно врахувати вплив на ефективність спостереження наступних факторів: складність форми смуги перекриття S_m вздовж кордону, в межах якої необхідно забезпечити виявлення цілей; перешкоджаючий

для спостереження вплив рельєфу місцевості; залежність ймовірності виявлення цілі певним технічним засобом від відстані до цілі, його характеристик і умов, в яких здійснюється спостереження. Необхідність урахування перешкоджаючого впливу рельєфу суттєво ускладнює вирішення оптимізаційної задачі і обумовлює пошук підходів до її спрощення.

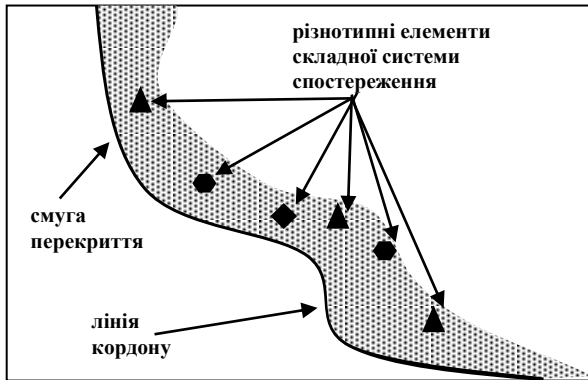


Рисунок 1 – Схематична інтерпретація постановки задачі оптимізації розміщення елементів складної системи спостереження

Задачу визначення точок оптимального розміщення елементів складної системи спостереження можна формалізувати і подати у вигляді задачі визначення множини координат таких точок множини P , які забезпечують максимізацію $E(P, S_m, R_l, \xi_1, \xi_2)$ при фіксованих S_m, R_l, ξ_1, ξ_2 :

$$E(P, S_m, R_l, \xi_1, \xi_2) \rightarrow \max_{p_{ij} \in P_0}, \quad (1)$$

де S_m – множина точок смуги перекриття;

p_{ij} – точка розміщення j -го засобу спостереження з i -ї групи;

P – множина всіх точок спостереження;

P_0 – множина точок, доступних для встановлення засобів спостереження;

ξ_1 – умови спостереження;

ξ_2 – характеристики розподілів ймовірності виявлення цілі засобами спостереження різних типів;

R_l – дані рельєфу місцевості;

$E(P, S_m, R_l, \xi_1, \xi_2)$ – ефективність спостереження.

При цьому всі точки спостереження p_{ij} мають знаходитись у місцях, доступних для розташування засобів спостереження, тобто має виконуватись умова $p_{ij} \in P_0$.

Наведена формалізація задачі, а також аналіз існуючих оптимізаційних методів теорії дискретної оптимізації і дослідження операцій дозволяють зробити висновок про те, що теоретично можливим є пошук рішення цієї задачі з використанням вказаних методів і інформаційних технологій. Складність вирішення сформульованої задачі обумовлюється нефункціональністю показника ефективності $E(P, S_m, R_l, \xi_1, \xi_2)$, пошук якого потребує проведення моделювання з застосуванням обчислювальних методів і геообробки.

Зазначене визначає перспективи подальших досліджень. Крім цього, перспективами вбачається формування цілісного науково-методичного апарату структурного синтезу кіберфізичних систем спостереження та відповідного програмно-алгоритмічного забезпечення.

Перелік посилань

1. Tamal K. Curve and Surface Reconstruction : Algorithms with Mathematical Analysis / K. Tamal. – New York : Cambridge University Press, 2006. – 230 p.
2. The compression of digital terrain elevation data (DTED) using JPEG 2000 : technical report : DSTO-TR-1548 / M. Owen, M. Grigg. / Command and Control Division Information Sciences Laboratory. – Australia, 2004. – 21 p.
3. Parallel ODETLAP for terrain compression and reconstruction / [J. Stookey, Z. Xie, B. Cutler, W. Randolph, D. Tracy, M. Andrade et al.] // ACM SIGSPATIAL international conference on Advances in geographic information systems : 16th international conference, Irvine, 5-7 November 2008 : proceedings. ACM New York, 2008, – P. 135–144.
4. Smugglers and border guards - The GeoStar Project at RPI / [W. Franklin, M. Inanc, Z. Xie, D. Tracy, B. Cutler, M. Andrade, F. Luk et al.]. // ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems : 15th international symposium, Seattle, 7-9 November 2007 : proceedings. ACM New York, 2007, – P. 228–236.
5. Slope accuracy and path planning on compressed terrain / [W. Franklin, D. Tracy, M. Andrade, J. Muckell, M. Inanc, Z. Xie, B. Cutler et al.] // Spatial Data Handling : 13th international symposium, Montpellier, 23-25 July 2008: proceedings. Springer Berlin Heidelberg, 2008. – P. 335–349.
6. Tracy D. Path planning and slope representation on compressed terrain : thesis ... doctor of philosophy / Tracy Daniel. – Troy, Rensselaer Polytechnic Institute, 2009. – 106 p.
7. Горбунов В. А. Эффективность обнаружения целей / В. А. Горбунов. – Москва : Воениздат, 1979. – 160 с.
8. Царьов Ю. О. Засоби візуального спостереження охорони державного кордону / Ю. О. Царьов, Д. А. Купрієнко. – Хмельницький : Вид-во НАДІСУ, 2010. – 164 с.

УДК 004.4

Веселовський Д. В., Іващенко О. Р., Іщенко М. О.

Криворізький національний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ У НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

У роботі проведено аналіз існуючих систем моніторингу і керування показниками мікроклімату житлових приміщень. Розроблено рекомендації щодо проектування автоматизованої системи моніторингу та керування параметрами мікроклімату. Розроблено алгоритм і блок-схему лабораторного навчального стенду для моніторингу і дослідження параметрів мікроклімату навчальних лабораторій. Проведено вибір необхідного обладнання для реалізації лабораторного стенду з використанням сучасного обладнання компанії Phoenix Contact. Розроблено навчальний стенд «Автоматизована система моніторингу та керування показників мікроклімату» та користувацький веб-інтерфейс для віддаленого моніторингу та керування діючим макетом з мобільних пристроїв. Надані рекомендації щодо впровадження та проектування автоматизованої системи моніторингу та керування показниками мікроклімату для навчальних закладів.

The analysis of the existing systems of monitoring and control of indicators of microclimate of educational premises is carried out in the work. Recommendations for designing an automated system for monitoring and managing microclimate parameters have been developed. An algorithm and a block diagram of a laboratory training stand for monitoring and research of microclimate parameters of training laboratories have been developed. The selection of the necessary equipment for the implementation of the laboratory stand using modern equipment of Phoenix Contact. A training stand "Automated system for monitoring and control of microclimate indicators" and a web- interface for remote monitoring and control of the current layout from mobile devices have been developed. Recommendations for the implementation and design of an automated system for monitoring and managing microclimate indicators for educational institutions are provided.

Одна з найбільш актуальних проблем сьогодення – це енергоефективність, тобто використання енергоресурсів є не досить ефективним, їх надмірне, й недалекоглядне споживання. Ця проблема змушує серйозно замислитись над енергозбереженням та енергоефективністю, адже запаси паливної сировини не безмежні.

У сучасному світі вже давно розповсюджується тенденція розгляду альтернативного джерела енергії та підвищення ефективності енергосистем і їх автоматизації. До однієї з найбільш енергоефективних структур, відноситься міська інфраструктура електрокомунікацій з опалення навчальних приміщень, модернізація якої не може залишатися без уваги, адже є важливою частиною сучасного технологічного прогресу.

Електричний вид опалення має ряд переваг з точки зору комфортності, екологічності, енергоефективності. За останні роки опалення за допомогою електричних обігрівачів набуває широкого застосування в багатьох країнах світу, автоматики, телемеханіки і зв'язку та інші.

Метою роботи є автоматизація системи контролю опалення навчальних приміщень при застосуванні розумної підлоги та вентиляційної системи з покращеними характеристиками роботи.

Для досягнення поставлених цілей були сформульовані наступні задачі: провести аналіз існуючих систем моніторингу і керування показниками мікроклімату житлових приміщень; розробити рекомендації щодо проектування автоматизованої системи моніторингу та керування параметрами мікроклімату головного корпусу Криворізького національного університету; розробити алгоритм і блок-схему лабораторного навчального стенду для моніторингу і дослідження параметрів мікроклімату лабораторій 379,373,368; провести вибір необхідного обладнання для реалізації лабораторного стенду з використанням сучасних комп'ютерних технологій; на основі розробленого стенду провести моніторинг та дослідження показників мікроклімату аудиторії 368; надати рекомендації щодо проектування автоматизованої системи моніторингу та керування показниками ефективності для навчального корпусу (кафедри КСМ).

Система автоматизованого забезпечення оптимального мікроклімату начального приміщення повинна виконувати такі функції [1]: інформаційну; управляючу; допоміжну.

Інформаційна функція системи полягає у зборі і видачі інформації про стан параметрів температури у навчальних приміщеннях [1-4]. До управляючих функцій системи відносяться: визначення оптимального режиму регулювання параметрів теплопостачальної системи; визначення оптимального режиму регулювання параметрів вентиляційної системи; визначення оптимального режиму регулювання параметрів системи кондиціонування; визначення оптимального режиму регулювання параметрів системи очищення повітря; формування і передача на входи виконуючих пристроїв управляючих впливів, які забезпечують реалізацію обраного режиму; вчасно регулює роботу системи й окремих її елементів; підтримує необхідні параметри мікроклімату в лабораторіях (температуру, вологість, продуктивність); реалізує функції захисту обладнання від надлишкової та недостатньої напруги, відсутність напруги, захист від перегріву та сигналізує використовуючи різні методи сповіщення; реалізує чітку послідовність при включенні та виключенні обладнання або компонентів системи; сповіщає про аварійні ситуації (несправність обладнання або його компонентів, відхилення параметрів від встановлених норм тощо).

До допоміжних функцій належать ті, що забезпечують вирішення внутрішніх системних проблем і призначені для забезпечення їх власної роботи (надання заданого алгоритму роботи, диспетчерського контролю тощо).

Основними цілями створення цієї системи є досягнення оптимальних параметрів мікроклімату та енергоефективність. Для цього необхідно розробити програму яка буде вирішувати ці проблеми.

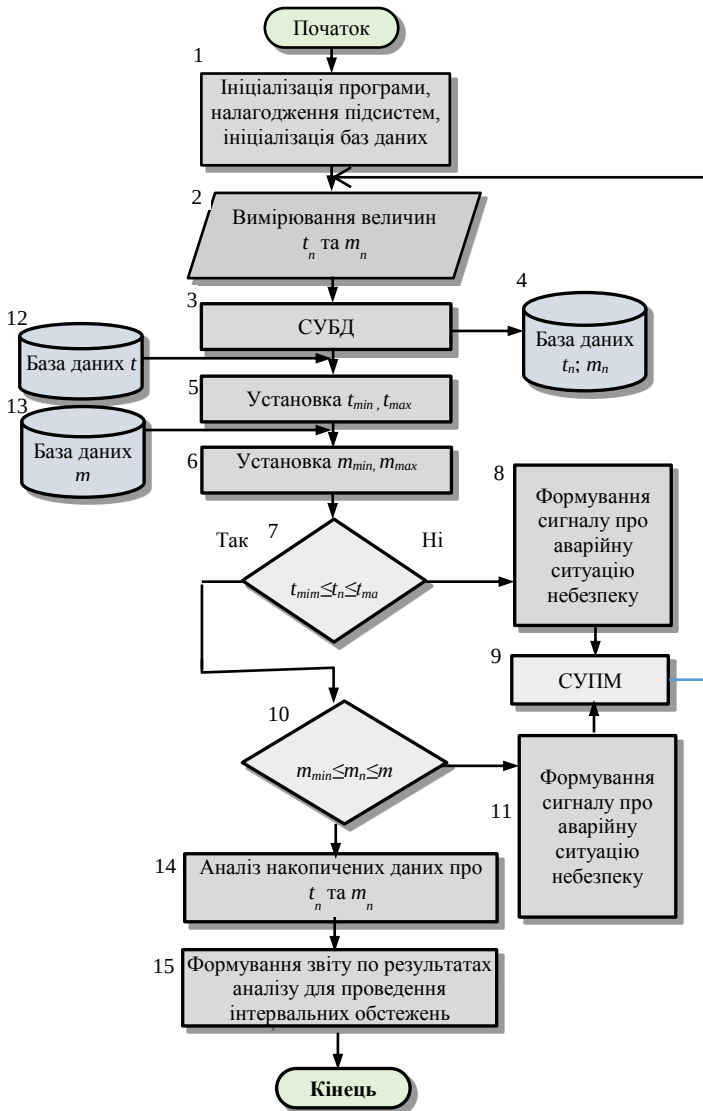


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму моніторингу та керування

Для вирішення проблеми енергоефективності запропоновано алгоритм сегментованого підігріву підлоги в навчальних приміщеннях [3,4]. Така модель опалення забезпечує зменшення необхідних ресурсів за рахунок того що буде опалюватися не уся площа приміщення, а тільки та його частина, де знаходяться

люди. Для цього необхідно використовувати декілька модулів реле та модулів теплої підлоги на одну аудиторію. Також запропоновано декілька режимів функціонування системи – це стандартний та економічний. Стандартний режим буде використовуватися коли в аудиторіях проводяться заняття. Економічний режим буде використовуватися коли заняття вже закінчилися або під час вихідних та канікул. В економічному режимі система буде працювати не на всю потужність і буде підтримувати меншу необхідну температуру. Ця модель дає змогу зберегти ресурси в моменти простою аудиторій і не опалювати, коли це непотрібно.

Також система повинна мати режими роботи, ручний та автоматичний. В ручному режимі роботи лаборант власноруч керує пристроями та сегментами підігріву підлоги. В автоматичному лаборант встановлює тільки необхідні параметри температури для стандартного та економічного режиму роботи. Нижче приведена загальна блок-схема алгоритму роботи програми. На рисунку 1 наведена блок-схема алгоритму моніторингу та керування показниками мікроклімату [4,5].

В алгоритмі передбачено моніторинг показників температури t (температури) і m (вологості) в приміщеннях навчальних закладів та на зовні.

Для здійснення такого контролю авторами була розроблена спеціальна комп'ютерна система. Принципова схема цієї системи, наведена на рисунку 2.

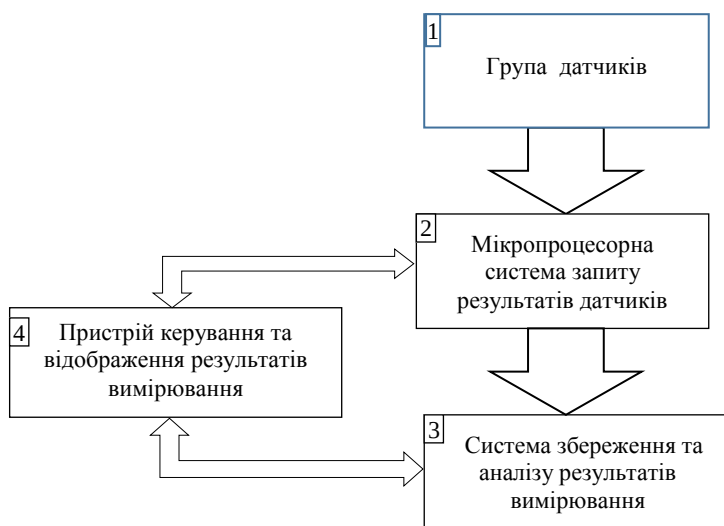


Рисунок 2 – Принципова схема системи контролю параметрів

Вказана система включає:

- 1 – датчики встановлюються у навчальних приміщеннях та на зовні будівель).
- 2 – мікропроцесорна система запиту результатів датчиків.
- 3 – система збереження та аналізу результатів вимірювання.
- 4 – пристрій керування та відображення результатів вимірювання.

Проведено огляд існуючих систем для контролю мікроклімату в житлових будівлях та описано актуальність обраної теми. Запропоновано алгоритм та структуру автоматизованої системи контролю показниками мікроклімату у навчальних приміщеннях. Розроблено макет діючої системи моніторингу та керування показниками мікроклімату на основі апаратних та програмних засобів компанії Phoenix Contact [6-8]. Розроблено користувацький веб-інтерфейс для віддаленого моніторингу та керування діючим макетом з мобільних пристроїв. Подальшими кроками модернізації, що будуть надалі реалізовані в тестовому комплексі є: встановлення додаткових бездротових модулів, що надасть змогу уникнути аварійного відключення у разі пошкодження СКС автоматизованої системи; застосування адаптера хмарного інтерфейсу CLOUD-COUPLER-PRO за для збору та збереження інформації з усіх датчиків застосованих у комплексі та подальшої її обробки на сервері; встановлення системи енергоменеджменту та оповіщення в разі аварійних ситуацій.

Перелік посилань

1. Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT): ДСТУ Б EN 13779:2011. – К.: Міррегіонбуд України, 2012. – 96 с. – (Національний стандарт України).
2. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні. – На заміну ГОСТ 26629-85; [чинний з 01.01.2013]. – К.: НДІБК, 2011. – 229 с. – (Державний стандарт України).
3. Іщенко М.О. Енергозберігаюча автоматизована система на основі обладнання компанії «ФЕНІКС КОНТАКТ» / М.О. Іщенко, А.Ю. Олейниченко // Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі. Матеріали Х Всеукраїнської науково практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених (22-24 березня 2017 р.)– Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – С. 71-73.
4. Viesielovsky D. Monitoring and managing system of microclimate indicators in educational facilities / D. Viesielovsky, O. Ivaschenko, M. Ishchenko // Інформаційні технології і автоматизація–2020 : зб. Доп. XIII Міжнар. Наук.-практ. Конф., Одеса, 22–23 жовт. 2020 р. / Одес. Нац. Акад. Харч. Технологій, Інститут комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П. М. Платонова ; орг. Ком.: Б. В. Єгоров (голова) та ін. – Одеса, 2020. – Р. 99–101 : fig. – Ref.: 7 tit.
5. Веселовський Д.В., Іващенко О.Р., Іщенко М.О. Автоматизована енергоефективна система опалення житлових приміщень// Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі. Матеріали XI Всеукраїнської науково практичної WEB конференції аспірантів, студентів та молодих вчених (21-23 березня 2019 р.)– Кривий Ріг: ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2019. – С. 150-151.
6. Офіційний сайт компанії Phoenix Contact в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.phoenixcontact.com/online/portal/ua.Phoenix>Contact:PROFINET STARTERKIT 3.0> [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.phoenixcontact.com/online/portal/ru?urlile=pxc-oc-itemdetail:pid=2988395>.
7. Каталог компанії Phoenix Contact [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://catalog.phoenixcontact.net/phoenix>
8. Програмне забезпечення PC Worx і PC Worx Express – програмування на мовах MEK 61131 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.phoenixcontact.ru/news/478_53767.htm

УДК 004.7.056.5

Воробйов В. С., Бармак О. В.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ АСПЕКТІВ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ЗА СТАНДАРТОМ LORAWAN

Розглянуто аспекти проектування компонентів інтернету речей. Розглянуто тришарову структуру IoT. Окреслено ключові задачі, які необхідно вирішувати щодо застосування IoT: масштабованість вартість пристрою обчислювальна потужність пристрою термін служби акумулятора пристрою покриття в приміщенні. Означено тришарову структуру IoT. Представлено аспекти продуктивності пристроїв Інтернету речей. Здійснено висновок щодо застосовності стандарту широкополосну мережі низької потужності (LPWAN) LoRaWAN для вирішення задачі проектування компонентів інтернету речей.

Aspects of designing components of the Internet of Things are considered. The three-layer structure of IoT is considered. The key tasks that need to be addressed regarding the use of IoT are outlined: scalability of the cost of the device computing power of the device battery life of the coating device in the room. The three-layer structure of IoT is indicated. Aspects of productivity of the Internet of Things devices are presented. The conclusion on the applicability of the standard of low-power broadband network (LPWAN) LoRaWAN to solve the problem of designing the components of the Internet of Things.

Все більше повсякденних об'єктів підключається до Інтернету, поступово будуючи майбутнє, описане парадигмою Інтернету речей (IoT) [1]. Очікується, що ринок розумних пристроїв значно зросте і за оцінками до 2022 року 20 млрд. IoT-пристроїв або більше будуть активними, а отже, прогнозований щорічний економічний вплив становитиме від 2,7 трильйонів до 6,2 трильйонів доларів до 2025 року [2]. Сфери застосування цієї нової парадигми зв'язку та збору даних включають сфери охорони здоров'я, транспорту, розумних будинків, сільського господарства, виробництва та управління міською інфраструктурою. Також очікується, що охорона здоров'я та виробництво будуть домінуючими ринками [3-9]. Існують різні архітектури, які намагаються представити, як працюватимуть пристрої IoT. Однак найпростішу модель можна визначити у стеку, що складається з трьох компонентів, кожен з яких відповідає різним завданням високого рівня: (1) рівень збору дані множиною дачачі, та множина механізмів керування; (2) мережевий рівень, який з'єднує пристрої, щоб вони мали змогу обмінюватися

інформацією між собою або з централізованим сховищем даних; (3) прикладний рівень, який полягає у зберіганні, інтерпретації та використанні зібраних даних.

Тришарова структура IoT. Сценарій IoT ставить перед собою деякі ключові задачі, які необхідно вирішувати, що працює на мережевому рівні:

- 1) масштабованість: прогнозується, що щільність пристроїв становитиме близько 60000 пристроїв на км² [3]. Мережам IoT потрібно буде підтримувати модуляції та схеми доступу до середнього рівня, які дозволяють створити таке густонаселене бездротове середовище, та динамічно адаптувати параметри мережі для досягнення максимальної ефективності в умовах частого перевантаження мережі та зіткнення пакетів;
- 2) вартість пристрою: радіочіпи повинні бути максимально дешевими, щоб допомогти постачальникам завоювати перевагу на ринку за рахунок зниження ціни на пристрій. Вартість підписки на доступ до мережі також повинна бути якомога нижчою;
- 3) термін служби акумулятора пристрою: більшість пристроїв IoT працюватимуть від батарейок, і необхідна тривала автономність, щоб скоротити витрати на обслуговування мережі. Загальноприйнята цільова цифра для тривалості роботи акумулятора зондувального та звітного пристрою становить від 5 до 10 років на 2 батарейках типу AA, залежно від частоти передачі;
- 4) обчислювальна потужність пристрою: очікується, що пристрої IoT матимуть найпростіші процесори. Це обмеження обмежує складність мережевих протоколів та модуляцій, які необхідно використовувати цим пристроям.
- 5) глибоке покриття в приміщенні: очікується, що пристрої зможуть спілкуватися навіть у разі сильного затінення. Це стосується особливо критичних додатків, де вимоги щодо швидкості успішної доставки повідомлень будуть дуже жорсткими.

Незважаючи на те, що вищезазначені вимоги мають бути виконані, наступні два аспекти не вважаються вирішальними для продуктивності пристроїв Інтернету речей:

- 1) пропускна здатність: пристрої IoT не повинні підтримувати високу пропускну здатність. Натомість очікується, що дані будуть надаватися нечасто і в невеликих кількостях.
- 2) постійне з'єднання: переважна більшість пристроїв IoT не вимагатиме постійної активності. Це, наприклад, залишає місце для мережевого протоколу використовувати режим сну пристрою, щоб зменшити споживання акумулятора за рахунок затримки передачі.

Для вирішення задачі проектування компонентів інтернету речей можливим мережевим протоколом IoT може бути обрано широкополосні мережі низької потужності (LPWAN) LoRaWAN.

Для оптимізації взаємодії таких компонент необхідним є моделювання для оцінки пропускної здатності, покриття та багатьох інших важливих показників, які можна використовувати для проектування ефективної мережі із застосуванням технології LoRaWAN.

Перелік посилань

1. H. E. Elbsir, M. Kassab, S. Bhiri and M. H. Bedoui, "Evaluation of LoRaWAN Class B efficiency for downlink traffic," 2020 16th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob), 2020, pp. 105-110, doi: 10.1109/WiMob50308.2020.9253405.
2. F. Van den Abeele, J. Haxhibeqiri, I. Moerman and J. Hoebeke, "Scalability Analysis of Large-Scale LoRaWAN Networks in ns-3," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 4, no. 6, pp. 2186-2198, Dec. 2017, doi: 10.1109/JIOT.2017.2768498.
3. M. L. Jovanović, M. Koprivica and N. Nešković, "Implementation of IoT System for Securing Telecommunications Infrastructure Based on LoRaWAN Operator's Network," IEEE EUROCON 2019 -18th International Conference on Smart Technologies, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/EUROCON.2019.8861632.
4. A. Lavric, A. I. Petrariu and L. Anchidin, "Internet of Things Software Defined Radio Technology for LoRaWAN Wireless Communication: A survey," 2021 12th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ATEE52255.2021.9425135.
5. Y. Jeon and Y. Kang, "Implementation of a LoRaWAN protocol processing module on an embedded device using Secure Element," 2019 34th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC), 2019, pp. 1-3.
6. X. Chen, J. Wang and L. Wang, "A Fast Session Key Generation Scheme for LoRaWAN," 2019 Australian & New Zealand Control Conference (ANZCC), 2019, pp. 63-66, doi: 10.1109/ANZCC47194.2019.8945521.
7. L. Maziero et al., "Monitoring of Electric Parameters in the Federal University of Santa Maria Using LoRaWAN Technology," 2019 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference - Latin America (ISGT Latin America), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/ISGT-LA.2019.8895425.
8. E. Sisinni et al., "LoRaWAN Range Extender for Industrial IoT," in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 16, no. 8, pp. 5607-5616, Aug. 2020, doi: 10.1109/TII.2019.2958620.
9. N. P. Manchev, K. K. Angelov, P. G. Kogias and S. M. Sadinov, "Development of Multichannel LoRaWAN Gateway for Educational Applications in Low-Power Wireless Communications," 2019 IEEE XXVIII International Scientific Conference Electronics (ET), 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ET.2019.8878492.

УДК 004.896

Гаврилюк Р. Л., Бобровнікова К. Ю.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ БЛОКЧЕЙНУ В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

Незважаючи на те, що блокчейн дуже сильно асоціюється з криптовалютами у головах сучасних людей, це далеко не єдиний спосіб його використання. Перш за все, блокчейн - це технологія, яка дозволяє безпечно і ефективно проводити транзакції між вузлами блокчейн-мережі, з можливістю їх бектрекінгу. В роботі проведено огляд сучасних методів побудови блокчейну в розподілених системах та окреслено їх загальні недоліки.

Despite those who strongly associate the blockchain with crypto-currencies, it is far from being the only way of blockchain-technology usage. First of all, blockchain is a system that permits secured and efficient transactions between the nodes of the blockchain-network, with the possibility of their backtracking. This work reviews modern methods of blockchain-realizations within distributed systems and represents their general disadvantages.

На сьогодні існує багато сфер використання блокчейну, не пов'язаних з криптовалютами: медицина та охорона здоров'я, Інтернет речей (IoT), цифрова реклама, страхування тощо [1]. В цієї технології є великий потенціал, і за грамотної реалізації вона може принести значну користь як в сферах бізнесу, так і в державних сферах.

Оскільки блокчейн – це технологія, яка стала популярною відносно нещодавно, багато організацій намагаються залучити її в свій бізнес, в основному через бажання включити інноваційну технологію у проект [2]. Важливо розуміти, що хоч технологія блокчейн і є цікавою, але вона не підходить для того, щоб виконувати всі задачі, до того ж, в неї є ряд недоліків, які роблять деякі варіанти реалізації недоцільними. Згідно рекомендацій (DHS) Science & Technology Directorate, що є складовою частиною Міністерства національної безпеки США, для прийняття рішення про доцільність використання блокчейну в конкретній задачі може бути використана схема [2], наведена на рисунку 1.

За допомогою простого набору питань та відповідей “Так/Ні”, наведена схема дозволяє визначити, чи релевантно використовувати саме блокчейн у задачі, і чи, можливо, є більш ефективне рішення під цю конкретну задачу. До прикладу, в прикладних задачах найчастіше можна обійтись звичайною базою даних. Але, якщо задачу доцільно реалізувати з використанням блокчейну згідно наведеного алгоритму, то ця реалізація може бути використана достатньо ефективно.

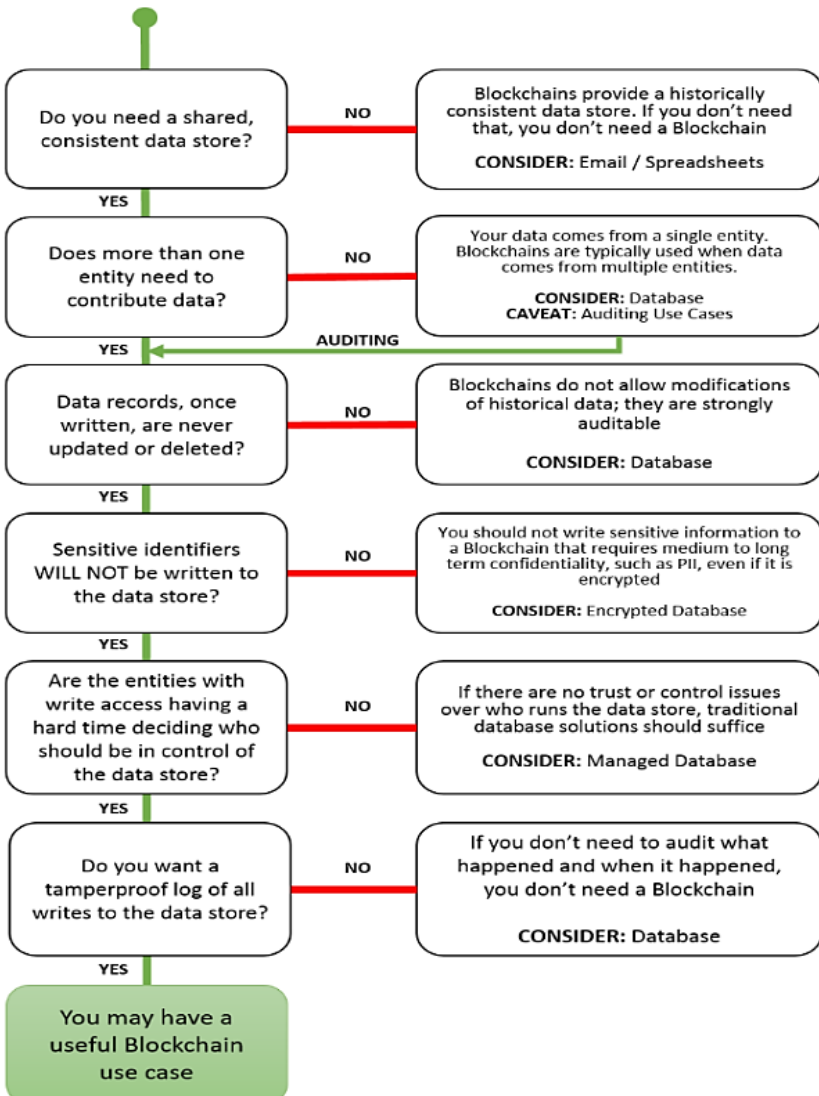


Рисунок 1 – Алгоритм визначення доцільності використання блокчейн технології [2]

Наведемо визначення основних важливих термінів в галузі технології блокчейн [2]. Під *блокчейн мережею* мається на увазі мережа, в якій використовується даний блокчейн. *Блокчейн реалізація* - це конкретний блокчейн.

Вузол – це індивідуальна система в блокчейн мережі. Термін *повний вузол* визначає вузол, який містить в собі повний блокчейн та може перевіряти валідність транзакцій. При цьому *легкий вузол* – це вузол, який не містить в собі повний блокчейн і тому повинен проводити всі транзакції через повні вузли.

Блоки в блокчейні побудовані таким чином, що заголовок кожного наступного блоку містить в собі хеш попереднього. тому можна відслідкувати всю історію до першого блоку. Загальна структура блоку складається з: заголовку, лічильника транзакцій і самих транзакцій (рисунок 2).

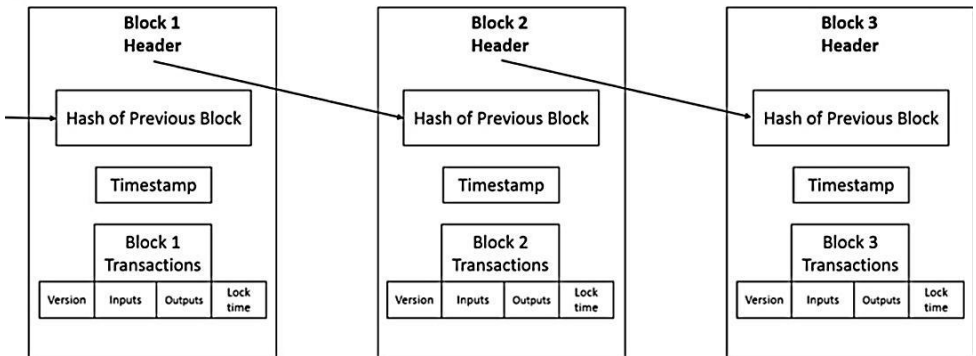


Рисунок 2 – Схематичне представлення структури блокчейну [3]

Як видно з рисунку 2, транзакції займають в блоці найбільше місця, при цьому кожен блок зазвичай містить більше однієї транзакції, а новий блок створюється лише після переповнення попереднього, оскільки кожен блок має обмежений розмір. Транзакція містить дані про відправника, одержувача, час відправлення і номеру блоку.

На рисунку 3 наведено загальну схему виконання транзакцій [3]. Як видно з рисунку 3, для того, щоб провести транзакцію і записати її в блокчейн, потрібно підтвердити її на повних вузлах, і тільки після підтвердження відбудеться виконання транзакції. Тому однією з основних вразливостей технології блокчейн є так звана вразливість 51%, суть якої полягає в тому, що якщо хтось буде контролювати більшу половину повних вузлів мережі, то він зможе одноосібно приймати рішення стосовно блокчейн мережі, які потребують узгодження з усіма вузлами [4].

Відомо багато підходів, спрямованих на усунення вразливостей та недоліків блокчейн технології [5]. В [6] пропонується оптимізована структура дерева Меркла для ефективної перевірки транзакцій у надійних системах IoT з підтримкою блокчейна. Для пришвидшення підтвердження транзакцій в роботі [7] запропоновано метод, заснований на машинному навчанні, який використовує

автоматизоване підтвердження транзакцій блокчейна, включаючи також персоналізовану ідентифікацію аномальних транзакцій.

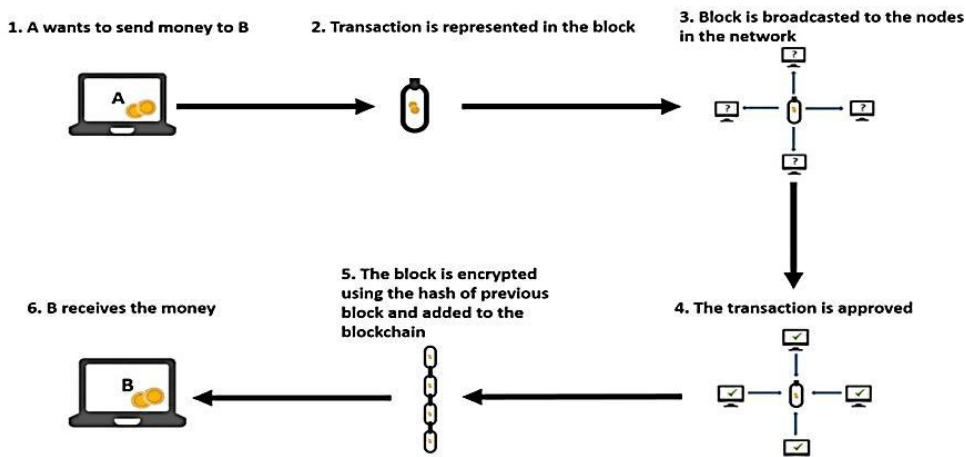


Рисунок 3 – Схема виконання транзакцій [3]

У біткоїн блокчейні реальна ідентичність організації прихована за псевдонімом, так званою адресою. Тому вважається, що біткоїн забезпечує високий ступінь анонімності, що є рушієм його частого використання для незаконної діяльності. На усунення цієї вразливості в [8] представлений підхід до зменшення анонімності блокчейна за допомогою машинного навчання з учителем та алгоритму Gradient Boosting для прогнозування типу ще невідомих сутностей.

В роботі [9] запропоновано модель DML (distributed machine learning), що зберігає конфіденційність для дозволеного блокчейна та надає можливість вирішувати проблеми конфіденційності, безпеки та продуктивності. З цією метою було розроблено диференціально приватний метод стохастичного градієнтного спуску та правило агрегації на основі помилок в якості основних примітивів. Розроблена модель може розглядати будь-який тип диференціально приватного алгоритму навчання, де потрібно визначити недетерміновані функції. Запропоноване правило агрегації на основі помилок ефективно для запобігання атакам з боку вузла зловмисника, який намагається погіршити точність роботи моделей DML.

Незважаючи на велику кількість відомих методів побудови блокчейну в розподілених системах, огляд джерел показав, що ця задача не втрачає своєї актуальності. Відомі підходи, спрямовані на вирішення цієї задачі, мають ряд недоліків та обмежень, основними з яких є низька продуктивність, проблеми з

безпекою та конфіденційністю. Таким чином, можна зробити висновок, що існує необхідність у розробленні нових методів побудови блокчейну в розподілених системах, які б усували недоліки відомих підходів.

Перелік посилань

1. AMD и технология блокчейна URL: <https://www.amd.com/ru/technologies/blockchain>
2. Yaga D. et al. Blockchain technology overview //arXiv preprint arXiv:1906.11078. – 2019.
3. Angraal S., Krumholz H. M., Schulz W. L. Blockchain technology: applications in health care //Circulation: Cardiovascular quality and outcomes. – 2017. – Vol. 10. – No. 9. – pp.. e003800.
4. Ткаченко А. Л., Степанова А. С., Гераева Е. В. Аспекты безопасности системы блокчейн //Advanced science. – 2018. – С. 29-31.
5. Koteska B., Karafiloski E., Mishev A. Blockchain implementation quality challenges: a literature //SQAMIA 2017: 6th Workshop of Software Quality, Analysis, Monitoring, Improvement, and Applications. – 2017. – pp. 11-13.
6. Wang J. et al. An optimized transaction verification method for trustworthy blockchain-enabled IIoT //Ad Hoc Networks. – 2021. – Vol. 119. – pp. 102526.
7. Podgorelec B., Turkanović M., Karakatič S. A machine learning-based method for automated blockchain transaction signing including personalized anomaly detection //Sensors. – 2020. – Vol. 20. – No. 1. – pp. 147.
8. Harlev M. A. et al. Breaking bad: De-anonymising entity types on the bitcoin blockchain using supervised machine learning //Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences. – 2018.
9. Kim H. et al. Efficient privacy-preserving machine learning for blockchain network //IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – pp. 136481-136495.

УДК 004.4

Гнатчук Є. Г., Кустовський Р. С.

Хмельницький національний університет

КІБЕРФІЗИЧНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я

Розглянуто задачу діагностування стану здоров'я з використанням кіберфізичних систем, що дозволяють збирати та опрацьовувати дані в режимі реального часу та представлена структурна схема такої системи. Запропонована кіберфізична система діагностування стану здоров'я, забезпечує збирання показників стану здоров'я в реальному режимі та їх опрацювання.

The problem of diagnosing health using cyberphysical systems that allow collecting and processing data in real time is considered and represents the structure of such a system. The proposed cyberphysical system for diagnosing health status, provides collection of indicators of health status in real time and their processing.

Задача діагностування стану здоров'я пов'язана з фізичними процесами, тоді як обчислювальні моделі зазвичай розробляються для опису фізичних процесів. Зокрема, у динамічних (часових варіантах) фізичних процесах вимоги до застосування можуть вимагати втручання користувача під час фізичних процесів. Щоб забезпечити таке втручання користувача, необхідно обмінюватися інформацією між фізичними процесами та обчислювальними моделями. Більш того, у багатьох додатках, втручання користувача автоматизоване за допомогою фізичних компонентів, що використовуються для управління фізичними процесами з використанням контурів зворотного зв'язку при розширенні обчислювальних моделей на обчислювальні та мережеві процеси, які описують і взаємодіють з фізичними процесами [1].

На сьогоднішній день актуальною задачею є використання кіберфізичних систем діагностування стану здоров'я.

Використання таких систем дозволяє стежити за пульсом, частотою дихання, температурою тіла, артеріальним тиском і т.д. Особливістю таких систем є наявність можливості якісно та оперативно передавати дані для аналізу в реальному часі [2].

Очевидно, що такі системи діагностування затребувані в медичній практиці, особливо при необхідності частих візитів до лікаря для отримання результатів дослідження.

Термін «кіберфізична система» (Cyber Physical System – CPS) вперше був використаний у 2006 р. для визначення систем як сукупності комунікаційно

пов'язаних, адресованих віртуальних і реальних компонентів у цифровому метричному кіберпросторі з функціями фізичного моніторингу та хмарного управління в реальному масштабі часу для досягнення поставлених цілей [3].

Метою роботи є розробка кіберфізичної системи діагностування стану здоров'я, що дозволяє збирати показники стану здоров'я в реальному режимі та їх опрацювати.

Структурна схема кіберфізичної системи діагностування стану здоров'я представлена на рисунку 1.

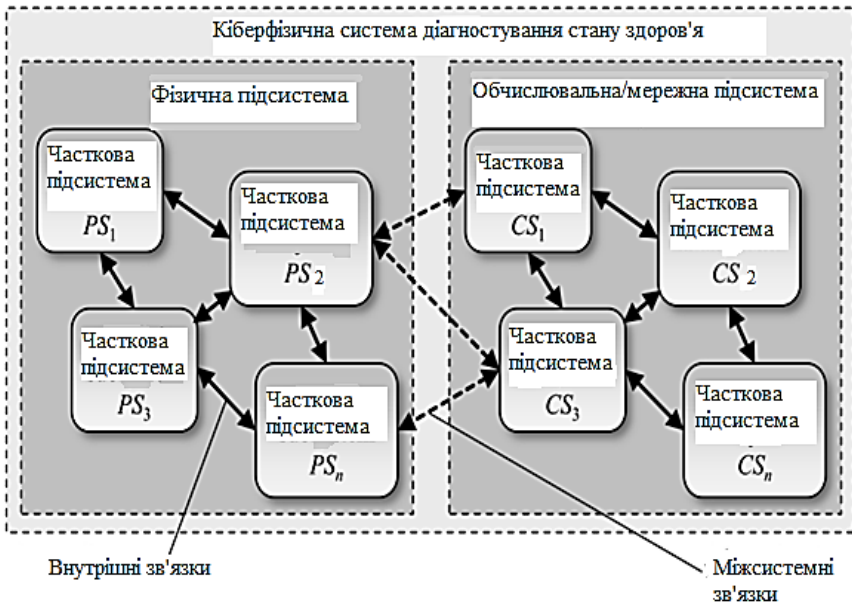


Рисунок 1 – Структурна схема кіберфізичної системи діагностування стану здоров'я

Поведінка компонентів кіберфізичних систем діагностування стану здоров'я характеризується сильною взаємодією і, отже, високим ступенем зв'язків.

При цьому виникає важливе питання оцінки якості кіберфізичних систем, де враховується якість окремих компонентів кіберфізичних систем, а також складні умови зв'язків між їхніми компонентами.

На рисунку 1 наведені два основних типи зв'язків, що виникають при моделюванні кіберфізичних систем:

- зв'язок між кіберфізичними підсистемами ("міжсистемний зв'язок");
- з'єднання між компонентами кожної кіберфізичної підсистеми ("внутрішньо-підсистемний зв'язок").

Фізична підсистема складається, в свою чергу з часткових підсистем, що збирають дані показників здоров'я, такі як пульс, частота дихання, температура тіла, артеріальний тиск і т.д. в режимі реального часу.

Обчислювальна/мережна підсистема складається з часткових підсистем, що призначені для опрацювання зібраних даних.

Отже, запропонована кіберфізична система діагностування стану здоров'я, забезпечує збирання показників стану здоров'я в реальному режимі та їх опрацювання. Подальші дослідження спрямовані на оцінку якості кіберфізичної системи діагностування стану здоров'я в частині збирання та опрацювання показників здоров'я.

Перелік посилань

1. E.A. Lee and S.A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, LeeSeshia.org, 2015.
2. K. Smarsly, and K.H. Law. "Decentralized fault detection and isolation in wireless structural health monitoring systems using analytical redundancy". Advances in Engineering Software, Vol. 73(2014), pp. 1-10 (2014).
3. Мельник А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку. Вісник Нац. ун-ту Львівська політехніка. 2014. № 806: Комп'ютерні системи та мережі. С. 154–161.

УДК 004.4

Гринчук О. О., Яцків В. В.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ПАКЕТІВ ПОМИЛОК НА ОСНОВІ МОДУЛЯРНОГО КОРИГУЮЧОГО КОДУ

В роботі розроблено метод виявлення помилок на основі коригуючих кодів системи залишкових класів, який за рахунок формування двовимірного масиву дозволяє ефективно виявляти пакети помилок. Виявлення помилок відбувається за допомогою порівняння залишків по перевірочному модулю отриманих і обчислених у декодері приймача.

The error detection method based on Residue Number System correction codes is developed. This approach allows effectively detect error packets due to the formation of a two-dimensional array. Error detection is implemented by comparison of the balances on the check module obtained and calculated in the receiver decoder.

З розвитком та широким використанням безпроводних технологій передачі даних актуальною залишається задача забезпечення високої надійності передачі даних. Особливо актуальною дана задача є для каналів зв'язку, які використовуються в системах дистанційного керування, системах збору даних на промислових об'єктах та об'єктах критичної інфраструктури.

Одним з основних підходів до підвищення надійності передачі даних в безпроводних каналах є використання коригуючих кодів. На даний час розроблено ряд коригуючих кодів, які активно застосовуються у сучасних технологіях передачі даних [1]. Серед існуючих коригуючих кодів важливе місце займають модулярні коригуючі коди, які мають ряд переваг і потребують додаткових досліджень [2, 3].

Метою роботи є розробка методу виявлення та виправлення пакетів помилок на основі коригуючих кодів системи залишкових класів для підвищення надійності передачі даних в безпроводних каналах зв'язку.

Число A в системі залишкових класів з модулями $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_k$, подається залишками $A = (b_1, b_2, \dots, b_i, \dots, b_k)$, де A – повідомлення подане в позиційній системі числення, k – кількість інформаційних модулів.

Залишки обчислюються за формулою [2]:

$$b_i = A \pmod{p_i}. \quad (1)$$

В роботі розроблено метод виявлення та виправлення пакетів помилок, суть якого полягає у наступному. Повідомлення яке підлягає передачі розбивається на фрагменти і з кожного фрагменту обчислюються залишки по вибраних модулях (інформаційних і перевірочному). З отриманих залишків формується двовимірний масив, в якому останнім елементом кожного рядку буде залишок по перевірочному модулю. Наступним кроком буде обчислення перевірочних символів по стовпцях масиву (таблиця 1). Для цього переводимо залишки по кожному стовпцю в позиційну систему і обчислюємо залишок по перевірочному модулю.

Таблиця 1 – Формування двовимірного масиву

	Інформаційні символи	Перевірочні символи по рядках
	$b_{11} \ b_{12} \ b_{13} \ b_{14} \ \dots \ b_{1k}$ $b_{21} \ b_{22} \ b_{23} \ b_{24} \ \dots \ b_{2k}$ $b_{31} \ b_{32} \ b_{33} \ b_{34} \ \dots \ b_{3k}$ $b_{h1} \ b_{h2} \ b_{h3} \ b_{h4} \ \dots \ b_{hk}$	b_{1k+1} b_{2k+1} b_{3k+1} b_{hk+1}
Перевірочні символи по стовпцях	$b_{h-1,1} \ b_{h+1,2} \ b_{h+1,3} \ b_{h+1,4} \ \dots \ b_{hk}$	

Розглянемо приклад. Виберемо систему модулів: $p_1=5$; $p_2=7$; $p_3=13$; $p_4=17$; $p_5=19$; $p_6=23$; $p_7=31$; $p_8=37$ і перевірочний модуль: $p_9=251$. Базисні числа для перетворення залишків у десяткову систему: $B_1=3101666932$; $B_2=3323214570$; $B_3=3578846460$; $B_4=3649019920$; $B_5=3673026630$; $B_6=3708514810$; $B_7=3752016450$; $B_8=3772297620$.

В результаті обчислень за формулою (1) отримаємо двовимірний масив залишків. Залишки по стовпцях перетворюємо у десяткову систему числення і з отриманого значення обчислюємо залишок по перевірочному модулю (таблиця 2).

Таблиця 2 – Приклад формування двовимірного масиву

Повідомлення	Залишки по модулях								
	5	7	13	17	19	23	31	37	251
6071	1	2	0	2	10	22	26	3	47
954210	0	5	10	0	11	9	30	17	159
38	3	3	12	4	0	15	7	1	38
5011	1	6	6	13	14	20	20	16	241
780	0	3	0	15	1	21	5	3	27
14453	3	5	10	3	13	9	7	23	146
3104356	1	3	8	3	3	0	16	19	239
84943	3	5	1	11	13	4	3	28	105
Залишки по перевірочному модулю p_9	93	76	166	74	73	61	206	108	

В декодері приймача відбувається обчислення залишків по контрольному модулю по рядках і стовпцях і їх порівняння з отриманими. Якщо залишки по відповідному рядку і стовпці не співпадають то відбулася помилка в залишку на перетині відповідного рядка і стовпця.

Розроблено двовимірний метод виявлення пакетів помилок на основі кодів системи залишкових класів дозволяє ефективно виявляти помилки у восьми залишках при їх послідовному розміщенні. Подальші дослідження спрямовані на визначення кількості помилок, які можна виправити в залежності від значення перевірного модуля.

Перелік посилань

1. Alrajeh, N.A., Marwat, U., Shams, B., & Shah, S.S.H. Error correcting codes in wireless sensor networks: an energy perspective. *Applied Mathematics & Information Sciences*, 2015, P. 809-818.
2. Yatskiv V., Tsavolyk T., Yatskiv N. The Correcting Codes Formation Method Based on the Residue Number System. *Conference Proceedings of 14 th International Conference The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics (CADSM-2017) 21-25 February 2017 Polyana-Svalyava (Zakarpattya), Ukraine, 2017, pp. 237-240.*
3. Цаволик Т. Г., Яцків В. В. Виправлення пакетів помилок на основі модулярного коригувального коду. *Науковий вісник НЛТУ України*, 28(2), 155-158. <https://doi.org/10.15421/40280229>

УДК 004.8

Грицюк П. М., Рудзінська А. М.

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПЕРЕДБАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИБОРІВ ПРЕЗИДЕНТА США

Проведено дослідження різних методів прогнозування виборів президента США на рівні штатів: методу множинної лінійної регресії з вибором регресорів, методу головних компонент, методу штучних нейронних мереж. Останній метод є найбільш гнучким, оскільки дозволяє оптимізувати прогнозну модель завдяки підбору оптимальної архітектури мережі та шляхом наступного навчання мережі.

A study of various methods for predicting the US presidential election at the state level was conducted: the method of multiple linear regression with the choice of regressors, the method of principal components, the method of artificial neural networks. The latter method is the most flexible, as it allows to optimize the forecast model by selecting the optimal network architecture and by subsequent training of the network.

Політична діяльність і, зокрема, вибори президента країни є дуже складним процесом, який важко моделювати і прогнозувати. Але запит на такі дослідження є дуже великим. В даній роботі проведено дослідження різних методів прогнозування виборів президента США на рівні штатів: методу множинної лінійної регресії з відбором регресорів, методу головних компонент, методу штучних нейронних мереж. Різні методи і підходи дозволили нам оцінити переваги та недоліки кожної моделі, оцінити адекватність отриманих результатів. Метою роботи є апробація моделей, здатних ефективно прогнозувати результати виборів.

Ми використали можливості пакету R-Studio для аналізу та прогнозування процесу виборів президента США [1,2]. Американська виборча система досить заплутана, а вибори є непрямими (їх ще називають «опосередкованими» або «багатоступеневими») [3,4]. Американський президент обирається на чотири роки і може обіймати посаду глави Білого дому не більше двох термінів. Обирають американці не безпосередньо президента, а виборців так званої Колегії виборців. Кількість виборців від кожного штату дорівнює кількості конгресменів (залежить від кількості населення) і сенаторів (два на кожний штат). Таким чином більші штати мають більшу кількість виборців, але кількість голосів звичайних громадян не є пропорційною до кількості голосів виборців Виборчої колегії. Всього в Колегії 538 виборців. Щоб стати президентом Сполучених Штатів Америки необхідно здобути 270 голоси.

В усіх, окрім двох штатів (Небраска, Мен), вибори проводяться за принципом «переможець забирає все». Отже, якщо кандидат відчуває, що він отримає 60% або більше голосів в певному штаті, або ж розуміє, що програє, то агітації там проводити сенсу немає. І всі зусилля зосереджуються на так званих «штатах-гойдалках». Під час останніх виборів це були Огайо, Флорида, Вірджинія, Вісконсін та Невада.

Політична система США включає декілька партій, але серед них превалюють дві: демократична та республіканська. Така бінаризація політичної системи дещо спрощує підхід до інтелектуального аналізу та прогнозування виборчих процесів. В процесі досліджень ми аналізували базу даних з результатами голосування за президента США за період 1988 – 2020 роки. База даних – це таблиця, яка містить 51 рядків-зразків (штати) та 9 стовпців-ознак (голосування виборців у різні роки). Значення кількості голосів виборців коливаються від 0 до 55 (максимально можлива кількість голосів виборців від одного штату). Голоси віддані за демократів беруться із знаком «+», голоси, віддані за республіканців, беруться із знаком «-». Таким чином, кожен штат описаний у просторі 8 ознак (голосування у різні роки від 1988 до 2016 року), які можуть бути використані для передбачення голосування у 2020 році.

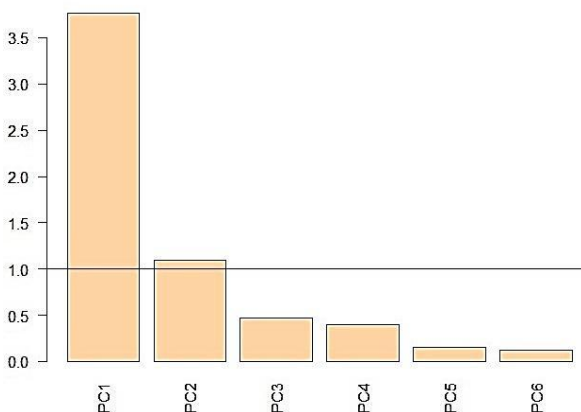


Рисунок 1 – Оцінка кількості головних компонент за критерієм Кайзера-Гутмана

Серед моделей множинної лінійної регресії з вибором факторів найбільшу ефективність продемонструвала модель регресії на скороченій множині регресорів d92, d96, d04, d08, d16. Одним з найбільш популярних методів зниження розмірності вихідного набору даних є аналіз головних компонент. Цей метод дозволяє сформулювати ортогональну систему координат, яка забезпечує оптимальне розташування точок об'єктів відносно осей головних компонент нового редукованого простору. Ми визначили оптимальну розмірність простору головних компонент за критерієм Кайзера-Гутмана [4], який рекомендує залишити лише ті головні компоненти, власні значення яких перевищують їх середнє значення (рисунок 1). Рекомендована кількість головних компонент за критерієм Кайзера-

Гутмана – 2. Ці компоненти пояснюють 81% загальної дисперсії. Незважаючи на отриманий результат, ми віддали перевагу моделі регресії на трьох головних компонентах, оскільки вона може пояснити 89% загальної дисперсії.

Штучні нейронні мережі – це нова і досить перспективна обчислювальна технологія, яка реалізує нові підходи до дослідження динамічних задач з області господарської, управлінської та політичної діяльності. Здатність до моделювання нелінійних процесів, до роботи із зашумленими даними і адаптивність дають можливість застосовувати нейронні мережі для розв'язування широкого класу задач. Головною перевагою нейромереж перед класичними моделями класифікації та прогнозування є їх здатність до навчання. Метод штучних нейронних мереж є дуже гнучким, оскільки дозволяє оптимізувати прогнозу модель завдяки підбору оптимальної архітектури мережі та шляхом наступного навчання мережі.

Завершальна фаза наших досліджень передбачає проведення серії комп'ютерних експериментів з нейронними мережами різної конфігурації. У кожному з таких експериментів ми використовували мережу з двома прихованими шарами та різною кількістю нейронів у кожному шарі. Головними критеріями кожної моделі були похибка прогнозу та кількість неспівпадаючих знаків прогнозу з фактичним результатом виборів 2020 року. Саме останній показник відіграв вирішальну роль при оцінці якості прогнозної моделі. Результати комп'ютерних експериментів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати прогнозування моделі ШНМ з різною конфігурацією

Тип ШНМ	R^2	RMSE	Znak	Тип ШНМ	R^2	RMSE	Znak
NN22	0.79	6.49	5	NN25	0.81	6.22	4
NN32	0.78	6.70	4	NN35	0.81	6.33	4
NN42	0.79	6.51	4	NN45	0.78	6.68	4
NN52	0.81	6.29	6	NN55	0.82	6.17	4
NN23	0.73	7.44	3	NN65	0.79	6.62	5
NN33	0.77	6.85	4	NN75	0.81	6.28	4
NN43	0.80	6.39	3	NN85	0.81	6.31	5
NN53	0.78	6.76	3	NN26	0.76	6.94	4
NN63	0.80	6.43	5	NN36	0.77	6.88	5
NN24	0.82	6.07	6	NN46	0.81	6.25	5
NN34	0.75	7.18	3	NN56	0.81	6.29	5
NN44	0.74	7.34	3	NN66	0.74	7.19	5
NN54	0.69	7.92	3	NN27	0.78	6.76	5
NN64	0.74	7.26	5	NN37	0.80	6.35	4
				NN47	0.78	6.75	5

Найкращу якість прогнозування забезпечили ШІМ з невеликою кількістю нейронів у шарах. Враховуючи обидва найважливіших показники моделі (середньоквадратична похибка RMSE та кількість помилкових знаків *Znak*), найкращими моделями можна вважати моделі NN43 та NN53. Модель штучної нейронної мережі NN43 правильно передбачає результати виборів у 48 штатах і дає помилковий прогноз лише у 3 штатах. Справджуваність моделі становить 94%, що є дуже хорошим результатом для подібних моделей.

Таким чином, для передбачення результатів виборів президента США у 2024 році ми використали три моделі: модель множинної лінійної регресії з відбором факторів, модель регресії на трьох головних компонентах та модель штучної нейронної мережі. Всі моделі передбачають розклад голосів виборців окремих штатів достатньо схожий до картини 2020 року. Лише для декількох штатів прогнозуються зміни рішення виборців.

Моделі лінійної регресії передбачають зміну настроїв виборців у штатах Арізона (11 голосів) та Вірджинія (13 голосів), що може покращити шанси республіканців. Модель штучної нейронної мережі передбачає мінімальні зміни у порівнянні з 2020 роком. Всі моделі передбачають перемогу кандидата від демократів на виборах 2024 року (таблиця 2).

Таблиця 2 – Прогнозована перевага демократів у голосах виборців на виборах 2024 року

	2020	Прогноз на 2024 рік		
		LMR	PC3	NN43
Перевага демократів у голосах виборців	79	35	29	85

Таким чином, у наших дослідженнях найвищу ефективність прогнозування (рівень справджуваності 94%) продемонструвала модель NN43. Однак, навіть найкращі інтелектуальні моделі нездатні спрогнозувати результат, який не зустрічався для цього об'єкта у минулому. Для усунення цього недоліку пропонується доповнювати набори історичних даних ще одним фіктивним предиктором, побудованим з даних, які не зустрічаються в історії, але є можливими у принципі.

Перелік посилань

1. Шитиков В.К., Мاستицкий С.Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R. – Тольятти, Лондон, 2017. – 351 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/ranalytics/data-mining>
2. Головкин В.А., Краснопрошин В.В. Нейросетевые технологии обработки данных: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2017. – 263 с.
3. Выборы президента США-2020 для "чайников" - самый простой путеводитель. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features-54150398>
4. Rothschild D. Forecasting elections: Comparing prediction markets, polls, and their biases // Public opinion quarterly. – Oxford: Oxford univ. press, 2009. – Vol. 73, N 5. – P.895–916.

УДК 657.1

Дигас Р. В.

Вінницький національний аграрний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПО ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуто теоретичні аспекти використання інформаційних систем та технологій. Представлена комп'ютерна реалізація задачі з використанням програмного продукту СУБД MySQL та аналіз результатів.

Theoretical aspects of the use of information systems and technologies are considered. Computer implementation of tasks using MySQL database software and analysis of results are presented.

Методологічною основою є системний підхід, відповідно до якого будь-яка система – це сукупність взаємопов'язаних об'єктів для досягнення загальної мети. Поведінка системи має ряд властивостей:

- цілісність – поведінка окремих об'єктів розглядається з позиції структури всієї системи;
- забезпечення стійкості функціонування системи;
- адаптивність до змін зовнішнього середовища;
- здатність до навчання шляхом зміни структури системи відповідно до зміни мети системи.

ІС можуть значно різнитися за типами об'єктів управління в економічних системах, характером та обсягом задач, які вони розв'язують, та низкою інших ознак, тому їх класифікують за:

- територіальною ознакою, або сферою діяльності – державні, територіальні (регіональні), галузеві, об'єднань, підприємств або установ;
- призначенням – інформаційно-пошукові, інформаційно-довідкові, інформаційно-керуючі, системи підтримки прийняття рішень, інтелектуальні ІС;
- ступенем централізації обробки інформації – централізовані ІС, децентралізовані ІС, розподілені інформаційні системи;
- ступенем інтеграції функцій – багаторівневі з інтеграцією за рівнями управління (підприємство – об'єднання, об'єднання – галузь тощо), багаторівневі ІС з інтеграцією за рівнями планування тощо;
- видом обробки інформації – фактографічні, документальні, документально-фактографічні, мультимедійні, текстові тощо;
- оперативністю обробки інформації – системи реального часу, оперативної обробки транзакцій, пакетної обробки;

- видами діяльності – система автоматизованого проектування, автоматизовані ІС, автоматизовані системи управління технологічними процесами, корпоративні ІС.

Також, зараз дуже популярною є методика RAD, яка отримала в наш час широке застосування у сфері створення автоматизованих інформаційних систем. Вона охоплює всі етапи життєвого циклу інформаційних систем.

Основні принципи RAD полягають в наступному:

- використовується спіральна модель розробки;
- повне завершення робіт на кожному етапі життєвого циклу не є обов'язковим;
- застосування CASE-засобів і засобів швидкої розробки додатків;
- тестування і розвиток проекту здійснюється одночасно з розробкою.

Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій спричиняють постійне зростання складності інформаційних систем, які створюються у різноманітних областях людської діяльності. Сучасні великі проекти ІС характеризуються, як правило наступними особливостями:

- складність опису (велика кількість функцій, процесів, елементів даних і складні взаємозв'язки між ними), що вимагає ретельного моделювання й аналізу даних і процесів;
- наявність сукупності компонентів (підсистем), що знаходяться у тісній взаємодії, виконують певні локальні задачі і цілі функціонування (наприклад додатків, пов'язаних з обробкою трансакцій і рішенням регламентних задач, додатків аналітичної обробки (підтримки прийняття рішень), які використовують нерегламентовані запити до даних великого обсягу);
- відсутність прямих аналогів, що обмежує можливість використання типових проектних рішень і прикладних систем;
- необхідність узгодження існуючих додатків з новими розробками;
- функціонування в неоднорідному середовищі на декількох апаратних платформах;
- різноманітність рівня кваліфікації і сформованих традицій використання певних наборів інструментальних засобів у групах розробників;
- істотна тривалість проекту – обумовлена, з одного боку, обмеженими можливостями колективу розробників; з іншого боку, масштабами організації-замовника і різним ступенем готовності окремих її підрозділів до впровадження ІС.

Перелік посилань

1. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: Навч. посібник. К.: КНЕУ. 2011. 214 с.
2. Іващенко В.І., Болюх М.А. «Економічний аналіз господарської діяльності»: навч. Посібник К: ЗАТ «Нічлава». 2001. 204 с.

УДК 004.896

Дильовий В. М., Бобровнікова К. Ю.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В МОБІЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ANDROID

Використання мобільних пристроїв для зберігання конфіденційних даних перетворює ці пристрої на бажану ціль для атак, спрямованих на порушення цілісності, конфіденційності та доступності інформації, що зберігається на цих пристроях. В роботі розглянуто відомі підходи до виявлення зловмисного програмного забезпечення в операційній системі Android та окреслено їх недоліки.

The use of mobile devices to store sensitive data makes these devices a desirable target for attacks aimed at violating the integrity, confidentiality and availability of information stored on these devices. The paper considers the known approaches to detecting malicious software in the Android operating system and outlines their shortcomings.

У зв'язку з стрімким зростанням ринку мобільних телефонів за останнє десятиліття ОС Android стала найбільш використовуваною мобільною операційною системою [1]. Незважаючи на наявність великої кількості відомих методів захисту інформації в мобільних операційних системах, пристрої, що працюють під управлінням ОС Android, зазнають атак від нових сімейств зловмисного програмного забезпечення (ЗПЗ), такого як криптомайнери, бекдори, шпигунське програмне забезпечення, банківські трояни та дроппери [1], що володіє широким спектром можливостей, спрямованих на компрометацію мобільних пристроїв. З огляду на це, з метою забезпечення цілісності, конфіденційності та доступності інформації в ОС Android набуває важливого значення проблема виявлення зловмисного програмного забезпечення в цих мобільних ОС.

В сучасних наукових джерелах широко представлені різноманітні підходи до виявлення зловмисного програмного забезпечення в ОС Android [2-7].

В [3] запропоновано метод виявлення ЗПЗ в ОС Android, що використовує як статичний, так і динамічний аналіз. Зокрема, метод використовує традиційні ознаки (такі як дозволи та API виклики) для того, щоб підвищити ефективність виявлення ЗПЗ на основі статичного аналізу. Також, для того, щоб привести ознаки, одержані з графів викликів різних розмірів, до одного і того самого виміру, в запропонованому підході було застосовано методи відбору ознак та кластеризації.

В роботі [4] було проведено дослідження, спрямоване на можливість використання ознак, заснованих на вмісті та зв'язках, для ідентифікації ЗПЗ; моделювання різних типів сутностей (таких як файл, архів, машина, API, DLL) та багаті семантичні відношення між цими типами сутностей (тобто відношення файл-архів, файл-машина, файл-файл, API-DLL, файл-API).

На основі проведеного дослідження було побудовано структурну гетерогенну інформаційну мережу (HIN) та представлено підхід, заснований на метаграфах, що надає можливість відобразити відношення та спорідненість між файлами. Для того, щоб мати можливість виміряти спорідненість файлів на побудованій HIN з метою виявлення ЗПЗ, необхідне застосування ефективних методів вивчення прихованих уявлень для HIN. Щоб вирішити цю проблему, на основі побудованих схем метаграфів запропоновано нову вбудовану в HIN модель *metagraph2vec*.

В [5] досліджується можливість використання методів еволюційних обчислень як для розробки нових варіантів мобільного ЗПЗ, яке успішно уникає систем захисту від ЗПЗ, що засновані статичному аналізі, так і для автоматичного розроблення кращих рішень щодо захисту від цього ЗПЗ.

В роботі [6] запропоновано новий метод виявлення мобільного ЗПЗ на основі аналізу інформаційних потоків з метою виявлення в них наявних моделей поведінки та пов'язаних потоків, що мають спільні шляхи обчислень. Такі комплексні потоки своєю структурою, закономірностями та відношеннями точно фіксують складну поведінку, яку демонструють як ЗПЗ, так і доброякісні програми. Для виявлення унікальних та загальних моделей поведінки використовується аналіз N-грам API викликів, наявних у цих комплексних потоках.

Запропонований в [7] підхід використовує дискримінаційну змагальну мережу (DAN) з глибоким навчанням для класифікації додатків на зловмисні або доброякісні за трьома наборами ознак: необроблені коди операцій, дозволи та API-виклики. Запропонований підхід надає можливість виявлення зловмисних програм, які для ухилення від виявлення використовують методи обфускації.

Огляд літературних джерел показав, що проблема виявлення ЗПЗ в ОС Android є надзвичайно актуальною. Хоча відомі методи виявлення ЗПЗ в мобільних пристроях демонструють високий рівень ефективності, тим не менше, їх спільним недоліком є високий рівень хибних спрацювань. Також суттєвим недоліком відомих підходів є потреба у значних обсягах обчислювальних ресурсів, ігнорування упакованого програмного забезпечення та нездатність адаптивно реагувати на атаки нульового дня.

Крім того, враховуючи те, що ОС Android – це ОС з відкритим кодом, зловмисники можуть додавати різні вразливості до наявної платформи. З огляду на

вищезазначене, актуальною задачею є розроблення нових методів виявлення зловмисного програмного забезпечення у мобільних ОС Android.

Перелік посилань

1. McAfee Mobile Threat Report Q1, 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mcafee.com/content/dam/consumer/en-us/docs/2021-Mobile-Threat-Report.pdf>.
2. A. B. Sallow, M. Sadeeq, R. R. Zebari, M. B. Abdulrazzaq, M. R. Mahmood, H. M. Shukur, L. M. Haji. An investigation for mobile malware behavioral and detection techniques based on android platform. IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), 2020, vol. 22(4), pp. 14-20.
3. Y. Liu, K. Guo, X. Huang, Z. Zhou, and Y. Zhang. Detecting Android Malwares with High-Efficient Hybrid Analyzing Methods. Mobile Information Systems, 2018, pp. 1–12, doi: 10.1155/2018/1649703.
4. Y. Fan, S. Hou, Y. Zhang, Y. Ye, and M. Abdulhayoglu. Gotcha - Sly Malware!: Scorpion A Metagraph2vec Based Malware Detection System. Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining, 2018, pp. 253-262.
5. S. Sen, E. Aydogan, and A. I. Aysan. Coevolution of Mobile Malware and Anti-Malware. IEEE Trans.Inform.Forensic Secur., 2018, vol. 13, no. 10, pp. 2563–2574, doi: 10.1109/TIFS.2018.2824250.
6. F. Shen, J. D. Vecchio, A. Mohaisen, S. Y. Ko, and L. Ziarek, Android Malware Detection Using Complex-Flows. IEEE Trans. on Mobile Comput., 2019, vol. 18, no. 6, pp. 1231–1245, doi: 10.1109/TMC.2018.2861405..
7. S. Millar, N. McLaughlin, J. Martinez del Rincon, P. Miller, Z. Zhao. DANdroid: A multi-view discriminative adversarial network for obfuscated Android malware detection. Proceedings of the tenth ACM conference on data and application security and privacy, 2020, pp. 353-364.

УДК 004.67

Дударова А. С., Литвинов А. Л.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М.Бекетова

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ТУРИСТИЧНОЇ ФІРМИ

Розглянуто процес створення інформаційної системи туристичної фірми. В якості вихідних даних використовується дані про туристичні маршрути, функціональна модель і діаграма діяльності. Інформаційна система реалізована засобами системи управління базами даних Access.

The process of creating an information system for a travel company is considered. As the initial data, data on tourist routes, a functional model and an activity diagram are used. The information system is implemented by means of the Access database management system.

Туристський бізнес є однією з найдинамічніших галузей економіки і вважається дуже інформатизованим бізнес-напрямком. Діяльність в туризмі тісно пов'язана із надвеликою кількістю різноманітної інформації, яку необхідно обробляти, відкидати непотрібну, фільтрувати, здійснювати пошук необхідних даних тощо. Велика кількість інформації, що збільшується і ускладнюється диктує упровадження в туристичну сферу діяльності інформаційних систем, завдяки яким буде реалізований комплекс інформаційних і функціональних технологій, що забезпечують та сприяють виконанню тих або інших завдань управління.

Інформаційна система будується на базі її функціональної моделі. Першим кроком до формування функціональної моделі є діаграма варіантів використання. Діаграма варіантів використання (англ. Use case diagram) – діаграма, що відображає відносини між акторами й прецедентами та є складовою частиною моделі прецедентів, що дозволяє описати систему на концептуальному рівні [1]. Для проектування діаграми використання спочатку визначаються дійові особи (актори). Ролі акторів цієї системи виконують два суб'єкти: клієнт та менеджер турфірми. Всі ці дійові особи звертаються до сервісу та залежать певною мірою від нього. Значення, вказані в цій діаграмі варіантів використання, відображають загальні правила організації туристичної подорожі, які можна уточнити (деталізувати). Розроблена діаграма варіантів використання з її деталізації, уточнення та розширення містить шість варіантів використання і два актори, між якими встановлено зв'язки (відношення включення та розширення).

На рисунку 1 наведено приклад діаграми варіантів використання.



Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Використовуючи діаграму варіантів використання, можна побудувати діаграму діяльності туристичної фірми (рисунок 2), яка покладена в основу побудови її інформаційної системи. Основою інформаційної системи є база даних, яка містить дані про маршрути, поїздки, співробітників та клієнтів. На рисунку 3 зображена розроблена концептуальна модель даних інформаційної системи.

Розробка інформаційної системи повинна спиратися на технологічний процес туристичної фірми. В процесі роботи інформаційної системи можна виділити декілька основних операцій:

1. Клієнт викладає вимоги щодо майбутнього маршруту, супроводжуючи їх необхідними документами (наприклад, паспорт, закордонний паспорт, свідоцтво про народження дитини, віза і т.д.), менеджер з обслуговування вводить в систему дані про: прізвища, імені, по батькові, дата народження, серію та номер паспорта, адресу проживання, телефон, вибраний маршрут, дату початку поїздки, кількість днів.

2. Формування оплати, друкування та подальше передання квитанції клієнтові для її оплати, затверджене печаткою та підписом директора фірми.

3. Формування звіту про надані послуги. З певною, встановленою в компанії періодичністю, складається звітність, де вказується кількість і вартість оформлених путівок за метою поїздки.

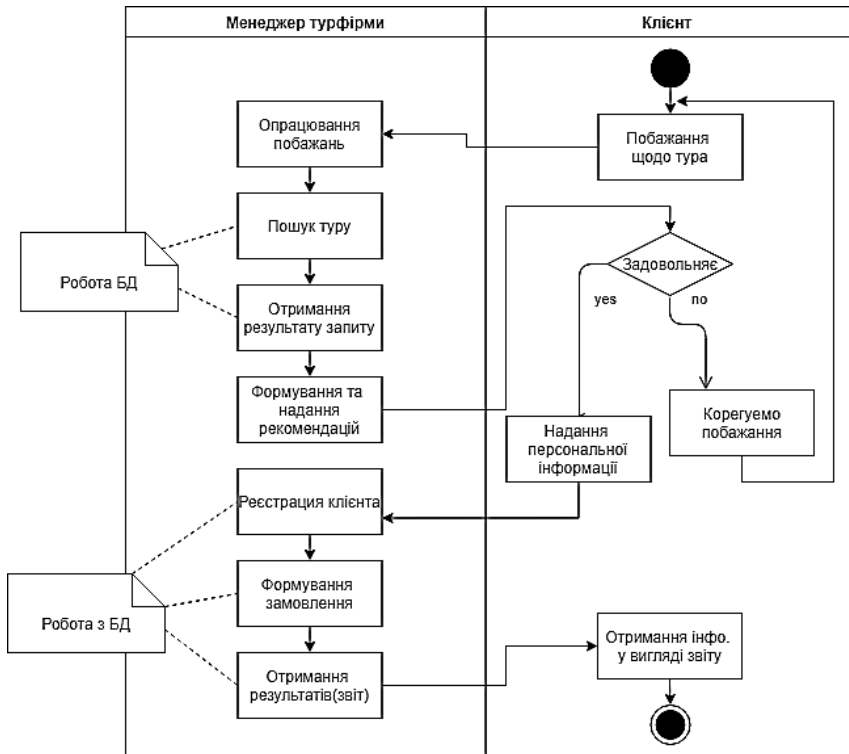


Рисунок 2 – Діаграма діяльності туристичної фірми

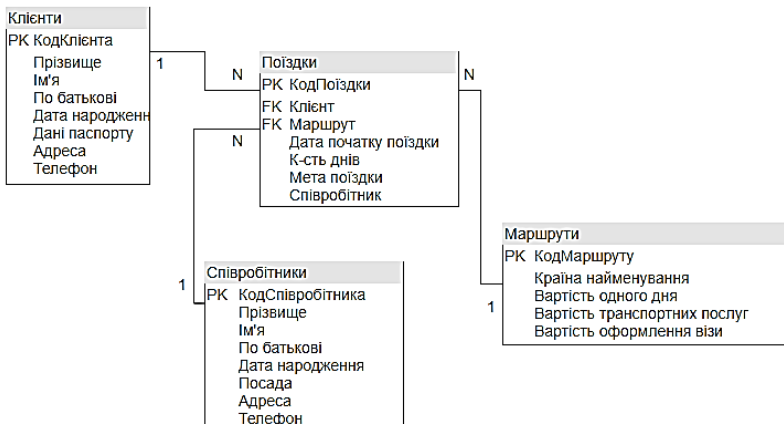


Рисунок 3 – Концептуальна модель даних інформаційної системи

4. Формування звіту про виконані послуги працівниками агентства. В кінці кожного місяця складається звіт про виконану роботу кожного співробітника, основна увага приділяється кількості і ціною виданих путівок.

Базуючись на технологічному процесі, була розроблена контекстна діаграма бізнес-процесу системи, яка зображена на рисунку 4.

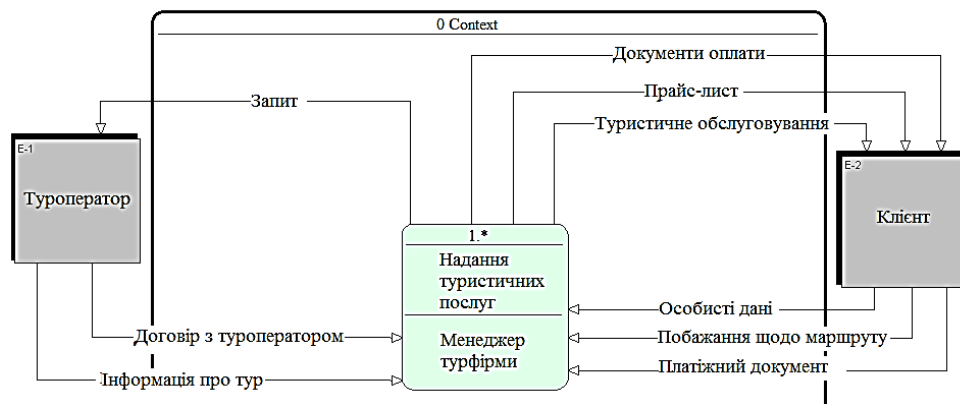


Рисунок 4 – Контекстна діаграма бізнес-процесу системи

Для реалізації інформаційної системи була вибрана СУБД Access, яка реалізує реляційну модель даних. При побудові системи використовувалася двохланкова архітектура клієнт-сервер, яка передбачає поділ додатка на серверну і клієнтську частини. Серверна частина включає базу даних і відповідає за управління даними, адміністрування, забезпечення захисту і поділ інформації. Клієнтська частина забезпечує графічний інтерфейс для роботи з базою даних і розміщується на комп'ютерах операторів системи.

Перелік посилань

1. Шаховська Н. Б. Проектування інформаційних систем: навч. посібник / Н. Б.Шаховська, В. В.Литвин. – Львів: Магнолія 2006, 2011. – 380 с.

УДК 004.49

Душко Д. О., Табенський С. М., Стецюк М. В., Савенко Б. О.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ОРГАНІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ ОБЧИСЛЕНЬ В ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ В УМОВАХ ВІДБУВАННЯ АНОМАЛЬНИХ ПРОЯВІВ

Розглянуто та пропонуються до розробки метод організації розподілених обчислень в локальних комп'ютерних мережах в умовах відбування аномальних проявів. Побудована згідно нього розподілена система виявлення аномалії в комп'ютерних системах базується на двох складових: розробка розподіленої системи; використання та удосконалення методів виявлення аномалії.

The method of organization of distributed computing in local computer networks in the conditions of anomalous manifestations is considered and offered for development. The distributed system of anomaly detection in computer systems built according to it is based on two components: development of the distributed system; use and improvement of anomaly detection methods.

Підвищення рівня інформатизації суспільства створює широкі можливості для зловмисників щодо використання як обчислювальних ресурсів користувачів так і інформації, яку вони зберігають. На сьогодні актуальним напрямом досліджень з метою протидії зловмисникам є пошук аномальних проявів, а також залучення до цього пошуку розподілених систем. При організації роботи з розподіленими системами виникає проблема організації ефективних розподілених обчислень. Від цієї ефективності залежать результати пошуку.

Метою роботи є розробка методу організації розподілених обчислень в локальних комп'ютерних мережах за умов відбування аномальних проявів.

Ефективна інтеграція при імплементації методу виявлення аномалії в розподілену систему може покращити загальну ефективність з виявлення аномалії та реагування на неї. Розглянемо відомі методи щодо проектування розподілених систем.

Для розподілених систем вартість зв'язку є найбільш часто використовуваною метрикою з метою оцінки ефективності операцій у розподілених алгоритмах для середовищ передачі повідомлень [1]. При цьому постійне припущення полягає в тому, що вартість обчислень в компонентах незначна порівняно з вартістю зв'язку. Однак у багатьох випадках реалізації операцій покладаються на складні обчислення, які не слід ігнорувати. Тому, більш точна оцінка ефективності роботи повинна враховувати як обчислювальні витрати, так і витрати на зв'язок. В роботі [2] проаналізована ефективність слабо узгоджених, але швидко реагуючих розподілених сховищ даних. Актуальність цього напрямку

обґрунтована проблемами, які пов'язані з узгодженістю між розробкою складних застосунків та отриманням лише слабких гарантій узгодженості в сховищах даних. Компроміс узгодженості спрямований на досягнення як сильної узгодженості, так і низької затримки у загальному випадку. В роботі [3] представлена розподілена система для управління дуже великими обсягами структурованих даних, розподілених на багатьох товарних серверах, забезпечуючи при цьому високодоступні послуги без жодної точки відмови. Ця система може працювати на інфраструктурі з сотнями вузлів розповсюджено за різними центрами обробки даних. Вона не підтримує повну реляційну модель даних, а надає клієнтам модель простих даних, яка підтримує динамічний контроль над розміщенням даних та форматуванням. В роботі [4] представлено створені оптимальні комунікаційні протоколи у трьох сценаріях, що є важливим для підтримки цілісності розподіленої системи. Проблема складності при організації комунікації пошуку наближеного максимального узгодження в багатосторонній моделі передачі повідомлень є актуальною [5]. Задача максимального узгодження є однією з найбільш фундаментальних комбінаторних задач графа, що має різноманітні програми, і вирішенню оцінки її складності присвячена робота авторів в [5].

Основними кроками методу організації розподілених обчислень в локальних комп'ютерних мережах є врахування дублювання обчислень, врахування часових характеристик, архітектурних особливостей обчислювальних ресурсів, архітектури системи та методу виявлення аномальних проявів. Інтеграція цих характеристик надасть змогу досягти ефективніших за часом та точністю результатів з виявлення аномалій.

Таким чином, розробка розподіленої системи виявлення аномалії в комп'ютерних системах базується на двох складових: розробка розподіленої системи; використання та удосконалення методів виявлення аномалії. Аналіз наукових результатів з цих напрямків є основою для розробки методу організації розподілених обчислень в локальних комп'ютерних системах за умов аномальних проявів.

Перелік посилань

1. Anta A., Hadjistasi T., Nicolaou N. et al. Tractable low-delay atomic memory. *Distrib. Comput.* 34, 33–58 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00446-020-00379-y>
2. Ouyang L., Huang Y., Wei H., Lu J. Achieving Probabilistic Atomicity With Well-Bounded Staleness and Low Read Latency in Distributed Datastores. in *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, vol. 32, № 4, pp. 815-829, 1 April 2021, doi: 10.1109/TPDS.2020.3034328.
3. Lakshman A. and Malik P. Cassandra: A decentralized structured storage system, *SIGOPS Operating Syst. Rev.*, vol. 44, no. 2, pp. 35-40, Apr. 2010.
4. Ganesh, C., Patra, A. Optimal extension protocols for byzantine broadcast and agreement. *Distrib. Comput.* 34, 59–77 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00446-020-00384-1>
5. Huang, Z., Radunovic, B., Vojnovic, M. et al. Communication complexity of approximate maximum matching in the message-passing model. *Distrib. Comput.* 33, 515 – 531 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00446-020-00371-6>

УДК 004.4

Дяченко А. Ю., Кузьменко А. М., Сова О. Я.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ДОСТОВІРНОСТІ ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ АЛГОРИТМУ BERT

У роботі висвітлено процеси збирання даних шляхом парсингу веб-сайтів провідних новинних порталів з використанням бібліотек мови програмування Python та обробка здобутих даних моделлю машинного навчання, яка працює на основі використання алгоритму обробки природної мови BERT. Проаналізовані способи реалізації існуючих систем обробки інформації, а саме: веб-сайт Botometer, програма Fake Bananas, веб-сайт Politifact, веб-сайт FactCheck.org. Запропоновано модель оцінки достовірності інтернет-ресурсів на основі алгоритму BERT, обґрунтовано її архітектуру, принцип функціонування та реальні перспективи подальшого застосування.

The robot has been given the processes of collecting money for the parsing of websites in the provincial new portals from the libraries of the library. Moving the Python program and the processing of the data given to the model of machine science, which is based on the algorithm of the natural history. Analyzed ways of implementing current information systems, including: Botometer website, Fake Bananas program, Politifact website, FactCheck.org website. The model for assessing the reliability of Internet resources based on the BERT algorithm has been proponated, the architecture, the principle of functioning and the real prospects of the given storage have been established.

Тенденція перетворення сьогодишнього суспільства на інформаційне стала причиною виникнення і розповсюдження загроз інформаційної безпеки громадян, що в свою чергу є каталізатором до проектування та розробки рішень, які забезпечать запобігання розповсюдження або ліквідації наслідків таких загроз шляхом збору та обробки інформації на предмет достовірності.

Аналіз останніх досліджень наочно ілюструє, що кількість недостовірної інформації зростає паралельно з її рівнем впливу на процеси в суспільстві. Конкретним прикладом такого негативного впливу є інформаційна війна Російської Федерації на сході України, де пропаганда сусідньої країни стала каталізатором заворушень серед громадян регіону і продовжує дестабілізувати обстановку серед населення.

Тому пошук та практична реалізація сучасного рішення, яке зможе забезпечити інформаційну безпеку суспільства, є гостро актуальною темою сьогодні.

Для моніторингу контенту провідних новинних інформаційних інтернет-ресурсів України на предмет достовірності розмішених на веб-сторінках новин

необхідним ж рішення, функціональні можливості якого забезпечать перевірку інформації, розташованої на популярних новинних інтернет-порталах на предмет її достовірності. З цією метою сьогодні реалізовано велику кількість автоматизованих систем, а також розгорнуто діяльність спеціальних фактчекінгових організацій. В умовах інформаційних війн та маніпуляцій гостро постала проблема перевірки на достовірність відомостей, що функціонують в інформаційному просторі. А у зв'язку з тим, що сьогодні наша держава перебуває у стані інформаційної війни з Російською Федерацією, яка особливо гостро відчувається на сході України, де ведуться не лише реальні бойові дії, а й жорстка інформаційна пропаганда населення, питання фактчекінгу в Україні набуває особливої актуальності.

Сьогодні, для здійснення перевірки інформаційних ресурсів на предмет достовірності реалізовано та використовується немало інформаційних систем та моделей, такі як: веб-сайт *Botometer*, програма *Fake Bananas*, веб-сайт *Politifact*, веб-сайт *FactCheck.org*. Але більшість рішень навіть не зважаючи на високі показники ефективності, є локальними для чітко визначеного вузького середовища застосування або ж мають нижчі показники ефективності у порівнянні із запропонованою моделлю чи є платними для користувачів ресурсами. У ході проведеного дослідження, з урахуванням вищезазначених недоліків, запропоновано модель оцінки достовірності інтернет-ресурсів на основі використання алгоритму обробки природної мови *BERT*.

На рисунку 1 зображено архітектуру запропонованої моделі оцінки достовірності інтернет-ресурсів на основі використання алгоритму обробки природної мови *BERT*:

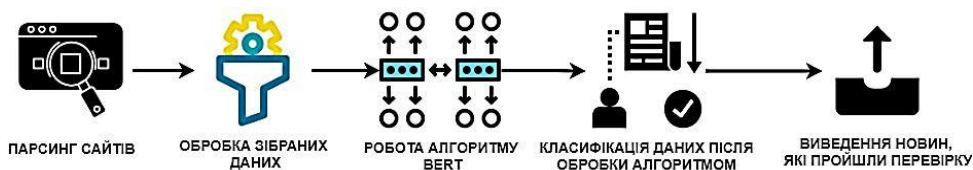


Рисунок 1 – Архітектура моделі оцінки достовірності інтернет-ресурсів

Логіка роботи запропонованої моделі включає в себе наступні компоненти: парсинг даних з провідних інформаційних інтернет-ресурсів з використання мови програмування *Python*, обробка зібраних в результаті парсингу даних, робота алгоритму *BERT* над даними, процес класифікації оброблених алгоритмом даних, виведення обраних даних у зручному для подальшого використання файловому форматі.

Робочий цикл моделі починається з парсингу сайтів. За допомогою засобів мови програмування *Python* та бібліотек прикладного рівня здобуваються необхідні дані з інформаційних новинних інтернет-ресурсів.

Після завершення процесу збирання необхідних для тренування моделі даних стає можливою їх подальша обробка та підготовка для використання з

алгоритмом. Процес очищення даних включає в себе: видалення стоп-слів, всіх символів та знаків, а також переклад слів на одну мову (при потребі).

Тренування відбувається на основі заданих ознак, які забезпечують реалізацію вхідних даних, в даному випадку тексту новин, на предмет достовірності за визначеним раніше алгоритмом роботи з даними (в даному випадку алгоритм *BERT*).

Процес тренування моделі включає в себе: побудову простого байєсівського класифікатора, який потрібен для роботи моделі; підбір гіперпараметрів для роботи алгоритму; перевірку даних за допомогою використання кросової валідації.

Після завершення тренування моделі відбувається оцінка якості показників роботи моделі, яка полягає у класифікації вхідних даних, спираючись на задані раніше ознаки. Оцінка якості показує, наскільки теоретичні обчислення по побудованій моделі відхиляються від експериментальних даних.

Отже, запропонована модель оцінки достовірності інтернет-ресурсів на основі використання алгоритму обробки природної мови *BERT*. Порівняльний аналіз та перевірка ефективності роботи розробленої моделі проілюстрували високі показники точності та якості функціональних завдань системи, що говорить про підвищення показників оцінки інформації з провідних новинних Інтернет-ресурсів на предмет достовірності у порівнянні з іншими реалізованими системами перевірки інформації. Запропонована модель може бути використана при проектуванні рішень забезпечення інформаційної безпеки інтернет-користувачів, що говорить про те, що перспективи її подальшого практичного застосування є цілком реальними.

Перелік посилань

1. «Best Paper Awards». NAACL. 2019. Retrieved Mar 28, 2020
2. Official site AIGoogleblog [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ai.googleblog.com/>
3. George Musser, «Artificial Imagination: How machines could learn creativity and common sense, among other human qualities», Scientific American, vol. 320, no. 5 (May 2019), pp. 58–63.

УДК 004.7.056.5

Заграй А. О., Лисенко С. М.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ПОБУДОВИ РЕЗИЛЬЄНТНИХ ІТ-ІНФРАСТРУКТУР В УМОВАХ ЗДІЙСНЕННЯ АТАК МЕРЕЖНОГО ТИПУ

Запропоновано метод побудови резильєнтних ІТ-інфраструктур в умовах здійснення атак мережного типу. В роботі здійснено формальне моделювання мережевої диверсифікації як метрики резильєнтності ІТ-інфраструктури. Метод передбачає здійснення обчислення метрики на основі ефективної кількості різних залучених ресурсів, а також залучення взаємодоповнювальних метрик на основі найменших та середніх зусиль здійснення атаки відповідно. Пропонований метод оперує множиною поведінок атак у мережі і виконує оцінку резильєнтності мережі на основі аналізу внутрішніх властивостей програмних додатків, а також оцінку показника безпеки для оцінки стійкості мереж до потенційних атак нульового дня.

The method of construction of resistant IT infrastructures in the conditions of network type attacks is offered. The formal modeling of network diversification as a metric of IT infrastructure resilience is carried out in the work. The method involves the calculation of metrics based on the effective number of different resources involved, as well as the involvement of complementary metrics based on the smallest and average effort to carry out the attack, respectively. The proposed method operates with a set of behaviors of attacks on the network and evaluates the resilience of the network based on the analysis of the internal properties of software applications, as well as the evaluation of security to assess the resilience of networks to potential zero-day attacks.

Сьогодні сучасні комп'ютерні мережі відіграють надзвичайно велику роль у багатьох ІТ-інфраструктурах: критичних, урядових та військових організаціях та підприємствах [1-3].

Захист таких критично важливих мереж означає більше, ніж просто виправлення відомих вразливостей та розгортання брандмауерів або IDS.

Відповідні показники необхідні для оцінки рівня безпеки мереж та забезпечення розширених рішень щодо безпеки, а саме рівня резильєнтності ІТ-інфраструктур – здатності передбачати мережні кібератаки, протистояти їм та мати здатність до відновлення після їх здійснення [1-5].

Однак, не враховуючи невідомих вразливостей нульового дня (англ. Zero-day / 0day), показників безпеки недостатньо, щоб чисельно відобразити справжній рівень безпеки мережі [4-7].

Дане дослідження присвячене а робота спрямована на розробку метод побудови резильєнтних ІТ-інфраструктур в умовах здійснення атак мережного типу шляхом впровадження нових метрик безпеки мережі в умовах здійснення атак.

Особливістю методу передбачається моделювання атак нульового дня та вивченні взаємозв'язку між функціями програмного забезпечення та вразливими місцями комп'ютерних мереж, які зазнають атак.

В дослідженні пропонується здійснити формальне моделювання мережевої диверсифікації як метрики резильєнтності ІТ-інфраструктури шляхом розробки та оцінки серії показників диверсифікації.

Метод передбачає здійснення обчислення метрики на основі ефективної кількості різних залучених ресурсів.

Також метод передбачає залучення взаємодоповнювальних метрик на основі найменших та середніх зусиль здійснення атаки відповідно.

Також запропонований метод оперує множиною поведінок атак у мережі і виконує оцінку резильєнтності мережі на основі аналізу внутрішніх властивостей програмних додатків, а також оцінку показника безпеки для оцінки стійкості мереж до потенційних атак нульового дня.

З цією метою було розробляємо моделі поведінок атаки між різними з урахування використання атаками ресурсів всередині мережі.

Висновки щодо присутності та здатності до резильєнтного функціонування мережі в умовах здійснення атак покладено на запропоновані евристичні алгоритми, що зменшує загальну обчислювальну складність роботи методу.

Для перевірки ефективності запропонованого методу було здійснено ряд експериментальних досліджень, результати яких показують здатність методу оцінки резильєнтності ІТ-інфраструктур в умовах атак, а також здійснення виявлення атак нульового дня на рівні понад 94% та хибних спрацювань 6%.

Результати роботи методу подано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати роботи методу

Параметри	Значення
Кількість аналізованих атак нульового дня	3446
Кількість аналізованих вразливостей	23300
Поріг виявлення, %	25
Ефективність виявлення, %	94,5
хибні спрацювання, %	5,88

Перелік посилань

1. Лисенко С. М., Харченко В.С., Бобровнікова К.Ю., Шука Р. Резильєнтність комп'ютерних систем в умовах кіберзагроз: Онтологія та таксономії. Радіoeлектронні і комп'ютерні системи. 2020. №1. С. 17-28.
2. S. Hopkins, E. Kalaimannan and C. S. John, Foundations for Research in Cyber-Physical System Cyber Resilience using State Estimation, 2020 SoutheastCon, 2020, pp. 1-2, doi: 10.1109/SoutheastCon44009.2020.9249745.
3. N. Jacobs, S. Hossain-McKenzie and E. Vugrin, Measurement and Analysis of Cyber Resilience for Control Systems: An Illustrative Example, 2018 Resilience Week (RWS), 2018, pp. 38-46, doi: 10.1109/RWEEK.2018.8473549.
4. C. Onwubiko, Focusing on the Recovery Aspects of Cyber Resilience, 2020 International Conference on Cyber Situational Awareness, Data Analytics and Assessment (CyberSA), 2020, pp. 1-13.
5. S. Hopkins, E. Kalaimannan and C. S. John, Cyber Resilience using State Estimation Updates Based on Cyber Attack Matrix Classification, 2020 IEEE Kansas Power and Energy Conference (KPEC), 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/KPEC47870.2020.9167652.
6. Лисенко С. М. Моделі кібератак мережного та хостового типу. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2019. №2. С. 58-63.
7. Лисенко С. М. Метод забезпечення резильєнтності комп'ютерних систем в умовах кіберзагроз на основі самоадаптивності. Радіoeлектронні і комп'ютерні системи. 2019. №4. С. 4-16.
8. A. Warzyński and G. Kołaczek, "Intrusion detection systems vulnerability on adversarial examples," 2018 Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/INISTA.2018.8466271.
9. Z. S. Malek, B. Trivedi, A. Shah, User behavior Pattern -Signature based Intrusion Detection, 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4), 2020, pp. 549-552.

УДК 004.421

Захарова А. М., Чибіряк Я. І., Лавров Є. А.

Сумський державний університет

МОДЕЛІ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ СКЛАДАННЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

З використанням системного підходу, теорії матриць, графів та множин побудовано математичні моделі виробу, що дозволяють описати, як ієрархічну будову виробу так і ряд важливих характеристик: наявність базування між деталями, точність їх виготовлення, екологічні фактори, вимоги техніки безпеки. На основі отриманих математичних моделей, розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення, що в автоматизованому режимі дозволяє будувати раціональну по тривалості послідовність складання виробу.

Using a systems approach, as well as the theory of matrices, graphs and sets, the mathematical models of the product have been built. They describe both the hierarchical structure of the product and a number of important characteristics: the presence of basing between parts, accuracy, environmental factors, and safety requirements. Based on the obtained mathematical models, algorithmic support and software have been developed, which in the automated mode allows building a rational sequence of assembly of the product.

Складання є заключним і визначальним етапом виробничого процесу. Особливого значення при цьому набуває синтез раціонального варіанту складання. Від послідовності складання залежить не лише якість виробу, але і техніко-економічні показники виробничого процесу. Час і якість проектування процесів складання багато в чому пов'язаний з використанням обчислювальної техніки. Раціональне використання обчислювальної техніки пов'язано з можливістю формального опису технологічного процесу складання. У зв'язку з цим питання, що досліджуються в даній роботі є актуальними.

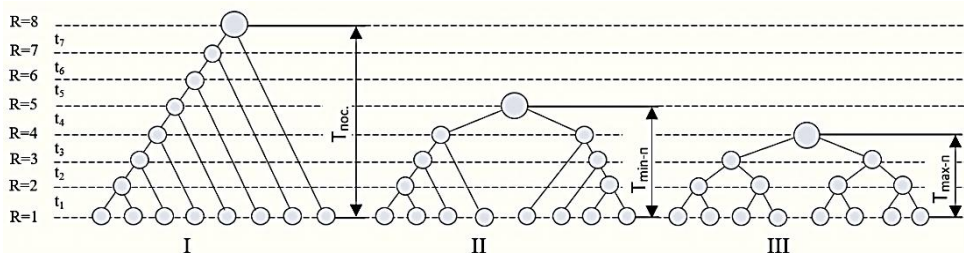
Метою роботи є розробка моделей для інформаційної технології синтезу раціональної послідовності складання виробів.

Задачу визначення раціональної послідовності складання відносять до класу слабо структурованих та таких, що важко піддаються формалізації.

У роботі [1] для рішення даної задачі було використано теорію підтримки прийняття рішень. У роботах [2,3] застосовують методи штучного інтелекту, теорію графів, матриць, множин. Для знаходження оптимального варіанту складання використовують методи лінійного, нелінійного, динамічного програмування.

Однак, існуючі методи і підходи не враховують ряд важливих факторів. Наприклад, питанням екології приділяється мало уваги під час розробки технологічних процесів складання.

Відомо [4,5], що існують схеми трьох структурних видів складання виробів: послідовного, мінімально-паралельного та максимально-паралельного структурного виду (рисуюнок 1).



Рисуюнок 1 – Графи технологічних схем складання для виробу з 8 деталей

Аналіз структурних схем дозволив виявити, що при збільшенні кількості деталей у виробі, спостерігається зростання можливих варіантів складання. Тому необхідно використовувати ряд обмежень для відсіювання непотрібних варіантів.

З метою вирішення даної задачі програмним шляхом, виконано розробку математичних моделей: матриці базування $BAS[K \times K]$, матриці доступу $Dz[S \times S]$, матриці розмірних зв'язків $RZ[N \times N]$, матриці $MG[K \times 2]$, що зберігає значення маси і габаритних розмірів складальних елементів (CE), вектор $TD[K]$ показників точності виготовлення деталей, матрицю $TR[P \times P]$, що відображає структуру виробничої дільниці та вектор $EK[S]$ екологічних обмежень.

Інформація, представлена у вигляді матриць має ряд переваг:

- відображає комплекс технологічних та екологічних факторів процесу складання;
- придатна для збереження у оперативній пам'яті комп'ютерної техніки;
- у автоматичному режимі дозволяє будувати процес рішення поставленої задачі.

Алгоритм визначення послідовності складання виробів складається з дев'яти взаємопов'язаних етапів:

1. Формування масиву початку розрахунку (МПП).
2. Декомпозиція виробу на складальні одиниці.
3. Ранжування складальних одиниць.
4. Формування груп вершин по горизонталі. З використанням відповідних матриць (базування, доступу та з'єднань) в межах кожного підграфу базовані деталі розташовуються на горизонтальних рівнях відносно базової (формується групи вершин по горизонталі).
5. Формування груп вершин по вертикалі.

6. Ранжування груп вершин по вертикалі.
7. Формування множини варіантів складання $R \{r1, r2, ..., rz\}$.
8. Формування підмножини реалізуємих варіантів складання $Real \{rl1, rl2, ..., rlx\}$.
9. Формування підмножини раціональних по тривалості варіантів складання $Raz \{z1, z2, ..., zr\}$.

На етапі моделювання функціоналу програмного забезпечення та опису процесів було обрано методологію на основі нотації IDEF0. Моделювання виконувалося у середовищі програми AllFusionModeller.

Вхідні дані для роботи програми зберігають інформацію про структуру, технологічні характеристики виробу та представляються у матричному форматі. Таке представлення є зручним для зберігання та опрацювання даних у оперативній пам'яті комп'ютера. Програмний продукт реалізовано в інтегрованому програмному середовищі MS Visual Studio 2019 мовою програмування C#.

Роботу програми протестовано на прикладі пошуку раціонального варіанту складання для виробу клапан, креслення і базовий варіант якого представлено на рисунку 2.

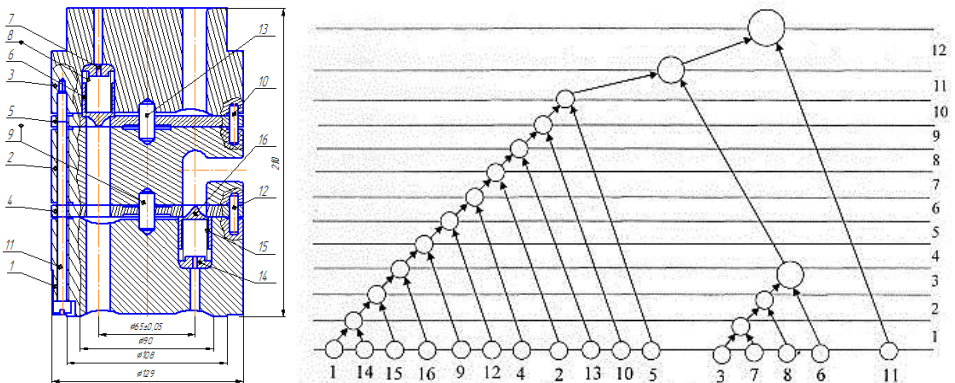


Рисунок 2 – Креслення клапана та базовий варіант складання

Виходячи зі складу масиву початку розрахунків (МІПР), у виробі було виділено 3 підграфи, кореневі вершини яких можуть виступати у якості базових деталей при складанні даного виробу.

Змінюючи базову деталь, було отримано три різні варіанти послідовності складання клапана. Результати оцінювання отриманих варіантів складання клапана на раціональність по тривалості виробничого циклу (Тц) приведено у таблиці 1. Оцінювання варіантів складання виконувалося за коефіцієнтом структурного виду k_{vs} .

Таблиця 1 – Оцінювання на раціональність варіантів складання клапана

Варіант складання	$k_{vs}=2(R - 1)/N$	$\frac{2\log_2 N}{N} \leq k_{sv} \leq 1$	Раціональність
3 базовою деталлю №1	$k_{vs} = 1,25$	k_{vs} не задовольняє нерівність	варіант складання не раціональний по Тц
3 базовою деталлю №2	$k_{vs} = 1$	k_{vs} не задовольняє нерівність	варіант складання є раціональним по Тц
3 базовою деталлю №3	$k_{vs} = 1,25$	k_{vs} задовольняє нерівність	варіант складання не раціональний по Тц

Програмою генерується раціональна послідовність складання виробу у графічному вигляді. На рисунку 3 представлено приклад програмної реалізації з побудови графа раціональної послідовності складання клапана.

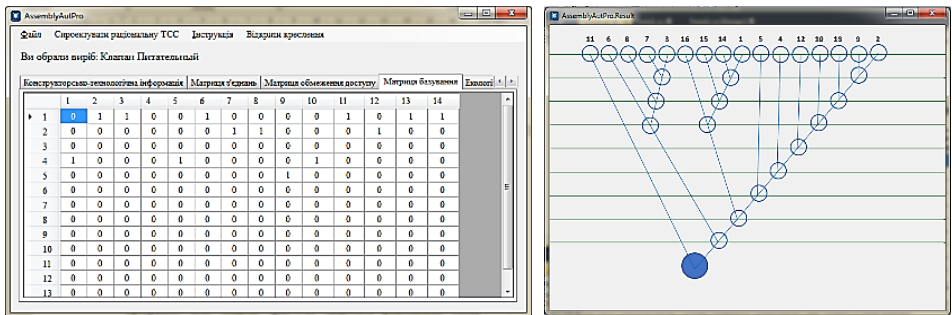


Рисунок 3 – Раціональна послідовність складання клапана

Результати по раціональності, отримані чисельним способом (таблиця 1) співпадають з результатом роботи програми (рисунок 3). Отже, визначена раціональна послідовність складання клапана (з базовою деталлю №2) підтверджується як чисельними так і програмними обчисленнями.

У результаті досліджень, виконаних в даній роботі, виявлено, що при визначенні послідовності складання необхідно враховувати: масу і габаритні розміри деталей, ієрархічність будови виробів; точність виготовлення окремих деталей і складальних одиниць; обмеження доступу на переміщення одних деталей іншими до місця установки; наявність базування між деталями; види складальних з'єднань; вплив складального процесу на стан навколишнього середовища. Розроблені математичні моделі дозволили описати виявлені критерії та формалізувати поставлену задачу. На основі отриманих математичних моделей, розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення, що в автоматизованому

режимі дозволяє будувати раціональну по тривалості послідовність складання виробу.

Перелік посилань

1. El-Nouni A.R., Popov A., Ratchev S. Redesign methodology for mechanical assembly // Res. Eng. Des. Springer London, 2018. Vol. 29, № 1. P. 107–122.
2. Nand K.J. Environment, Sustainability, and Mechanical Engineering // 9th Int. Conf. Eng. Educ. Sustain. Dev. (EESD 2018). 2018. Vol. Rowan Univ.
3. Revina I. V, Trifonova E.N. Simulation modeling of the assembly process // J. Phys. Conf. Ser. 2020. Vol. 1441. P. 012110.
4. Чибіряк Я.І., Коноплянченко С.В., Марченко А.В. Технологічні закономірності і математичні моделі синтезу раціональної послідовності складання виробів // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2020. Vol. 39. P. 110–116.
5. Чибіряк Я.І., Крамар А.О. Системний підхід при розробці раціональної послідовності складання виробів // Технологии XXI века сборник тезисов по материалам 22-й международной научной конференции. 2016. P. 153.

УДК 004.49

Зелінський О. О., Савенко Б. О., Каштальян А. С.

Хмельницький національний університет

РОЗПОДІЛЕНА НЕЙРОМЕРЕЖНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АТАК НА ОСНОВІ ШАБЛОНІВ АТАК

Розглянуто відомі рішення щодо систем виявлення комп'ютерних атак згідно їх шаблонів атак. В результаті проведеного дослідження було виокремлено відомих рішень та визначено стратегічне рішення, яке повинно базуватись на використанні нейромережного підходу. Запропоновано для виявлення комп'ютерних атак використовувати розподілену нейромережну систему, а в якості показників атак їх шаблони.

The known solutions for computer attack detection systems according to their attack patterns are considered. As a result of the study, known solutions were identified and a strategic decision was identified, which should be based on the use of a neural network approach. It is proposed to use a distributed neural network system to detect computer attacks, and their templates as indicators of attacks.

Сучасний стан розвитку інформаційних технологій, постійне стрімке підвищенням рівня інформатизації суспільства та недосконалі системи захисту інформації в комп'ютерних системах надають широкі можливості зловмисникам. Один з їх напрямів – це здійснення комп'ютерних атак. Ефективність таких атак залишається досить високою через недосконалість методів для їх виявлення. Також, реалізація розроблених методів в системах виявлення не враховує багато архітектурних особливостей.

Метою роботи є розробка нейромережної системи виявлення комп'ютерних атак на основі шаблонів атак, що забезпечить подальший розвиток напрямку з виявлення комп'ютерних атак та дозволить інтегрувати метод виявлення згідно шаблонів атак безпосередньо в систему виявлення, щоб врахувати архітектурні особливості системи.

Своє застосування та значний розвиток в задачах кібербезпеки знаходять також методи кластеризації. Varaprasad Rao at al. [1] пропонує модифікований k-means метод кластеризації із додатковими кроками препроцесінгу та нормалізації для виявлення патернів невідомих атак. В роботі [2] розглядається застосування fuzzy f-means кластеризація для виявлення ботнетів. Weng at al. [3] пропонує

систему виявлення аномалій на основі поєднання k-means кластеризації та ієрархічної кластеризації. Значний розвиток в системах виявлення втручання отримали deep learning методи [4]. Ці методи використовуються не тільки для безпосереднього виконання задач виявлення аномалій, а також для препроцесінгу даних, що актуально для даних, які змінюються в часі. Багато робіт проведено в напрямку отримання ознак часових рядів на основі підходу глибокого навчання.

Автоенкодер є одним з найбільш придатних моделей для задач кластеризації, оскільки не потребують розмічених даних. Отримання ознак даних, зменшення їх розмірності та кластеризація можуть бути інтегровані в один процес. Незважаючи на широке дослідження вирішення задачі кластеризації та виявлення патернів в часових рядах, в тому числі для даних мережевого трафіку в системах виявлення втручання, досліджень, які відображають аналіз даних, зібраних приманками та мережами приманок порівняно незначна кількість. Тому важливо розробляти та вдосконалювати методи аналізу трафіку зловмисної активності для подальшого використання цієї інформації для запобігання атакам. Атаки різного типу, в тому числі DoS атаки, мають характерну поведінку в часі, тому доцільно виявляти патерни атак в динаміці, що передбачає аналіз багатомірних часових рядів.

Для виявлення патернів в багатомірному часовому ряді необхідно розбити його на сегменти. Є значна кількість підходів до сегментації, починаючи від простого використання вікна, що зсувається по осі часу до більш складних та якісних алгоритмів. Для виявлення патернів в часових рядах важко обрати однозначний підхід, оскільки для різних типів даних різні алгоритми та міри подібності можуть давати різні кінцеві результати. Тому, важливо обрати з існуючих такі, які забезпечать найкраще групування вихідних даних. А також необхідно використовувати відповідне представлення часових рядів, основною властивістю якого є те, що схожі часові ряди мають схожі представлення.

Представлення часових рядів отримується з використанням нейромережевого згорткового автоенкодера, який забезпечує зменшення розмірності та виявлення ознак часового ряду, необхідних для кластеризації.

Попередня обробка часових рядів виконується на основі нейромережевого згорткового автоенкодера. Автоенкодер складається з згорткового енкодера та згорткового декодера. Згортковий енкодер складається з стеку згорткових блоків. Згортковий блок включає згортковий шар, випрямляючий лінійний шар (relu), шар об'єднання (pooling) та шар нормалізації.

Отже, запропоновано для виявлення комп'ютерних атак використовувати розподілену нейромережну систему, а в якості показників атак їх шаблони.

Перелік посилань

1. Rao M.V., Damodaram A., Charyulu N.C.B. (2012) Algorithm for Clustering with Intrusion Detection Using Modified and Hashed K – Means Algorithms. In: Wyld D., Zizka J., Nagamalai D. (eds) *Advances in Computer Science, Engineering & Applications. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 167. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30111-7_70.
2. S. Lysenko, O. Pomorova, O. Savenko, A. Kryshchuk and K. Bobrovnikova DNS-based Anti-Evasion Technique for Botnets Detection. *Proceedings of the 8-th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications*, Warsaw (Poland), September 24–26, 2015. – Warsaw, 2015. – Pp. 453–458.
3. F. Weng, Q. Jiang, L. Shi and N. Wu, "An Intrusion Detection System Based on the Clustering Ensemble," 2007 International Workshop on Anti-Counterfeiting, Security and Identification (ASID), 2007, pp. 121-124, doi: 10.1109/IWASID.2007.373710.
4. E. Min, X. Guo, Q. Liu, G. Zhang, J. Gui, J. Long. A Survey of Clustering with Deep Learning: From the Perspective of Network Architecture *IEEE Access*, vol. 6, pp. 39501-39514, 2018, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2855437

УДК 004.42:519.25

Земляний О. Д., Антоненко С. В., Ізмайлова М. К.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ЗАДАЧАХ ГІДРОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Розроблено інформаційну технологію для автоматизації процесу обробки даних гідрологічного моніторингу. Розглядаються три можливі підходи до поповнення пропущених даних на прикладі даних гідрологічного моніторингу басейну ріки Дніпро. Рішення ґрунтується на застосуванні критеріїв перевірки збігу емпіричних функцій розподілу, перевірки вибірок на однорідність та побудові регресійних залежностей.

Information technology has been developed to automate the process of hydrological monitoring data processing. Three possible approaches to replenishment of the missed data on an example of data of hydrological monitoring of the Dnieper river basin are considered. The solution is based on the application of criteria for checking the coincidence of empirical distribution functions, checking samples for homogeneity and constructing regression dependencies.

Вступ

Моніторинг та аналіз даних водних ресурсів є гострим питанням не тільки для України, а і загалом для світу. Питаннями розробки нових моделей та інструментальних засобів дослідження гідрологічних даних та процесів займається велика кількість компаній та дослідницьких інститутів в світі.

Так, моніторинг даних про рівень води надає можливість контролювати надзвичайні ситуації, наприклад, в умовах початку паводку. Витрата води – це основна гідрологічна характеристика будь-якого водотоку, яка необхідна при проектуванні різних гідротехнічних споруд: гідроелектричних станцій – для розрахунку їх потужності; зрошувальних систем – для визначення реальної площини зрошуваних земель. Витрати води потрібно враховувати експлуатаційним службам для управління і розподілу водних ресурсів серед сільськогосподарських користувачів води та населених пунктів, а також для потреб виробництва без шкоди екології.

З різних причин ці дані не завжди збираються неперервно. Для якісного аналізу даних потрібно виконувати попереднє поповнення даних.

Дана робота присвячена розробці інформаційної технології аналізу даних водних ресурсів України, яка передбачає вибір методів та розробку програмних засобів обробки даних моніторингу.

Об'єктом дослідження є водні ресурси басейну ріки Дніпро. В ході роботи потрібно було проаналізувати дані гідрологічного моніторингу водних ресурсів

басейну ріки Дніпро, виявити наявність пропусків даних, запропонувати можливі підходи щодо поповнення пропусків даних.

В якості методів дослідження обрано методи статистичного аналізу даних [1, 2]. Програмне забезпечення написано мовою програмування Python з використанням бібліотек NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, Folium [3].

Основна частина

В роботі розглядається задача аналізу даних гідрологічного моніторингу за рівнем води та витратами води водних об'єктів басейну ріки Дніпро. Мережа спостережень складається з 143 постів. Дані представлені за кожен день протягом 1991 – 2014 років. Попередній аналіз даних показав наявність пропусків. В якості випадкових величин взято дані про рівень води та витрата води за конкретний місяць року. Запропоновано три підходи щодо поповнення пропусків даних на основі методів статистичного аналізу.

Пропонується наступна послідовність дій:

1. Провести первинний статистичний аналіз даних з ідентифікацією та відтворенням розподілів.
2. Перший підхід: Провести порівняння двох вибірок на основі процедур порівняння емпіричних функцій розподілу, нанести на мапу отримані групи.
3. Другий підхід: Виконати перевірку гіпотези про однорідність та незалежність вибірок, нанести на мапу отримані групи.
4. Третій підхід: Виконати пошук залежностей між даними.
5. Виявити в межах кожного підходу можливі способи заповнення пропусків даних.
6. Для автоматизації рішення поставленої задачі розробити програмне забезпечення на мові програмування Python за допомогою онлайн платформи Google Colab.

На етапі ідентифікації розподілу для кожного поста проаналізовано гістограму та ядерну оцінку функції розподілу. Зроблено припущення відносно розподілів. Для кожного поста виконано відтворення всіх розподілів, які представлені в бібліотеці SciPy. Вірогідність отриманих розподілів оцінено за критерієм згоди Колмогорова. Далі проведено порівняння емпіричних функцій розподілу за критерієм Смірнова-Колмогорова [1]. Виділено 7 груп зі збігом емпіричних функцій розподілу. Візуалізація цих груп виконана з використанням бібліотеки Folium.

Для пошуку груп однорідних об'єктів [1] спочатку потрібно було сформувати перелік постів, для яких можна вважати, що має місце нормальний розподіл. Для таких постів будемо використовувати параметричні критерії. Для інших – рангові критерії зсуву, а саме критерій Манна-Уїтні та Вілкоксона. Отримані групи також нанесені на мапу (рисунок 1). Частіше за все пости, що належать одній групі, розташовані поруч. Бувають ситуації, коли група територіально сильно розділена, і в цьому випадку потрібна консультація фахівців з гідрогеології.

На етапі пошуку залежностей між даними про рівень води та витрати води проаналізовано кореляційні поля для кожного поста та обчислено коефіцієнти кореляції Пірсона, Спірмена та Кендала [2]. Результати виводяться у вигляді таблиць та на графіках. Отримано, що має місце лінійний або монотонний зв'язок. Далі побудовано сім моделей регресії: лінійна і шість квазілінійних.

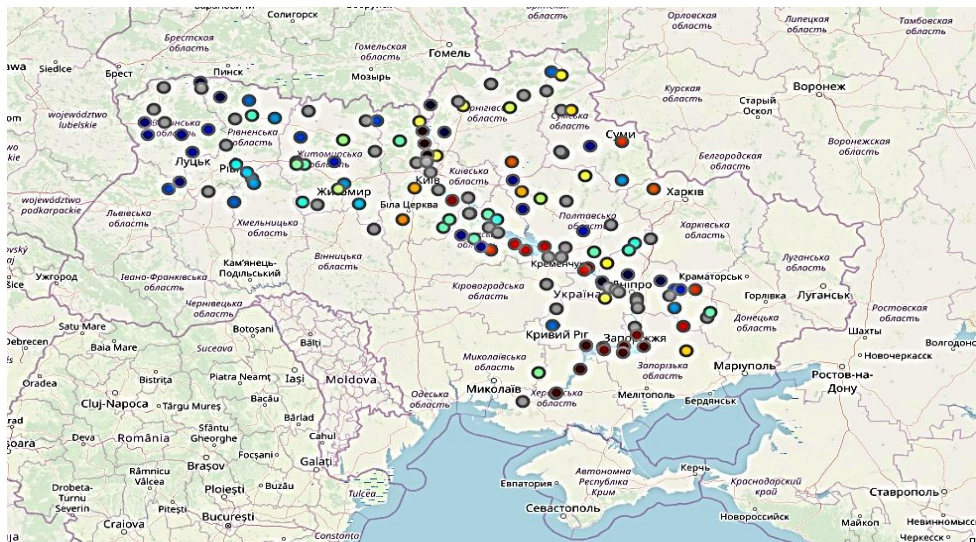


Рисунок 1 – Групи однорідних об'єктів за критерієм Манна-Уїтні

Проведено порівняльний аналіз отриманих моделей (таблиця 1). Чим більший коефіцієнт детермінації та менша залишкова дисперсія, тим модель є кращою.

Таблиця 1 – Порівняння моделей регресії

№ моделі	Модель	R^2	S^2 зал
1	$y = a + b * x$	0.849	193.746
2	$y = a + b * \ln(x)$	0.921	101.963
3	$y = \exp(a + b * \ln(x))$	0.923	95.778
4	$y = a + b / x$	0.763	304.650
5	$y = \ln(a + b * x)$	0.132	17352.193
6	$y = a + b * e^{\wedge}x$	0.044	1228.200
7	$y = \text{sqrt}(a + b * x)$	0.915	108.236

З аналізу таблиці 1 можемо зробити висновок про те, що кращою моделлю регресії за обома показниками є третя модель $y = \exp(a + b * \ln(x))$, оскільки для цієї

моделі коефіцієнт детермінації має найбільше значення, а залишкова дисперсія – найменше значення. Моделі 2 та 7 ненабагато гірше та теж є прийнятними. Моделі 5 та 6 зовсім не відповідають реальним даним.

За отриманими результатами запропоновано три підходи для поповнення пропусків даних:

1. Визначити групи постів, для яких збігаються емпіричні функції розподілу. В межах цих груп можна брати середнє значення показника на задану дату.
2. Визначити групи постів, для яких підтверджується гіпотеза про однорідність. В межах цих груп можна брати середнє значення показника на задану дату.
3. Використовувати отримані регресійні залежності. При наявності одного показника та відсутності іншого на задану дату обчислювати один показник на основі іншого за визначеною регресійною залежністю.

В подальшому слід скористатися консультацією фахівців-гідрогеологів щодо визначення складу груп, в межах яких доцільно обчислювати середні значення для поповнення пропущених показників.

Висновки

Розроблено інформаційну технологію для автоматизації процесу обробки даних гідрологічного моніторингу. Результати роботи можуть бути використані для вирішення задачі поповнення пропусків даних та для подальшого аналізу даних гідрологічного моніторингу, а також в рамках навчального процесу.

Перелік посилань

1. Приставка О.П., Приставка П.О., Смирнов С.О. Статистичний аналіз в АСОД: Відтворення розподілів. Критерії однорідності: навч. посіб. – Д.: РВВ ДДУ, 2000. – 112 с.
2. Приставка, П.О., Мацуга О.М. Аналіз даних: навч. посіб. /МОН України/ – Д.: РВВ ДНУ, 2008. – 92 с.
3. Scientific computing tools for Python. URL: <https://www.scipy.org/about.html> (дата звернення: 11.12.2020).

УДК 623.519

Зернюк І. В., Підченко С. К., Пивовар О. С.

Хмельницький національний університет

АПЕРТУРА АТРАКТОРА ПІД ЧАС ВИЯВЛЕННЯ ЛОГІЧНИХ РІВНІВ В ХАОТИЧНІЙ СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ

Розглянуто можливості та показано доцільність застосування поняття апертури дивного атрактора в хаотичних цифрових системах зв'язку для оптимального виявлення хаотичних режимів, що відповідають логічним рівням інформаційного сигналу.

Possibilities and expediency of application of the concept of aperture of a strange attractor in chaotic digital communication systems for optimum detection of chaotic modes corresponding to logical levels of an information signal are considered.

Особливу роль під час дослідження систем зв'язку відіграють діючі на систему стохастичні завади. В класичних системах такі завади обумовлюють спотворення і втрату інформації, а от в хаотичних системах зв'язку (ХСЗ) шум може виступати і як конструктивний фактор, що обумовлює, наприклад, збільшення рівня синхронізації ведучого та веденого хаотичних генераторів (ХГ) [1].

Режим хаотичної синхронізації (ХС) обумовлює встановлення певного функціонального зв'язку, виявити який є складним завданням. Діагностувати наявність синхронізації ХГ на приймальному та передавальному боці систем зв'язку можливо способом допоміжної хаотичної системи [2].

Під час динамічного розвитку процесу ХС на практиці ми маємо ситуацію неможливості забезпечення однаковості функціонального опису та початкових параметрів ХГ і під час відсутності сигналу синхронізації фазові траєкторії основного та допоміжного ведених ХГ розбігаються, що призводить до декореляції їх часових залежностей. Для фіксації рівня ХС застосовують такі міри: абсолютної відстані, фазового збігу, показники Ляпунова модифікованої ХСЗ[3].

Метою роботи є визначення особливостей використання введеного поняття апертури дивного атрактора під час процесу виявлення логічних рівнів в хаотичній системі зв'язку.

Особливістю ХГ є наявність дивного атрактора, або N-мірного тіла, для якого можливо ввести поняття апертури, як максимального лінійного просторового розміру. Якщо в критерії збігу під час ХС є апертура атрактора (АА) то для пришвидшення прийняття рішення під час виявлення логічних рівнів поняття

апертури введемо як різницю між граничними значеннями всіх фазових траєкторій, а саме:

$$A_A = \max[x_{\max}(t), y_{\max}(t), \dots] - \min[x_{\min}(t), y_{\min}(t), \dots]. \quad (1)$$

З точки зору техніки зв'язку АА має фізичний зміст динамічного ресурсу лінійного тракту, що входить до складу ХСЗ. Введення поняття АА зручне для можливості порівняння різних ХСЗ з точки зору якості ХС: всі складні форми атракторів обмежених об'ємів приводяться до одного багатомірного габаритного боксу і контроль збігу під час ХС реалізується співставно, а процедура виявлення логічних рівнів пришвидшується та спрощується.

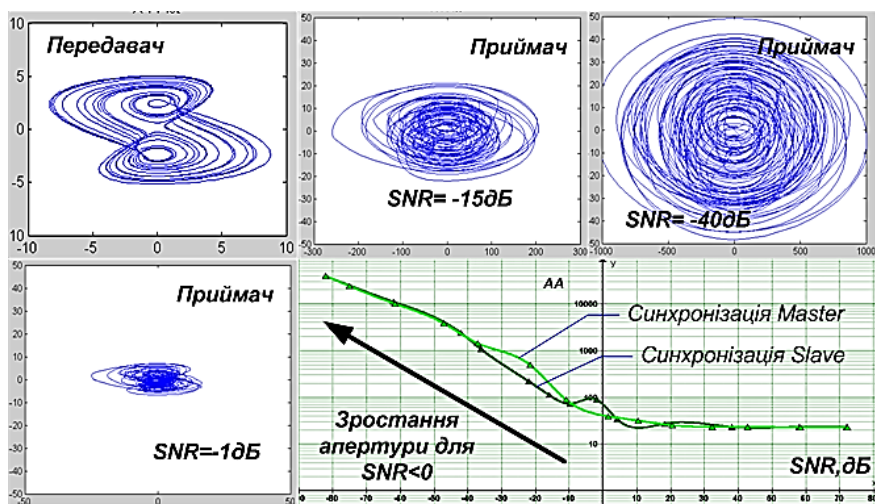


Рисунок 1 – Зміна апертури атрактора в хаотичній системі зв'язку із застосуванням допоміжного хаотичного генератора

Під час встановлення значення апертури слід зауважити, що під час дії завад АА може суттєво змінюватись (рисунок 1). У випадку застосування поняття апертури для N генераторів в системі ХС, має сенс ввести поняття середньої апертури:

$$A_{C_A} = \sqrt{\prod_{i=1}^N \{A_{A_i}\}}. \quad (2)$$

Для покращення ідентифікації логічних рівнів в ХСЗ у виявнику із цифровим інформаційним сигналом за умови високого рівня завад запропоновано похибку синхронізації, що є інформаційним параметром виявлення логічних рівнів оброблювати як:

$$\Delta M_{MS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left[(\varphi_{Mj} - \varphi_{Sj})^2 \right]} / \sqrt{\prod_{i=1}^2 \{A_{CA}\}}, \quad (3)$$

де N – кількість вибірок хаотичних сигналів;

$\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \left[(\varphi_{Mj} - \varphi_{Sj})^2 \right]$ – середньгеометрична похибка по усім фазовим змінним між основним та допоміжним ХГ.

Запропонований модифікований критерій визначення відносної похибки в умовах ХСЗ на базі методу допоміжного ХГ було перевірено імітаційним моделюванням в середовищі Mathlab/Simulink для ХГ із кількістю фазових змінних до 4 та різними типами нелінійностей в операторі еволюції.

Отже, обчислення значення інформаційного параметру розузгодження основного та допоміжного генератора на базі критерію (3) показало приблизно однаковий результат впливу гаусівського шуму на рівень синхронізації до відношення сигнал-шум, що складає до 50дБ, що говорить про доцільність застосування запропонованого критерію хаотичної синхронізації практично для усіх натеper знайдених різновидів хаотичної модуляції, а також для методів її детектування.

Перелік посилань

1. Прикладне застосування теорії хаотичних систем у телекомунікаціях : монографія / Ю. Я. Бобало, С. Д. Галюк, М. М. Климаш, Р. Л. Політанський; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". – Львів; Дрогобич : Коло, 2015. – 184 с.
2. Golevych.O, Pyvovar. O. Dumenko.P "Synchronization of non-linear dynamic systems under the conditions of noise action in the channel", Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. Volume 55, Issue 3, 1 June 2018, Pages 70-76. DOI: <https://doi.org/10.2478/lpts-2018-0023>
3. Boccaletti S. The synchronization of chaotic systems / S. Boccaletti, J. Kurths, G. Osipov, D. L. Valladares, and C. S. Zhou // Physics Report. – 2002. – Vol. 366. – № 1–2. – P. 1–101.

УДК 004.896

Капуста Д. Ю.

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕПІДЕМІЧНОГО ПРОЦЕСУ COVID-19 В УКРАЇНІ НА ЗАСАДАХ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Поява нових патогенів та стрімке розповсюдження нових емерджентних захворювань ставить перед цивілізацією серйозні виклики, що потребують адекватних методів та засобів контролю епідемічних процесів. Це показала пандемія COVID-19. В таких умовах зростає нагальна потреба в засобах моделювання і підтримки прийняття рішень, що спираються на адекватні математичні моделі, спрямовані на передбачення їх наслідків.

The emergence of new pathogens and the rapid spread of new emerging diseases pose serious challenges to civilization that require adequate methods and means of controlling epidemic processes. This was demonstrated by the COVID-19 pandemic. In such conditions, the urgent need for modeling and decision support tools, based on adequate mathematical models aimed at predicting their consequences, increases.

В Україні перший випадок COVID-19 був зареєстровано 3 березня 2020 р Жорсткий локдаун, який ввели в країні досить рано, коли реєструвалося невелику кількість випадків, не привів до елімінації вірусу і припинення його циркуляції. Однак, епідемічна крива, яка спостерігається в країні, відрізнялася від більшості країн світу, в яких виявлялося кілька хвиль (підйомів і знижень захворюваності). Захворюваність наростала до кінця листопада-початку грудня 2020 р нараховуючи щодня 15-16 тис і вище випадків COVID-19. Надалі число щодня реєструються випадків почало знижуватися, але в той же час стало знижуватися і число тестувань населення.

Для правильного розуміння динаміки поширення COVID-19 і адекватної оцінки ситуації, щодо епідемічної ситуації, що необхідно для поведінки ефективних профілактичних і контрольних заходів, необхідно розробити відповідний математичний апарат, що дозволяє приймати раціональні управлінські рішення щодо пом'якшення пандемії і її наслідків.

Науково обгрунтовано ефективність використання математичних методів в галузі охорони здоров'я. Наприклад, одним з основних висновків загальних зборів фахівців Національної інженерної академії США і Медичного інституту США була необхідність сформувати сучасні підходи до боротьби з хворобами на основі

співпраці інженерів і епідеміологів. Моделі і методи, використовувані для моделювання епідемічного процесу, здебільшого засновані на системах інтегродиференціальних рівнянь та концепції використання станів SIR (Susceptible-Infected-Recovered), яка має безліч модифікацій для різних захворювань. Такі підходи мають ряд обмежень і недоліків: моделювання динаміки популяцій вимагає великих обчислювальних потужностей; неможливо врахувати неоднорідність населення (вік, стать, професія і т.д.); неможливо врахувати особливості досліджуваних територій; для зміни моделюємого процесу необхідно повністю перебудувати модель, тощо.

Наявні недоліки не дозволяють використовувати такі моделі в оперативному режимі, а також враховувати стохастичний характер епідемічного процесу з урахуванням просторово-географічного розподілу і мобільності населення. Таким чином, існуючі методи моделювання епідемічних процесів не є структурно адаптивними і не дають можливості вирішувати з їх допомогою завдання прогнозування розвитку епідемії, потреби в ресурсах, виявлення червоних зон, тощо.

В рамках даного дослідження було проведено аналіз моделей епідемічних процесів, виявлено 4 групи таких моделей. До першої групи входять моделі, що використовують статистичний підхід. Ці моделі дозволяють розраховувати тільки короткостроковий прогноз для досить великої популяції. Друга група підходів до моделювання епідемічних процесів заснована на використанні теорії диференціальних рівнянь. Ці моделі дають можливість враховувати характеристики населення та навколишнього середовища, але все ж не можуть бути перенесені на невеликі популяції. Третя група моделей використовує дискретно-подієвий підхід популяційної динаміки, дозволяє враховувати характеристики населення, навколишнього середовища і фактори епідемічного процесу. Однак основним недоліком такого підходу є висока складність внесення змін до моделей, що істотно ускладнює можливість перенесення моделей в нові області знань. Четверта група моделей використовує мультиагентний підхід, який дозволяє враховувати особливості населення, навколишнього середовища і фактори епідемічного процесу. Ефективне використання мультиагентного підходу передбачає розгляд інтелектуальних соціальних комунікацій об'єктів населення і розширення в інші області, що робить такі моделі складними і знижує точність моделювання.

В рамках дослідження розроблено низку моделей прогнозування, показана якість роботи цих моделей у вигляді розміру помилки прогнозування, та побудовано графік, на якому можна наглядно побачити, обчислення яких з методів найбільш наближені до вхідних даних. Реалізовано моделі, засновані на методах машинного навчання: лінійній регресії, поліноміальній регресії, методі опорних векторів, методі Хольта, моделі ARIMA.

В рамках проведеного дослідження, розроблено моделі динаміки епідемічного процесу COVID-19 в Україні на засадах методів машинного навчання.

На основі розроблених моделей реалізовано інформаційну систему, що дозволяє аналізувати динаміку захворюваності на COVID-19 за регіонами України.

Для проведення експериментів нам Центром громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України щодо захворюваності на COVID-19. Реалізовано низку методів машинного навчання для прогнозування захворюваності COVID-19 в Україні.

Програма реалізована у вигляді додатку, у якому можна побачити загальну інформацію про захворюваність на COVID-19, таблицю з прогностичними розрахунками по кожному методу, інформацію про помилку по кожному методу. Крім цього, додаток будує і зберігає графік, на якому можна чітко побачити, який метод прогнозування найліпше пасує до обраного набору даних

Однією з переваг розробленого програмного продукту є можливість його розширення не тільки на прогнозування динаміки COVID-19, але й на інші епідемічні процеси.

Показано, що епідеміологічна діагностика пов'язана з багатьма труднощами під час прийняття рішень лікарями-епідеміологами та спеціалістами з громадського здоров'я. Представлені основні фактори, що визначають необхідність підтримки прийняття рішень у епідеміологічній діагностиці.

Результати дослідження вже впроваджено в низку установ, проте розробка та впровадження в Міністерство охорони здоров'я, Центри громадського здоров'я, регіональні лабораторні центри нових підходів на підставі представленої моделі дозволить виявити якісні і кількісні особливості епідемічних процесів не тільки COVID-19, але й інших актуальних інфекцій, та розробити ефективні та раціональні профілактичні та/або протиепідемічні заходи, спрямовані на усунення біологічних загроз та забезпечення біологічної безпеки населення.

УДК 004:640.4

Кислий О. І.

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ГРАФІЧНОГО РЕДАКТОРА ДЛЯ СТВОРЕННЯ СХЕМИ ЗАЛУ ЗАКЛАДУ ХАРЧУВАННЯ

Розглянуто прикладні аспекти створення інтерактивного графічного редактора для он-лайн бронювання столиків у закладах громадського харчування, що забезпечує підвищення заповнюваності за рахунок управління посадкою гостей та можливість надання он-лайн вибору столів залу в будь-який доступний і зручний час.

Applied aspects of the design of an interactive graphic editor for online table reservation in the restaurant hall are considered, which allows to make an online selection of tables in the hall at any available and convenient time and provides increased occupancy by managing the distribution of seats.

З кожним роком розробка Web-додатків стає все більш популярною у сфері бізнесу та серед підприємців, які шукають найбільш ефективні рішення для свого бізнесу. Функціональний та грамотно структурований Web-додаток, за допомогою якого можна реалізувати модуль он-лайн бронювання столиків в закладах харчування корисний і для клієнта, і для самого підприємства.

Метою роботи є створення графічного редактора для системи он-лайн бронювання столів в закладах громадського харчування (кафе, бари, піцерія тощо).

Заклади ресторанного бізнесу працюють з людьми, а тому, якість обслуговування стоїть на одному з перших місць. Автоматизація закладів ресторанного бізнесу дає переваги для забезпечення швидкого та якісного обслуговування клієнтів на високому рівні.

Бізнес-процес «Обслуговування клієнтів» включає в себе функцію он-лайн бронювання. Сервіси он-лайн бронювання мають на меті залучити до співпраці ресторани і продовжують покращувати свої додатки [1, 2].

Проаналізувавши процес он-лайн бронювання столиків у ресторані засобами Інтернет, ми прийшли до висновку, що популярними є два види он-лайн бронювання:

1. Відвідувач заповнює форму заявки на сайті закладу і вона відсилається на електронну адресу адміністратора ресторану. Такий вид он-лайн бронювання має переваги над замовленням столу за телефоном, але як правило, відвідувач не

впевнений в тому, що відправлена ним заявка прийнята, оброблена, і стіл буде поставлено в резерв. Тому цим видом бронювання не зручно користуватися.

2. Дії щодо бронювання столиків відбуваються на спеціальних сервісах, що стають популярними у зв'язку з розвитком ІТ-технологій та які співпрацюють із закладами ресторанного бізнесу.

Тому розробка нашого сервісу надасть такі переваги: залучення відвідувачів; прискорення процесу та підвищення якості індивідуального обслуговування клієнтів; підвищення заповнюваності ресторану за рахунок управління посадкою гостей; можливість бронювання та надання он-лайн вибору столів залу ресторану в будь-який доступний і зручний час.

Після аналізу декількох існуючих автоматизованих систем, які мають графічний редактор для створення схем залів та аналізу методів реалізації при створенні цих схем було сформульовано технічне завдання, що включає в себе такі пункти: загальні відомості, призначення і цілі, функціональні вимоги, склад і зміст роботи до створення інтерактивного графічного редактору.

Аналіз графічних редакторів подібних систем показав, що в даний час вони є недоступними користувачу при он-лайн бронюванні, а на багатьох власних веб-сайтах ресторанів графічні редактори відсутні взагалі. Тому, враховуючи виявлені недоліки, були сформульовані вимоги, основними серед яких основними є наступні пункти: можливість автоматизувати роботу з прийняття замовлень на бронювання столиків з використанням графічного редактора (за допомогою візуального перегляду створеної схеми залу), та он-лайн перегляд, обирання та замовлення бажаного столику у ресторані відвідувачем.

Після врахування вимог до системи, спроектовано відповідну базу даних, виявлено і змодельовані можливі випадки використання. Для бази даних створено ER-модель та логічну модель. Для кожного випадку використання побудовано діаграми послідовностей.

Таким чином, ми спроектували інтерактивний графічний редактор з демонстрацією його використання, означили напрямки розробки, та виділили критичні моменти.

Проведено розробку інтерактивного графічного редактору. Клієнт-ресторан може створювати необмежену кількість залів та столів, що в них розташовуються, вказувати розташування важливих для відвідувачів елементів – бар, сцена, стіни, вікна та двері. Таким чином користувач, який здійснює бронювання, може обрати для себе найкращий варіант. При необхідності клієнт-ресторан може змінювати розташування столів.

Визначено, що даний web-додаток повинен мати клієнт-серверну будову і відповідати вимогам архітектури RESTful API.

Реалізацію користувацького інтерфейсу здійснено на основі бібліотеки ReactJS [3], що надає можливості для застосування компонентної архітектури в

інтерфейсі з використанням JavaScript та просте зберігання всієї базової функціональності в одному місці.

Реалізацію серверної частини здійснено на основі фреймворку Laravel [4], основними можливостями якого є масштабованість, гнучкість, універсальність вбудованих механізмів кешування та швидкість розробки.

Програмна реалізація графічного редактору виконана в середовищі WebStorm, який працює на різних операційних системах, дає можливість зрозуміти структуру проекту і код, виявляє можливі проблеми ще до того, як відкривається проект в браузері, і пропонує їх рішення.

Остаточним результатом роботи є функціонуючий інтерактивний редактор, який надає можливість створювати та редагувати схеми ресторанів. Графічний редактор пропонується впроваджувати в таких закладах харчування, як ресторани, кафе, піцерії тощо.

Перелік посилань

1. Как бронировать столы – Poster [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://joinposter.com/support/pos/table-service/656>.
2. Система керування бронюванням онлайн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://jiffyx.com/>.
3. React Developer и путь его развития в 2019 году [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://proglib.io/p/react-developer-2019/>.
4. В. Дронов. Laravel. Быстрая разработка современных динамических Web-сайтов на PHP, MySQL, HTML и CSS / В.А. Дронов – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 768 с.

УДК 004.514

Коваль П. О., Ендрес В. С., Волосюк Ю. В.

Миколаївський національний аграрний університет

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПІДХОДУ HUMAN-CENTERED DESIGN

Розглянуто теоретичні основи поняття «Human-centered design» та аспекти його застосування при проектуванні інтерфейсів програмного забезпечення. Визначено переваги та недоліки людиноцентричного дизайну, а також охарактеризовано етапи дизайн-процесу з орієнтацією на людину.

The theoretical foundations of the concept of "Human-centered design" and aspects of its application in the design of software interfaces are considered. The advantages and disadvantages of human-centered design are identified, as well as the stages of the human-oriented design process are characterized.

Пандемія коронавірусної хвороби COVID-19 стала значним викликом для всього людства та довела, що більшість галузей економіки виявились не готовими до структурних змін у своїй діяльності для роботи в умовах, що склалися. Водночас пандемія стала своєрідним каталізатором для впровадження новітніх технологій в процеси, які не змінювались впродовж багатьох років. Найяскравіше такий вплив можна побачити на прикладі сфери освіти, яка майже повністю перейшла в онлайн-режим. Безперечно, запровадження дистанційної освіти є позитивним трендом, проте неможливо не зазначити про наявність проблем, що виникли при зміні формату освітнього процесу. Зокрема заклади освіти та науково-педагогічні працівники виявились не готовими до запровадження дистанційних технологій і це стосується не лише наявності технічних засобів для здійснення відеозв'язку. Варто зазначити, що значною проблемою для вчителів та викладачів став вибір програмного забезпечення, зокрема в частині зручності користувацького інтерфейсу та досвіду користування додатками.

Відповідно до ISO 9241-210:2019(E) «Human-centred design» – це підхід до розробки інтерактивних систем, спрямований на те, щоб проектувати системи корисними та придатними для використання шляхом зосередження на вивченні користувачів, їх потреб та вимог, а також врахування людського фактора. Такий підхід підвищує ефективність, покращує людський добробут, задоволеність користувачів, доступність та стійкість; та запобігає виникнення несприятливих наслідків для здоров'я, безпеки та продуктивності людини [1].

Дизайн, орієнтований на людину, ґрунтується не лише на документуванні основних відомостей про користувачів, а й на повноцінному залученні потенційних користувачів до розв'язання вирішення проблем. Людиноцентричний дизайн не

передбачає роботи зі статистикою та не опирається на стереотипне мислення. Вивчення людини і її поведінки, прототипування і тестування ідей проходить у тісній співпраці з майбутніми користувачами.

Початкові етапи таких досліджень, як правило, включають лише постановку проблеми, спостереження за учасниками та вивчення контексту. Подальші етапи характеризуються вищим ступенем аналізу, який включає мозковий штурм, моделювання, прототипування та впровадження. Окрім того, Human-centred design фокусується на інтеграції технологій або інших корисних інструментів для полегшення проблем. Після інтеграції продукту, орієнтоване на людину проектування передбачає вивчення успіху впровадження рішення за допомогою аналізу відгуків спільноти та використання шкали зручності.

Людиноцентричний дизайн базується на трьох принципах:

1. Фокус на людині – дизайнер має думати про цільову аудиторію не як про абстрактних користувачів, а як про реальних людей з їх справжніми потребами. Варто враховувати, що вони можуть мати різні можливості (фізичні, психологічні, фінансові, соціальні), оточення та досвід (історичний, культурний, етнічний);
2. Вирішувати «правильні» проблеми – необхідно вирішувати не всі болі користувача, а проаналізувати, які проблеми можуть зумовлювати виникнення всіх інших. Такий підхід дозволяє значно скоротити як матеріальні, так і трудові витрати;
3. Думати глобально – необхідно старатися не фокусуватись на покращенні окремих елементів. Дизайнер має розуміти, що людина має досягти за допомогою розроблюваного продукту, та яким має бути результат.

Дотримання таких принципів, на нашу думку, дають змогу переосмислити бізнес-цілі проекту та знайти більш творчі способи їх досягнення. Людиноцентричний підхід до проектування продукту рекомендує розглядати бізнес цілі через призму людських потреб.

На першому етапі дослідження дизайнери намагаються визначити характерні особливості ринку, клієнтів, технології, що буде застосовуватись для програмної реалізації, а також виявити відчутні обмеження та проблеми, які можуть виникнути в майбутньому. Проводиться спостереження за реальними людьми в реальних життєвих ситуаціях, а саме досліджується, що подобається та не подобається їм, які фактори впливають на їх поведінку при розв'язанні проблем.

На другому дизайнери аналізують інформацію, отриману в результаті першого етапу дослідження з метою перетворення первинних даних в гіпотези щодо дизайну майбутнього додатку. На цьому етапі прийнято використовувати фотографії, діаграми та малюнки для демонстрації членам команди ключових ідей та висновків. Ці матеріали стають інструментами для сортування та запису ідей, які реалізуються на наступних етапах.

Третій етап Human-centered design характеризується візуалізацією інформації, отриманої на попередніх етапах дослідження. Наприклад проектно-

консалтингова фірма IDEO на цій фазі дослідження використовують метод мозкового штурму, який вони модифікували для отримання кращих результатів. IDEO вважають, що найкраще проводити мозковий штурм в таких умовах:

- рекомендована тривалість сеансу має становити 60 хвилин (максимальна тривалість не має перевищувати 90 хвилин);
- процес має бути грайливим та наочним;
- відмова від традиційного чергування;
- відмова від нотування ідей;
- використання ескізів, мапа думок, діаграм;
- проголосуйте за найкращі ідеї.

Серед факторів, які заважають проведенню мозкового штурму IDEO визначають такі:

- використання чергування;
- керівники мають пріоритет висловлення думок;
- враховується лише думка експертів;
- заборона висловлення сумнівних ідей, а також жартів;
- фіксування всього на папері [3].

Четвертий етап передбачає створення прототипів для кращого розуміння як буде працювати майбутній продукт. На основі даних, що були отримані на попередніх етапах дослідження розпочинається ітеративний процес проєктування та тестування продукту. В результаті цих процесів розробники отримують відгуки користувачів про продукт, адже оцінка є важливою складовою розробки, особливо в контексті дизайну, орієнтованого на людину.

На кінцевому етапі відбувається впровадження програмного рішення. Зміни в дизайні можуть відбуватися як на системному рівні, так і сильно локалізованими. Впровадження продукту – це найтриваліший та найбільш технічно складний етап.

Human-centered design в науковій спільноті як критикують, так і підтримують. Перевагами підходу вважають орієнтованість на розв'язання людських проблем. Критикують дизайн, орієнтований на людину переважно за те, що деякі рішення, запропоновані людьми не можуть бути реалізованими в на сучасному етапі розвитку технологій, тому такі рішення потребують адаптації до сучасних умов з метою економії ресурсів. Часто для задоволення певних потреб користувачів необхідно витратити велику кількість як матеріальних, так і людських ресурсів, що ставить під сумнів економічну доцільність впровадження таких рішень, адже потенційний корисний ефект від інтеграції таких рішень значно нижчий, ніж обсяг витрат на його створення. Крім того, орієнтований на людину дизайн часто враховує контекст, але не завжди забезпечує індивідуальний підхід для розв'язання проблем дуже специфічних груп людей.

Хоча думка користувачів, звичайно, надзвичайно важлива для проєктування програмного забезпечення, проте надмірне зосередження уваги на бажаннях користувачів може призвести до створення завчасно застарілого

продукту. Така проблема обумовлена тим, що розуміння, яке дизайнер отримує в результаті дослідження користувача сьогодні пов'язане з сучасними користувачами та середовищем. Якщо продукт, що розробляється стане доступним лише через 2-3 роки після дослідження є можливість, що користувачі до моменту запуску програмного забезпечення змінять свої вподобання, побажання та потреби [4].

Отже, використання підходу «Human centered design» при проектуванні дає змогу детальніше вивчити потреби користувачів та контекст в якому вони користуються таким програмним забезпеченням. Ітеративне тестування з залученням потенційних користувачів дозволяє перевірити всі гіпотези щодо дизайну та значно покращити дизайн-рішення, які були сформовані на етапі первинного прототипування. Використання людиноцентричного підходу при проектуванні дозволяє зробити інтерфейс більш інтуїтивним та додати функціонал, який би задовольняв потреби користувачів відповідно до найбільш життєвих сценаріїв використання додатку в освітньому процесі.

Перелік посилань

1. ISO 9241-210:2019. Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. На заміну ISO 9241-210:2010. Вид. офіц. 2019. 33 с. URL: <https://www.iso.org/standard/77520.html> (дата звернення: 01.02.2021).
2. Moen R. A Review of the IDEO Process. <http://www.rwjf.org/content/dam/web-assets/2001/10/a-review-of-the-ideo-process>. URL: <https://web.archive.org/web/20130304105828/http://www.rwjf.org/content/dam/web-assets/2001/10/a-review-of-the-ideo-process> (дата звернення: 01.02.2021).
3. The Field Guide to Human-Centered Design. IDEO.org, 2015. 192 с. URL: https://bestgraz.org/wp-content/uploads/2015/09/Field-Guide-to-Human-Centered-Design_IDEOorg.pdf (дата звернення: 01.02.2021).
4. Holubeu V. V. Human centered design: H-CD (from the person reflection to the personality expression). *Актуальные проблемы дизайна и дизайн-образования: Сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции*, г. Минск, 26–28 апр. 2017 г. Минск, 2017. С. 24—34. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/188000/1/24-34.pdf> (дата обращения: 01.02.2021).

УДК 004.5

Ковальчук О. В., Корецька Л. О.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ПОБУДОВИ ТА АРХІТЕКТУРА КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ ЗОРУ ЛЮДИНИ

Розглянуто метод побудови та архітектуру кіберфізичних систем діагностики зору людини, що забезпечує максимально точний аналіз зору людини. Запропонована система забезпечує точне і швидке визначення стану людського зору.

Considering the method of construction and architecture of cyberphysical system diagnostics of human vision, which provides the most accurate analysis of human vision. The proposed system provides accurate and fast determination of the state of human vision.

В сучасному світі людське око піддається впливу багатьох подразників, які впливають на якість людського зору. Вчасна та якісна діагностика набуває важливого значення, що дасть можливість корегувати його.

Метою роботи є створення кіберфізичної системи для діагностики зору людини. За основу даної системи покладено властивість людського ока розпізнавати світлові сигнали на певній частоті їх блимання.

Особливістю запропонованої кіберфізичної системи є те, що для виявлення дефектів зору використовується така характеристика ока, як інерційність. Інерційність нормального ока досить мала: червоні блимання світлодіода він перестає помічати лише на частотах 40...42 Гц, зелені – ще на 2...3 Гц вище. При зниженні частоти, на якій око перестає помічати блимання, до 35...30 Гц і значне розходження частот для червоного і зеленого – виникає необхідність звернутись до лікаря. Також було досліджено, що зменшення чутливості до зеленого кольору властиво людям, око яких має захворювання під назвою глаукома. При вимірюваннях визначатиметься критична частота злиття блимання імпульсного світла.

На рисунку 1 зображено структурну схему кіберфізичної системи, яка містить наступні елементи. Автономно-вимірювальний пристрій, що складається з блоку, на виході якого формуються світлові меандри зеленого (довжина хвилі 525 нм) та червоного (довжина хвилі 622 нм) світла. Частота блимання світлових меандрів, за командою з виконавчої системи, поступово змінюється від 1 до 90 Гц до тих пір, поки людина не відмітить частоту повного злиття світла. Значення цієї частоти фіксується та надходить на вбудовану систему обчислень та прийняття

рішень. Виконавча система, залежно від вихідних даних вбудованої системи обчислень та прийняття рішень, зупиняє процес зміни частоти блимання меандрів та запускає процес перевірки ще двічі. Ці вимірювання відбуваються для обох кольорів світлодіода. Потрійне вимірювання частоти, на якій відбувається повне злиття світла, дозволяє високоточно отримати інформацію про момент злиття.

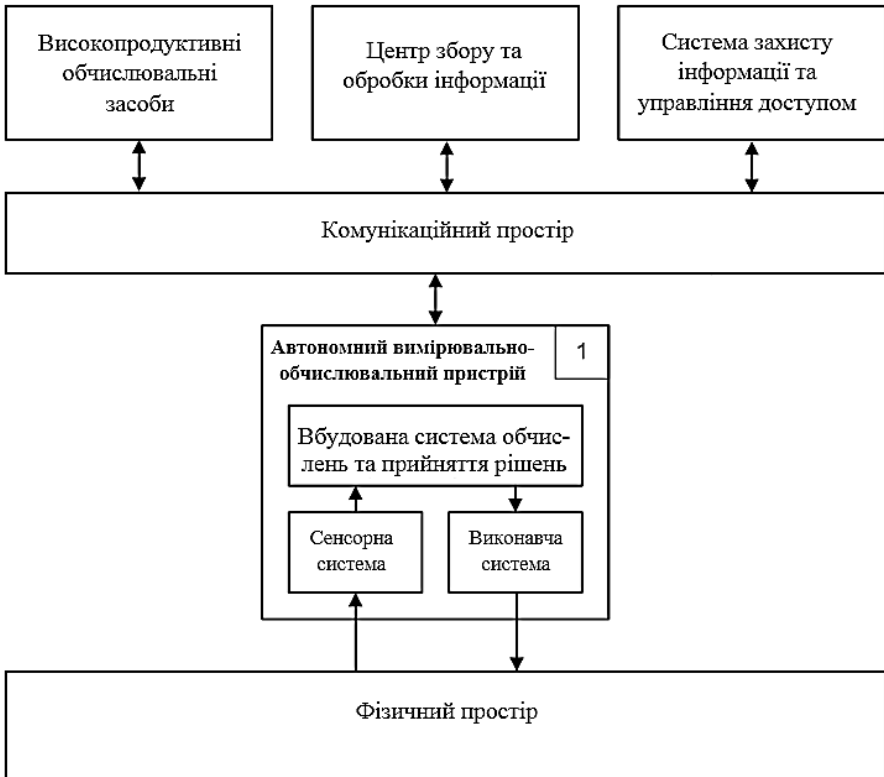


Рисунок 1 – Структурна схема кіберфізичної системи діагностики стану зору людини

Використовуючи комунікаційний простір, дані, які отримані у результаті проведених вимірювань автономно-обчислювальним пристроєм, надходять до високопродуктивних обчислювальних засобів, центру збору та обробки інформації. Для забезпечення цілісності та надійності даних може використовуватися система захисту інформації та управління доступом інформації.

У результаті проведення обчислень та відповідного аналізу даних, що виконуються у запропонованій системі автоматично, людина отримує дані про стан

свого зору та рекомендації до його поліпшення. Ці дані виводяться на монітор системи, а також передбачається можливість друку інформації на паперовому носії.

Отже, запропонований метод побудови та архітектури кіберфізичної системи для діагностики зору людини забезпечує точний і швидкий аналіз стану зору людини відповідно до заданих категорій. Подальші дослідження спрямовані на автоматизацію процесу. Система зможе змінювати частоту світлових меандрів, фіксувати момент, коли око вже не бачить блимання, та робити відповідні висновки.

Перелік посилань

1. Мельник А. О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку / А. О. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2014. – № 806 : Комп'ютерні системи та мережі. – С. 154–161. – Бібліографія: 31 назва.
2. Іонов І.А. Фізіологія сенсорних систем: методичні рекомендації (видання друге – доповнено та перероблено) / І.А. Іонов, Т.Є. Комісова. – Х. : ФОП Петров В.В., 2018. – 45 с.

УДК 004.7.056.5

Ковальчук П. С., Лисенко С. М.

Хмельницький національний університет

МЕТОД КЕРУВАННЯ ГРУПОЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ

Запропоновано метод керування групою безпілотних літальних апаратів на основі нечіткого мурашиного алгоритму. Суть методу полягає в тому, щоб представити ієрархічну модель прийняття рішень для спільного планування місії безпілотників для спільної місії розвідки шляхом інтеграції розподілу місії та планування маршруту. В дослідженні пропонується метод керування групою безпілотних літальних апаратів на основі нечіткого мурашиного алгоритму. Метод включає в себе три етапи планування місії кількох БПЛА.

A method of controlling a group of unmanned aerial vehicles based on a fuzzy ant algorithm is proposed. The method should be applied to present a hierarchical decision-making model for joint planning of drone missions for a joint conversation mission by integrating mission allocation and route planning. The study proposes a method of controlling a group of unmanned aerial vehicles based on a fuzzy ant algorithm. The method includes three stages of planning the missions of several UAVs.

Безпілотний літальний апарат (БПЛА) – це новий тип бойової платформи з незалежними польотами та можливостями незалежного виконання, які викликали величезний інтерес та безпрецедентну увагу у всьому світі [1-3].

БПЛА демонструють видатну продуктивність та потенційні можливості застосування, включаючи розвідку [4-8], пошук джерел [3], виявлення цілей та багаторазову атаку цілі [9]. БПЛА приділяють все більшу увагу при виконанні спільних завдань, оскільки їхні польоти можна контролювати за допомогою робочої станції на землі.

Дослідження відомих методів керування групою безпілотних літальних апаратів показали низьку ефективність спільного планування місій польотів БПЛА [10-12].

Через обмеження сучасних апаратних та технічних умов, як розумно відправити БПЛА для виконання спільних завдань та вибрати найкращий маршрут розвідки для групи чи класу БПЛА, має велике значення для операцій [12].

У дослідженні пропонується удосконалений метод, суть роботи якого полягає в тому, щоб представити ієрархічну модель прийняття рішень для спільного

планування місій безпілотників для спільної місії розвідки шляхом інтеграції розподілу місії та планування маршруту.

В дослідженні пропонується метод керування групою безпілотних літальних апаратів на основі нечіткого мурашиного алгоритму. Метод включає в себе три етапи планування місії кількох БПЛА.

Модель спільного планування БПЛА може забезпечити ефективну підтримку прийняття рішень щодо розвідки декількох БПЛА, що має велике значення для стратегічної та технологічної еволюції системи багатопілотних БПЛА. Модель ієрархічного прийняття рішень переважно включає триетапне планування.

У плануванні першого етапу здійснюється кластеризація цільової групи. З цієї метою використовується алгоритм кластеризації, який об'єднує вихідні декілька об'єктів у нову цільову групу, тоді як вихідна цільова група вважається цільовою підгрупою БПЛА.

У плануванні другого етапу ґрунтується на основі нечіткого мурашиного алгоритму для планування глобального шляху між цільовими підгрупами.

У плануванні третього етапу алгоритм нечіткої колонії мурашок знову використовується для планування локального шляху всередині цільової підгрупи.

З метою підвищення ефективності зв'язку між БПЛА в рамках запропонованого методу передбачається спільна стратегія зв'язку, яка може мінімізувати кількість БПЛА, необхідних для зв'язку.

Таким чином запропоновано керування групою безпілотних літальних апаратів на основі нечіткого мурашиного алгоритму, який надає можливість здійснити планування найкоротшого маршруту спільної місії БПЛА, а також обчислюється найкоротша відстань та час польоту.

Перелік посилань

1. L. Ruan et al., Energy-efficient multi-UAV coverage deployment in UAV networks: A game-theoretic framework, in *China Communications*, vol. 15, no. 10, pp. 194-209, Oct. 2018, doi: 10.1109/CC.2018.8485481.
2. C. Liu, G. Wang, Y. Yan, C. Bao, Y. Sun and Ding Fan, Pint-sized military UAV engine's tele-adjusting arm based on force feedback, 2010 2nd International Asia Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (CAR 2010), 2010, pp. 205-209, doi: 10.1109/CAR.2010.5456566.
3. X. Yang, D. Lin, F. Zhang, T. Song and T. Jiang, High Accuracy Active Stand-off Target Geolocation Using UAV Platform, 2019 IEEE International Conference on Signal, Information and Data Processing (ICSIDP), 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICSIDP47821.2019.9172919.
4. Y. Kang, B. Park, A. Cho, C. Yoo and S. Koo, Flight test of flight control performance for airplane mode of Smart UAV, 2012 12th International Conference on Control, Automation and Systems, 2012, pp. 1738-1741.
5. P. Shao, C. Wu and S. Ma, Research on key problems in assigned-point recovery of UAV using parachute, 2013 IEEE International Conference of IEEE Region 10 (TENCON 2013), 2013, pp. 1-4, doi: 10.1109/TENCON.2013.6719061.

6. Y. Kang, B. Park, A. Cho, C. Yoo and S. Koo, Flight test of flying qualities for helicopter mode of smart UAV, 2011 11th International Conference on Control, Automation and Systems, 2011, pp. 879-882.
7. S. Wang, Y. Han, J. Chen, Z. Zhang, G. Wang and N. Du, A Deep-Learning-Based Sea Search and Rescue Algorithm by UAV Remote Sensing, 2018 IEEE CSAA Guidance, Navigation and Control Conference (CGNCC), 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109/GNCC42960.2018.9019134.
8. William Kucinski, Distributed Hydrogen-Fueled Propulsion for HALE UAVs, in So You Want to Design Engines: UAV Propulsion Systems , SAE, 2018, pp.29-38.
9. William Kucinski, So You Want to Design Engines: UAV Propulsion Systems, in So You Want to Design Engines: UAV Propulsion Systems , SAE, 2018, pp.i-xii.
10. William Kucinski, "Plasma Propelled UAVs and Dielectric Barrier Discharge, in So You Want to Design Engines: UAV Propulsion Systems , SAE, 2018, pp.47-56.
11. X. Gao, H. Jia, Z. Chen, G. Yuan and S. Yang, UAV security situation awareness method based on semantic analysis, 2020 IEEE International Conference on Power, Intelligent Computing and Systems (ICPICS), 2020, pp. 272-276, doi: 10.1109/ICPICS50287.2020.9201954.
12. C. Yoo, A. Cho, B. Park, Y. Kang, S. Shim and I. Lee, Collision avoidance of Smart UAV in multiple intruders, 2012 12th International Conference on Control, Automation and Systems, 2012, pp. 443-447.

УДК 004.9; 621.317; 53.05

Котвицький А. Т., Дудко М. А.

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЦІ

Розроблено лабораторну установку на основі інкрементального енкодера LPD3806-600BM-G5-24C. Складено програму для мікроконтролера, яка за допомогою переривань зчитує кутові положення фізичного маятника. Вивчено затухаючі коливання і побудовано ряд графіків.

A laboratory setup based on the LPD3806-600BM-G5-24C incremental encoder has been developed. A program for the microcontroller has been compiled, which, using interrupts, reads the angular position of the physical pendulum. Damped oscillations are studied and a number of graphs are built.

Представлена робота знаходиться на стику двох дисциплін: фізики та інформатики. Основна мета даної роботи – це продемонструвати можливість збільшення мотивації вивчення програмування, зокрема програмування мікроконтролерів, шляхом застосування програмних продуктів в науково-дослідних або лабораторних цілях при вивченні фізичних законів. Особливо слід визначити той факт, що знання і компетенції придбані в процесі підготовки даної роботи можна, практично відразу, застосувати в інших областях людської діяльності, наприклад, при створенні системи розумний будинок або при автоматизації технологічних процесів.

Для реєстрації кута повороту фізичного маятника був використаний оптичний інкрементальний енкодер LPD3806-600BM-G5-24C. Розглянемо його найважливіші характеристики:

- роздільна здатність становить 600 імпульсів на один оборот;
- вихід є квадратурний сигнал на каналах А і В;
- виходи побудовані за схемою відкритого колектору;
- живлення можливо джерелом від 5 до 24 В;
- максимальний момент інерції ротора становить $35 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Схема підключення енкодера до платформи Arduino UNO зображена на рисунку 1.

Таким чином будемо використовувати два переривання: - переривання «0», пін 2 (канал В) – переривання «1», пін 3 (канал А). Умова спрацьовування –

CHANGE. Особливо треба відзначити що, так як виходи енкодера є відкритий колектор, то необхідно програмно зробити підтяжку пінів до живлення.

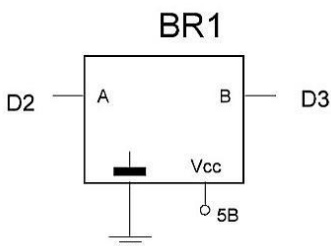


Рисунок 1 – Принципова схема підключення

Розроблений пристрій застосуємо до вивчення механічних коливань фізичного маятника який в реальному часі проводить збір та опрацювання фізичних параметрів системи під час проведення експерименту.

Продемонструємо результати дослідження механічних коливань в порівнянні з теорією на рисунку 2.

Згасаючі коливання

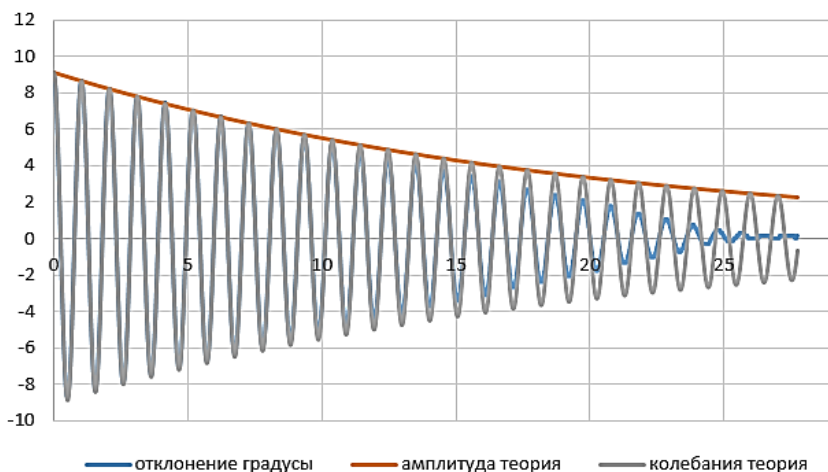


Рисунок 2 – Теоретичні та експериментальні результати

В результаті виконання даної роботи вирішена поставлена задача, яка спрямована на підвищенні пізнавальної діяльності студентів із запровадженням

сучасних засобів навчання, зокрема, застосування інкрементальних енкодерів для дослідженні механічних процесів з використанням платформи Arduino. Виявлено, що поєднання інформаційно-комп'ютерних технологій та фізики у навчальному процесі робить навчання більш цікавим та наочним. Таким чином виконання подібних робіт допомагає студентам сформувати необхідні компетенції і навички роботи з цифровою мікроелектронікою для створення експериментальних установок.

Перелік посилань

1. Ляшенко О. І. Моделювання та дослідження електронних пристроїв: Навч. посібник // Луцьк. Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки. – 2013. – 217 с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino // СПб : БХВ-Петербург, – 2012. – 256 с.
3. Margolis M. Arduino Cookbook / M. Margolis. // O'Reilly Media, – 2011. ISBN 978-0-596-80247-9.

УДК 004.4

Кравчук С. С., Кульбачний В. В.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЬ ТА ЗАКЛАДІВ З МОЖЛИВОСТЯМИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ДОСТУПУ

Проведено дослідження громадських місць та закладів міста Хмельницького, які обладнані зручностями для доступу людей з обмеженими можливостями. Запропонована інформаційна система у вигляді веб-орієнтованої інтерактивної карти на основі відкритих даних для візуалізації цих місць та для інформування і зручності доступу користувачів.

A study of public places and institutions of Khmelnytskyi city, which are equipped with facilities for access for disabled people has been conducted. An information system in the form of a web-based interactive map based on open data for visualization of these places and for informing and user access is proposed.

Наразі проблема інклюзивного доступу до громадських місць є актуальною для багатьох міст України і світу. З розвитком нових технологій та постійним підвищенням рівня інформатизації суспільства вирішення даної проблеми стало можливим. У ході проведення дослідження відомих сервісів та інформаційних платформ, для жителів міста не було знайдено інформаційної системи, яка могла б повною мірою надати перелік громадських місць з їхньою візуалізацією, обладнаних для доступу людей з обмеженими можливостями [1].

Метою роботи є розробка інформаційної системи, яка складатиметься з веб-орієнтованої інформаційної платформи та мобільного додатку з інтерактивною картою найоптимальніших маршрутів) для візуалізації громадських місць та закладів з можливостями для інклюзивного доступу.

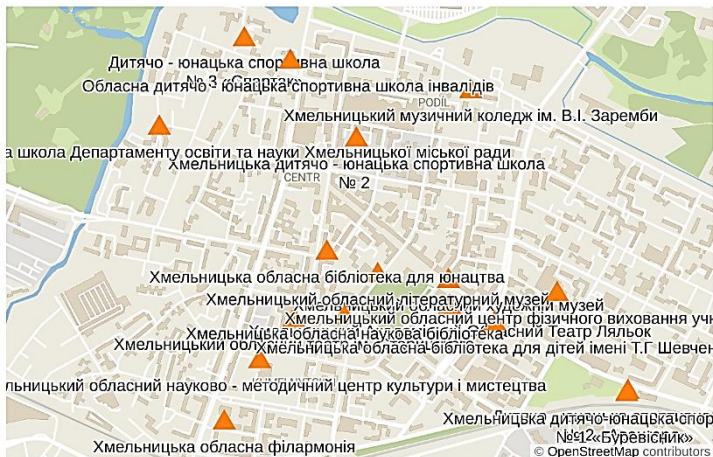
Для розробки вищевказаної системи було використано відкриті дані, тобто інформацію, яка міститься у відкритому доступі і надається за запитом при зверненні до органів міського самоврядування або у [2, 3, 4]. Дані надаються у машиночитаному форматі – CSV, XML, JSON або API для зручного доступу при програмуванні. Також було використано веб-сервіс, який дозволяє на карті місцевості позначити певні точки чи об'єкти, використовуючи відкриті дані. План-схема роботи з відкритими даними для створення сервісів, орієнтованих на користувача, зображена на рисунку 1.

Для створення візуалізації було використано web-сервіс app.datawrapper [5], за допомогою якого на готову карту вулиць і будинків використовуючи позначки - маркери та точну адресу точки розміщення, було нанесено потрібну інформацію.

При цьому колір, символ і метод відображення на карті обирається розробником. Точка з маркером відображається у потрібному місці із підписом, найоптимальнішим для відображення інформації для користувача. Масштаб карти може бути змінений в залежності від потреб [4].



Рисунок 1 — Схема роботи з відкритими даними для створення сервісів, орієнтованих на користувача



Created with Datawrapper

Рисунок 2 — Карта міста Хмельницького із позначеними місцями, обладнаними для інклюзивного доступу [5]

Розроблена інформаційна система, яка наразі складається з веб-орієнтованої інформаційної платформи, де на карті міста Хмельницького позначені місця, де вхід у заклад обладнаний спеціальними допоміжними засобами(пандус, перила) для людей з обмеженими можливостями (людей з інвалідністю), зображена на рисунку 2.

Отже, запропонована веб-орієнтована інформаційна платформа забезпечує можливість доступу жителів міста до візуалізованої інформації щодо інклюзивного доступу до об'єкту (громадських місць та закладів). Подальші дослідження спрямовані на покращення та оптимізацію розробленого веб-сервісу, та розробку мобільного додатку для того, щоб можна було отримати цю інформацію максимально просто і переконатись, що вхід є безпечним через зображення-підтвердження, що прикріплене на точці.

Перелік посилань

1. Зубченко С. О., Каплан Ю. Б., Тищенко Ю. А. Створення безбар'єрного середовища та соціальна інклюзія: світовий досвід для України : аналіт. доп. - Київ : НІСД, 2020. – 24с.
2. Портал відкритих даних м.Хмельницького “My City” URL: <http://mycity.khm.gov.ua> (доступ 07.06.2021)
3. Хмельницька обласна державна адміністрація URL: <https://www.adm-km.gov.ua/?p=67417> (доступ 07.06.2021)
4. Міністерство у справах ветеранів України URL: <https://mva.gov.ua> (доступ 07.06.2021)
5. Веб-сервіс для роботи з інтерактивними мапами Datawrapper URL: <https://app.datawrapper.de/edit/0L8bJ/markers> (доступ 03.10.2021)

УДК 004.8

Кравчук Я. О., Мазурець О. В.

Хмельницький національний університет

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДБОРУ КОМБІНАЦІЙ МАТЕРІАЛІВ У КОСПЛЕЇ

Запропоновано архітектуру експертної системи для автоматизованого підбору комбінацій матеріалів компонентів костюмів образів персонажів у косплеї. Одержана в результаті практичної реалізації створеної архітектури експертна система автоматизованого підбору комбінацій матеріалів дозволяє автоматизовано виконувати всі елементи процесу прийняття рішень щодо підбору комбінацій матеріалів у косплеї: складання запитів на комбінацію матеріалів, генерацію та оцінку прототипів комбінацій матеріалів, редагування та затвердження результуючої комбінації матеріалів, оцінку й імплементацію досвіду практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів. Одержані прикладні результати дозволили врахувати досвід практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів шляхом коригування параметрів подальшого вибору й оцінки експертною системою комбінацій матеріалів.

The architecture of the expert system for automated selection of combinations of components materials of costumes of characters in cosplay is offered. The expert system of automated selection of materials combinations received as a result of practical realization of the created architecture allows to carry out automatically all elements of decision-making process on selection of combinations of materials in cosplay: drawing up requests for combination of materials, generation and estimation of prototypes implementation of the experience of practical implementation of the developed combinations of materials. The obtained applied results allowed taking into account the experience of practical implementation of the developed combinations of materials by adjusting the parameters of further selection and evaluation by the expert system of combinations of materials.

Довгий час косплей викликав у людей неоднозначні почуття, оскільки таке мистецтво перевтілення не одразу отримало свою популярність, проте на сучасному етапі косплей займає досить відоме місце серед суспільства і вважається культурним та прибутковим видом діяльності [1]. Так, окрім соціальних мереж, косплеєри можуть продемонструвати свої вміння на фестивалях та заходах різного рівня. В Україні головним фестивалем є Comic Con Ukraine [2]. Саме завдяки даному заходу учасники стають відомими в Україні, а іноді навіть у світі (рисунок 1). У деяких країнах, наприклад у Японії, такий вид діяльності став національною культурою [3]. Прототипами косплею в основному стають герої ігор, фільмів, книг і навіть мультфільмів. Косплеєри обирають яскравих персонажів з характерними рисами обличчя та поведінкою, щоб звернути на себе увагу кожного.



Рисунок 1 – Костюми образів персонажів у косплеї (фото авторів)



Рисунок 2 – Процес застосування комбінацій матеріалів у косплеї (фото авторів)

На розробку костюмів може йти від декількох днів, розпочинаючи створенням викройки, підбором матеріалів, закінчуючи самим представленням

образу (рисунки 2, 3). Тому є актуальною задача мінімізації часу на створення костюмів шляхом автоматизації процесу підбору комбінацій матеріалів у косплеї шляхом застосування інформаційних технологій [3].



Рисунок 3 – Виготовлення компонентів із комбінацій матеріалів у косплеї (фото авторів)

Метою роботи є розробка архітектури експертної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у косплеї, яка дозволить автоматизувати виконання елементи процесу прийняття рішень щодо підбору комбінацій матеріалів, зокрема: складання запитів на комбінацію матеріалів, генерація та оцінку прототипів комбінацій матеріалів, редагування та затвердження результатуючої комбінації матеріалів, оцінку й імплементацію досвіду практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів.

Структура інформаційної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у косплеї містить ряд підсистем, які за типом використання групуються в три модулі: модуль підсистем даних, модуль експертних підсистем та модуль прикладних підсистем надає цільовий інтерфейс для виконання (рисунок 4).

Модуль підсистем даних призначений для ведення даних, необхідних для роботи інформаційної системи, до його складу входять підсистема роботи з даними виробів та підсистема роботи з даними матеріалів.

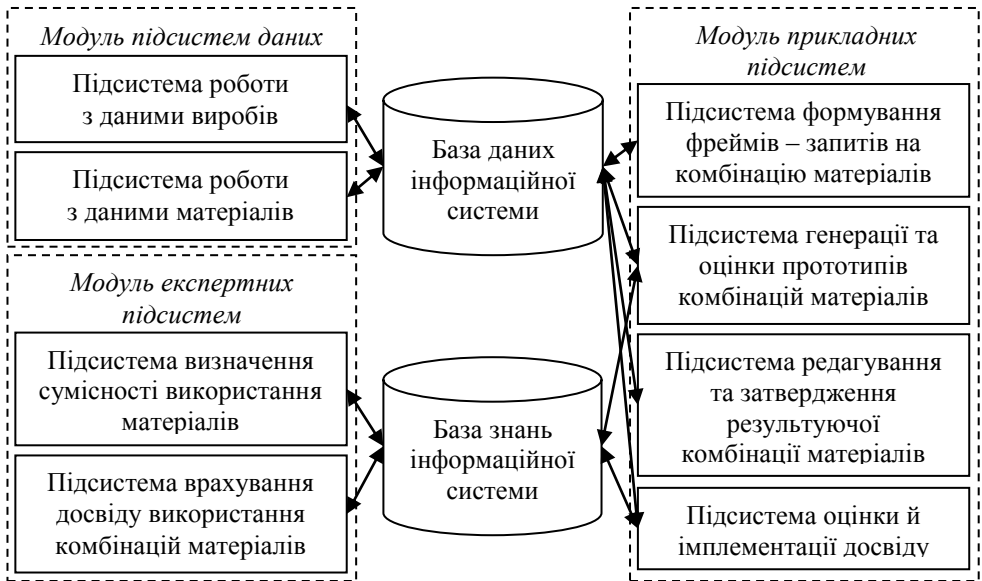


Рисунок 4 – Схема експертної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у косплеї

Модуль експертних підсистем забезпечує врахування відомостей про існуючий досвід та сумісності використання матеріалів при формуванні бази знань, до його складу входять підсистема визначення сумісності використання матеріалів та підсистема врахування досвіду використання комбінацій матеріалів.

Модуль прикладних підсистем надає цільовий інтерфейс для виконання кінцевих задач при роботі користувача із системою, від складання запитів на комбінацію матеріалів до імплементації досвіду використання комбінацій матеріалів у вигляді експертних оцінок у базі знань, до його складу входять підсистема формування фреймів, підсистема генерації та оцінки прототипів комбінацій матеріалів, підсистема редагування та затвердження результуючої комбінації матеріалів й підсистема оцінки й імплементації досвіду.

База даних та база знань містять всю необхідну для роботи експертної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у косплеї інформацію. Структуру бази даних та бази знань інформаційної системи в інтегрованому вигляді подано на рисунку 5. До бази знань включено відомості з таблиць *Compatibility* та *Experience*; базу даних формують дані таблиць *Types_of_materials*, *Materials*, *Types_of_properties*, *Property_categories*, *Material_properties*, *Material_parameters*, *Stages*, *Types_of_products*, *Products* та *Product_parameters*.

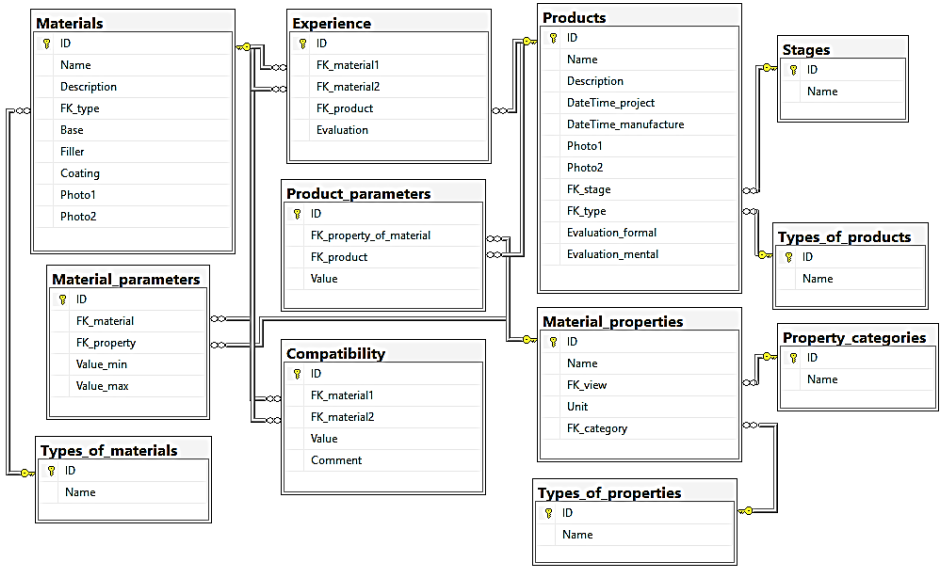


Рисунок 5 – Інтегроване подання структур бази даних та бази знань експертної системи

Інформаційна система автоматизованого підбору комбінацій матеріалів для костюмів театралізованих образів

База виробів База матеріалів База знань досвіду і сумісності Генератор комбінацій

Матеріали: База матеріалів

Назва	Опис	Тип	Основа	Наповнювач	Покриття	Фото1	Фото2
Ізолон	Використовується для об'єму крауту, або як підкладка під світлодіоди, також використовується як чохол під краут. Бо прогудований, володіє властивостями: тримає тепло, світлопрозоровааний, м'який, можна різати, ламати.	Штучний	☐	☒	☐		
Пенюплекс	Використовується як осн...	Штучний	☒	☒	☐		
EVA FOAM	Самий основний матеріал...	Штучний	☒	☒	☒		
PBX листовий всліпаний	Використовується як осн...	Штучний	☒	☐	☐		

Додати матеріал
Вилучити матеріал
Редагувати матеріал

Обраний матеріал

Опис обраного матеріалу:

Назва: Ізолон

Опис: Використовується для об'єму крауту, або як підкладка під світлодіоди, також використовується як чохол під краут. Бо прогудований, володіє властивостями: тримає тепло, світлопрозоровааний, м'який, можна різати, ламати.

Фото:

Властивості обраного матеріалу:

Назва	Вид	Одиниця виміру	Категорія	Значення мин	Значення макс
Товщина	Геометричний	г/см	Кон'юнктивні	0	150
Довжина	Геометричний	мм	Кон'юнктивні	0	150
Блиск	Оптичний	Бінарні	Бінарні	-12	12
Колорит	Оптичний	Бінарні	Бінарні	0	12
Простотоння...	Технологічний	Бінарні	Бінарні	-20	20

Додати параметр
Редагувати параметр
Вилучити параметр
Редактор властивостей матеріалів

Рисунок 6 – Інтерфейс експертної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів у костюмі (підсистема роботи з даними матеріалів)

Одержана в результаті роботи експертна система автоматизованого підбору комбінацій матеріалів (рисунок 6), відповідна наведеній архітектурі, дозволяє автоматизовано виконувати всі елементи процесу прийняття рішень щодо підбору комбінацій матеріалів у косплеї: складання запитів на комбінацію матеріалів, генерація та оцінка прототипів комбінацій матеріалів, редагування та затвердження результуючої комбінації матеріалів, оцінка й імплементація досвіду практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів (рисунок 7).



Рисунок 7 – Прикладне формування комбінацій матеріалів, сформованих експертною системою (фото авторів)

Згідно сформованих експертною системою комбінацій матеріалів було сформовано значну кількість виробів, із яких створено ряд костюмів образів персонажів у косплеї (рисунок 8). За результатами їх виготовлення, використання та оцінок експертів одержаних результатів, які демонструвалися на ряді фестивалів та виставок, було підтверджено можливості системи ефективно виконувати генерацію, оцінку та відбір прототипів комбінацій матеріалів костюмів образів персонажів у косплеї.

Одержані результати дозволили імплементувати досвід практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів шляхом коригування параметрів подальшого вибору й подальшої оцінки експертною системою комбінацій матеріалів.



Рисунок 8 – Результат композиції компонентів костюмів образів персонажів у косплеї (фото авторів)

Таким чином, було розроблено архітектуру експертної системи автоматизованого підбору комбінацій матеріалів компонентів костюмів персонажів у косплеї. Відповідна створена експертна система дозволяє автоматизовано виконувати всі елементи процесу прийняття рішень щодо підбору комбінацій матеріалів у косплеї. Прикладні результати дозволили врахувати досвід практичної реалізації розроблених комбінацій матеріалів шляхом коригування параметрів подальшого вибору й оцінки експертною системою комбінацій матеріалів.

Перелік посилань

1. Щербина Д. В. Молодіжні субкультури та їх представлення в інтернет просторі. 2020. С. 3-4. URL: http://ekmair.ukma.edu.ua/bitstream/handle/123456789/18407/Scherbyna_Molodizhni_subkultury_ta_yikh_predstavlennia_v_internet_prostori.pdf
2. Comic Con Ukraine 2021. URL: <https://concert.ua/uk/event/comic-con-ukraine>
3. Косплей як новітній вид дизайну одягу URL: http://dspace.hnpu.edu.ua/bitstream/123456789/4427/1/Комаревцев_Косплей.pdf

УДК 621.371+537.86

Кривенко Є. О., Пшеничний В. В.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИЯВЛЕННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЕГЕНЬ ЗА АКУСТИЧНИМИ ШУМАМИ

У роботі розроблено технологію виявлення захворювань легень за акустичними шумами. Розглянуто види шумів дихання і методи їх реєстрації та аналізу, а також створено концепцію побудови багатоканальної автоматизованої системи аналізу акустичних шумів для диференціальної діагностики стану легень.

The technology of detection of lung diseases by acoustic noise is developed in the work. Types of respiratory noises and methods of their registration and analysis are considered, and also the concept of construction of the multichannel automated system of the analysis of acoustic noises for differential diagnostics of a condition of lungs is created.

Вступ.

Захворювання легень займає одне з чільних місць за втратами працездатності. На даний час людство веде безпрецедентну глобальну війну, зі спільним ворогом - новим коронавірусом - COVID-2019. Це загостило питання про необхідність створення на основі наявних у населення технічних засобів: смартфонів і РС - «віртуального домашнього лікаря», що міг би взяти на себе постановку первинних діагнозів при захворюваннях легень за акустичними шумами [1] і тим самим істотно розвантажити систему первинної медицини, особливо в період пандемій.

Дана робота орієнтована на розв'язання важливої наукової задачі світового рівня – створення інформаційної технології виявлення захворювань легень за акустичними шумами.

Метою роботи є розробка наукових засад та створення багатоканальної автоматизованої інтелектуальної системи аналізу акустичних шумів для диференціальної діагностики стану легень.

Експериментальне вивчення щільності розподілу шумів в різних фазах дихання і в цілому.

Експериментально були вивчені розподіли для різних фаз дихання для здорової і хворої легенів – рисунок 1 а, а також для процесу дихання в цілому – рисунок 1 б. Вони представлені в масштабі лінеарізуючому нормальний закон розподілу.

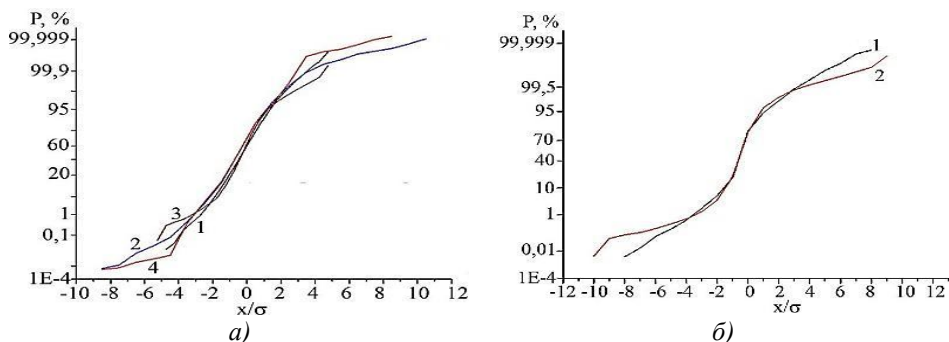


Рисунок 1 – Щільності розподілу значень акустичних шумів в різних фазах дихання (а) і в цілому (б):

а) 1, 3 викиди, 2, 4 паузи, 1, 2 ліва легеня, 3, 4 права легеня;
б) 1- ліва легеня, 2 права легеня.

Видно, що для опису функції розподілу фази вдиху і видиху в діапазоні рівнів забезпеченості від 01% до 99,9% задовільно описуються нормальним законом розподілу, причому для вдихів краще, ніж для видихів.

Оскільки процес дихання є суттєво нестаціонарним, причому його характеристики при вдиху і видиху значно відрізняються, стало необхідно розробити методику дослідження динамічної мінливості спектрів шуму в процесі дихання.

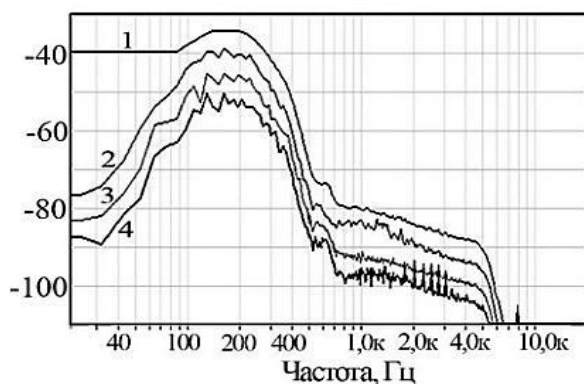


Рисунок 2 – Спектри шумів легень при везикулярному диханні:
частота вибірок 44100Гц, кількість вибірок, за якими будується FFT (дозвіл по частоті Гц) 1024 (43,07) - 1; 4096 (10,77) -2; 16384 (2,69) -3; 65536 (0,67) - 4.

З цією метою були оцінені середні спектри і спектрограми при різних дозволах по частоті для шумів легенів при нормальному везикулярному диханні, тобто дослідження проведені для шумів, коли легені в нормі – рисунок 2. Для виявлення патологій дихання, пов'язаних з пневмонією можна використовувати середні спектри шуму кожної з фаз дихання (вдиху, видиху), а виділення шумів окремих фаз здійснювати за інтенсивністю за допомогою порогової процедури [2-3].

На рисунках 3-4 чітко видно наявність патології (пневмонія), яка проявляється як у часових реалізаціях шумів – рисунок 3, так і в їх спектрах – рисунок 4. Був проведений аналіз отриманих даних і показано, що коефіцієнт взаємної кореляції спектрів шумів легені з везикулярним диханням і здорової при пневмонії (0,992) істотно вище, ніж у спектра шумів хворої легені з пневмонією (0,856; 0,865), а значить цей параметр може використовуватися в якості критерія для виявлення патологій [4].

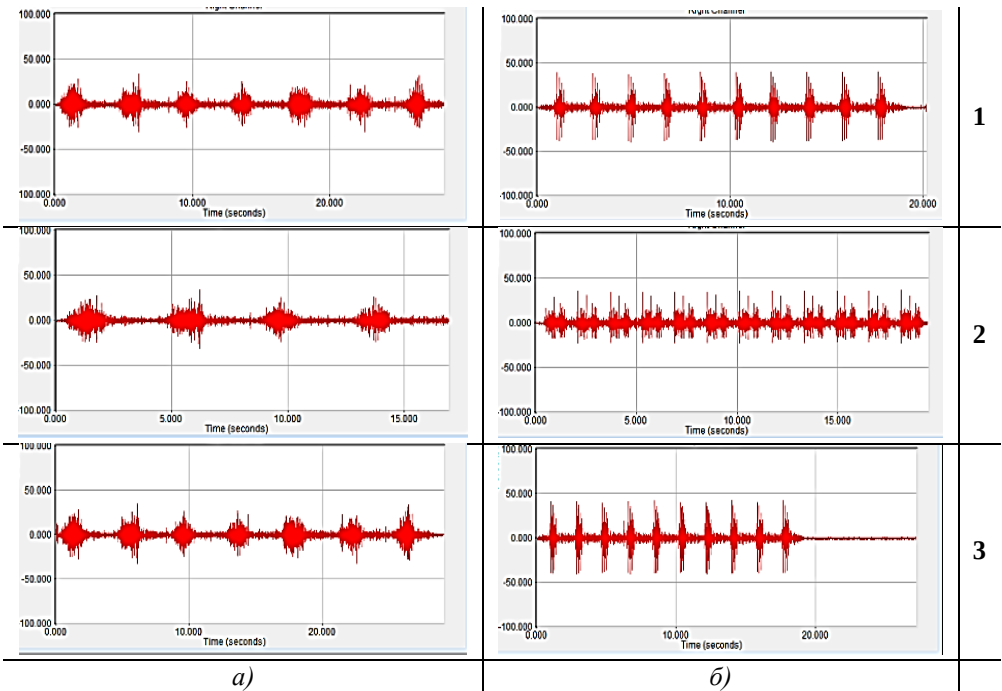


Рисунок 3 – Часові реалізації шумів здорової (а) і хворої (б) легень при пневмонії: 1 початкова стадія хвороби; 2 середня стадія – на 5 день хвороби; 3 завершальна стадія – дозвіл хвороби на 4 день після початку прийому антибіотиків

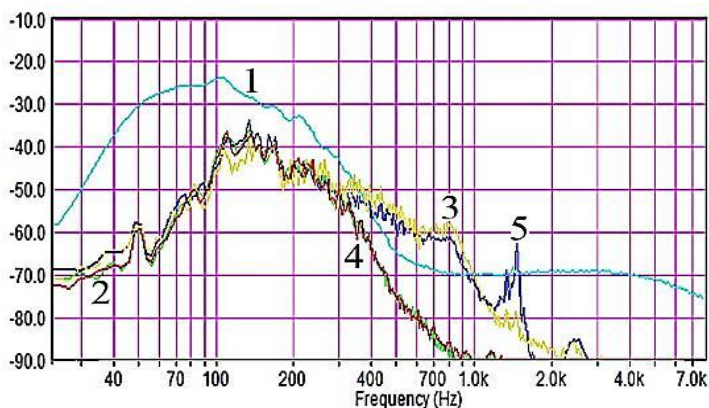


Рисунок 4 – Спектри:

1 везикулярне дихання; 2 здорова легеня, початок хвороби; 3 хвора легеня початок хвороби; 4 здорова легеня середина хвороби; 5 - хвора легеня середина хвороби

Для діагностики стану легень було розроблено варіанти одноканальних і багатоканальних сенсорів на основі радіомікрофонів і мікроконтролерів – рисунок 5 [4].



а)



б)

Рисунок 5 – Експериментальні макети одно канального (а) та багатоканального(б) пристроїв для діагностики легень

В загальному вигляді інформаційну технологію виявлення захворювань легень за акустичними шумами можна представити як IDEF0 діаграму, що надає уяву про вхідну та вихідну інформацію, елементи управління та механізми дії, які впливають на усі досліджувані інформаційні процеси. Побудова функціональної моделі відбувалась із використанням CASE-засобу BPwin [5].

Виявлення захворювань легень за акустичними шумами включає в себе чотири важливі процеси: «Реєстрація акустичних шумів», «Обробка акустичних шумів», «Аналіз спектрів шумів легень», «Формування висновку» (рисунок 6).

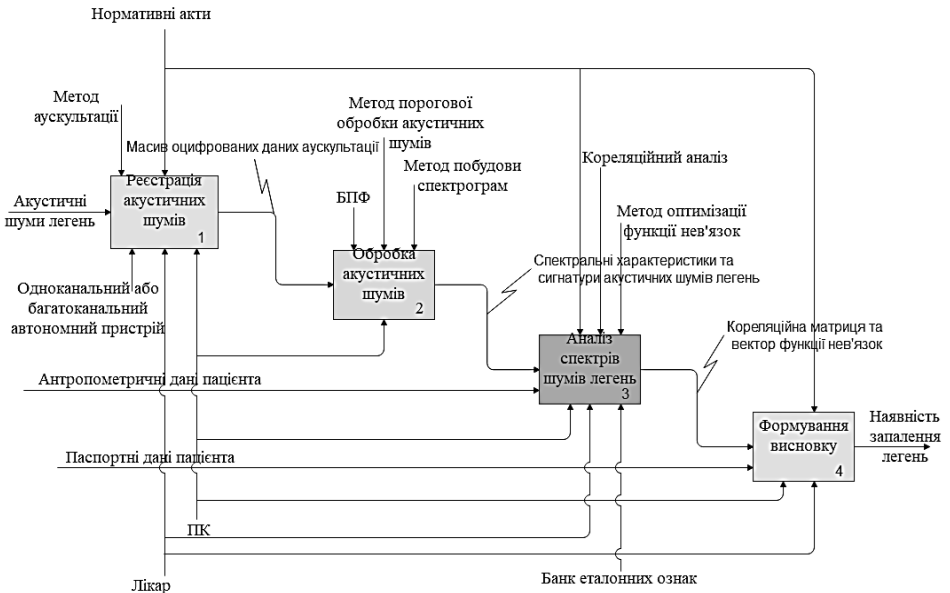


Рисунок 6 – Декомпозиція 1-го рівня функціональної структури технології визначення захворювань легень за акустичними шумами

На першому етапі проводиться збір інформації про стан пацієнта, що включає проведення загального огляду лікарем та реєстрацію акустичних шумів легень за допомогою розробленого одно каналного автономного пристрою відповідно до загальноприйнятого методу аускультатії. Уся отримана інформація зберігається у розробленій базі даних (БД).

На другому етапі зареєстровані сигнали акустичних шумів легень у вигляді масиву оцифрованих даних аускультатії оброблюються з подальшим виділенням фаз вдиху та видиху для лівої та правої легені за допомогою методу порогової обробки акустичних шумів. Надалі за допомогою БПФ та методу побудови спектрограм формуються частотно-часовий та енергетичний спектри шумів легень у фазі вдиху та видиху.

На третьому етапі проводиться аналіз отриманих спектрограм та спектральних характеристик. Після цього із використанням кореляційного аналізу та на базі методу оптимізації функції нев'язок виконується порівняння отриманих

сигналів із еталоном в топологічному просторі ознак. Результатом виконання цього етапу є кореляційна матриця спектрів досліджуваного та еталонного сигналів. Якщо коефіцієнт взаємної кореляції спектрів шумів легень з везикулярним диханням і здоровим вище за 0.9, то констатується наявність запалення легень.

На останньому етапі розробленої технології результати проведених робіт передаються до БД, після чого формується звіт у вигляді протоколу обстеження, який передається лікарю для прийняття остаточного рішення.

Висновки.

Розроблено одноканальну та багатоканальну інтелектуальні системи аналізу акустичних шумів для диференціальної діагностики стану легень. Запропоновано методику використання записів акустичних шумів для діагностики стану легень та виявлення патологій дихання, пов'язаних з захворюваннями дихальних шляхів. запропоновано алгоритми автоматичного розпізнавання патологій.

Отримані результати можуть стати основою створення нового наукового напрямку: віртуальної домашньої медицини, що поліпшить якість первинної ланки медичного обслуговування населення . особливо в період пандемій.

Перелік посилань

1. Артеменко М.В. Анализ акустических шумов как основа дифференциальной диагностики состояния легких человека / М.В. Артеменко, Н.М. Калугина [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://abstract.science-review.ru/pdf/2016/4/1794.pdf>.
2. Бабаков М.Ф. Технологія автоматизації розпізнавання різних фаз процесу диханням / М.Ф. Бабаков, О.В. Кривенко, В.І. Луценко, Ло Іян //(ICM–2020) [Текст]: зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – С.32-34.
3. Бабаков М.Ф. Автоматизація процесу моніторингу патологій легень по акустичним шумам/ М.Ф. Бабаков, О.В. Кривенко, В.І. Луценко, Ло Іян //(ICM–2020) [Текст]: зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – С.167-169.
4. Бабаков М.Ф. Автономні акустичні сенсори для одноканальної та багатоканальної систем електроаускультатії / М.Ф. Бабаков, О.І. Шубний, В.В. Гламаздин, І.В. Луценко //(ICM–2020) [Текст]: зб. наук. пр. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – С.171-172
5. Проектирование информационных систем с СА ERwin Modeling Suite 7.3 / В. Горбаченко, Г. Убиенных, Г. Бобрышева – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 154с.

УДК 004.03

Кривоносов Ю. А., Боровик О. В.

Хмельницький національний університет

ЩОДО АКТУАЛЬНОСТІ ЗАДАЧІ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПІЛЯТОРА

Проведено аналіз етапів роботи компілятора, фаз етапів, безпосередньо процесу компіляції, фізичного складу компілятора. На основі цього зроблено висновок про те, що питання вибору концепції розробки компілятора конкретної мови програмування, основних методів, моделей та інструментів реалізації потребують окремого дослідження.

The analysis of stages of work of the compiler, phases of stages, directly process of compilation, physical structure of the compiler is carried out. Based on this, it is concluded that the choice of the concept of compiler development of a particular programming language, basic methods, models and implementation tools require a separate study.

Велике різноманіття високорівневих програмних мов та фреймворків вимагає створення відповідних програмних засобів компіляції та інтерпретації коду. Архітектура цих засобів безпосередньо впливає на швидкість та безпомилковість їх роботи. Саме цим пояснюється значна увага до вказаного питання науковців і практиків [1-9].

Незважаючи на значну увагу, яка приділена питанням побудови компіляторів, а також на значну кількість компіляторів, які застосовуються на практиці, на сьогодні ще не до кінця вивчені питання встановлення їх оптимальних характеристик.

Тому метою даної роботи є огляд питань, пов'язаних з актуальністю задачі визначення оптимальних характеристик компілятора.

Задача компілятора звичайно розглядається на двох етапах [9].

1. Етап аналізу, на якому аналізується вихідний текст.
2. Етап синтезу, на якому генерується машинно-орієнтоване подання.

Процес компіляції являє собою перетворення однієї мови на іншу, перехід від вихідного коду до цільового коду, що виконується на машині, можливо, після деяких перетворень. Процес компіляції також включає третю мову – мову реалізації, під якою розуміють мову написання компілятора. Нею може бути та ж мова, що і вихідний чи цільовий код, але це необов'язково. Тобто входом компілятора служить ланцюжок символів на мові програмування L1. Вихід компілятора (об'єктна програма) також є ланцюжком символів, але належить іншій

мові L2, наприклад, мови деякого комп'ютера. При цьому сам компілятор написаний на мові L3, можливо, відрізняється від перших двох. Таким чином, можна говорити про компілятор як про відображення множини L1 в множину L2.

Етап аналізу розділяють на три окремі фази: лексичний аналіз; синтаксичний аналіз; семантичний аналіз.

Лексичний аналіз – це відносно проста фаза, у якій формуються символи (чи лексеми) мови. Задачею фази лексичного аналізу чи лексичного аналізатора є перехід від послідовності знаків до символів мови, з якими надалі будуть працювати синтаксична і семантична фази.

У процесі синтаксичного аналізу визначається загальна структура програми, що включає розуміння порядку проходження символів у програмі. Це означає, що синтаксичний аналізатор повинен мати інформацію про контекст, у якому він працює. Результатом роботи синтаксичного аналізатора є подання програми в деревоподібній формі, що називають синтаксичним деревом. Фаза синтаксичного аналізу є ключовою на етапі аналізу. Вона безпосередньо взаємодіє з лексичною фазою, а результати її роботи надалі будуть використовуватися семантичною фазою.

Синтаксичний аналізатор зчитує символи в програмі зліва направо. У процесі зчитування він повинен уміти визначати, чи є послідовність вже прочитаних символів початком програми. Деякі властивості мов програмування не можуть бути перевірені простим скануванням зліва направо без створення таблиць довільного розміру. Перевірка таких властивостей мов програмування (що називають статичною семантикою) виконується в семантичній фазі аналізу.

Етап синтезу процесу компіляції складається з наступних основних фаз: генерація машинно-незалежного коду; оптимізація машинно-незалежного коду; розподіл пам'яті. Генерація машинного коду; оптимізація машинного коду.

В окремих випадках деякі з цих фаз можуть бути відсутніми. Наприклад, якщо компілятор безпосередньо компілює в машинний код, перші дві фази можуть пропускатися. Оптимізація коду може відбуватися на рівні машиннонезалежного коду, на рівні машинного коду, на обох рівнях чи на жодному.

Потреба в оптимізації генерованого коду може бути різною. Якщо потрібен ефективний код, компілятор зобов'язаний забезпечити значну оптимізацію. У той же час в багатьох середовищах швидкість роботи програмного забезпечення не є критичним параметром, отже, необхідна лише незначна оптимізація. Деякі типи оптимізації реалізувати просто, і тому їх часто включають у компілятори, тоді як інші форми оптимізації, особливо глобальні (на відміну від локальних), трудомісткі і вимагають значних витрат часу при компіляції, а тому застосовуються рідко. У фазі розподілу пам'яті кожна стала та змінна в програмі отримують зарезервоване місце в пам'яті для збереження свого значення.

Якщо логічно компілятор складається з етапів і фаз, фізично він складений із проходів. Компілятор здійснює прохід щоразу при зчитуванні вихідного коду чи його подання. Ранні компілятори були багатопрохідними через недостатній обсяг пам'яті машин того часу. Сучасні компілятори є переважно однопрохідними, тобто повний процес компіляції цілком виконується при однократному зчитуванні коду. У цьому випадку різні описані фази будуть виконуватися паралельно (що, як правило, є найбільш зручним), що усуває необхідність складного зв'язку між різними проходами

Загальна структура компілятора (рисунк 1) багато в чому залежить від його фазової структури і структури синтаксичного аналізатора, а структура синтаксичного аналізатора відбиває властивості вихідної мови. Звичайно при проектуванні компілятора керуються такими вимогами: ефективна компіляція; мінімальний розмір компілятора; мінімальна довжина цільового коду; створення ефективного цільового коду; портабельність; простота використання; практичність.

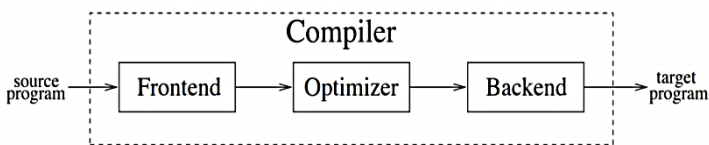


Рисунок 1 – Основні складові компілятора

Одночасно задовольнити всім цим вимогам неможливо, тому деяким з них доводиться віддавати перевагу. У навчальних середовищах, наприклад, ефективність компіляції й гарні засоби діагностики можуть бути більш важливими, ніж створення ефективного цільового коду, тоді як для вбудованих систем першочергове значення має розмір і ефективність цільового коду. Багато компіляторів дозволяють користувачу самому визначати режим роботи компілятора – ступінь оптимізації, виконання перевірок часу виконання і т.д.

Існує величезна кількість різних мов програмування, починаючи з таких традиційних мов програмування як Fortran і Pascal і закінчуючи сучасними об'єктно-орієнтованими мовами такими, як C# і Java. Практично кожна мова програмування має якісь особливості з точки зору творця транслятора.

Проведений аналіз етапів роботи компілятора, фаз етапів, безпосередньо процесу компіляції, фізичного складу компілятора дозволяє зробити висновок про те, що питання дослідження концепції розробки компілятора мови програмування, основні методи, моделі, інструменти реалізації тощо потребують окремого вивчення. Адже особливості конкретних мов програмування вказують на те, що одна і та ж структура компілятора для них не є раціональною.

Таким чином, першим етапом подальших досліджень має бути пошук відповідей на питання щодо визначення раціональної структури компілятора в залежності від мови програмування L1 і мови L3, що застосовується для написання самого компілятора, а наступним, в залежності від отриманих результатів вирішення першого етапу, визначення методу і засобів створення спеціалізованого компілятора.

Перелік посилань

1. Ахо А., Сети Р., Ульман Д. Компиляторы: принципы, технологии и инструменты.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. - 768 с.
2. Ахо А., Сети Р., Лам М., Ульман Д. Компиляторы: принципы, технологии и инструментарий.: Пер. с англ. - М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2008. - 1184 с.
3. Вирт Н. Построение компиляторов / Пер. с англ. Борисов Е. В., Чернышов Л. Н. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.
4. Гордеев А. В. Молчанов А. Ю. Системное программное обеспечение. СПб.: Питер, 2001. – 736 с.
5. Aycock, John (2003-06-01). A Brief History of Just-in-time. ACM Comput. Surv. **35** (2). с. 97–113. ISSN 0360-0300. doi:10.1145/857076.857077.
6. List of languages that compile to JS jashkenas/coffeescript. GitHub.
7. Semantic patching with Coccinelle [LWN.net]. lwn.net.
8. Java theory and practice: Dynamic compilation and performance measurement. www.ibm.com (en). 2004-12-21.
9. Церінгер Б.К. Дослідження методів розробки компіляторів для мов програмування. Атестаційна робота. - Харків: ХНУРЕ, 2019. – 64 с.

УДК 004.9

Кучеренко Р. Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ІОТ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОЦЕСУ СИРОВАРІННЯ

Розроблено автоматизовану розумну інформаційну систему клімат-контролю камери зберігання сирів на базі IoT рішень на основі створеної моделі. Мета дослідження. Метою роботи є створення моделі системи IoT рішень для клімат-контролю процесу виготовлення молочної продукції на прикладі камери дозрівання сирів на основі створеної моделі.

An automated intelligent climate control information system for cheese storage chamber based on IoT solutions based on the created model has been developed. The aim of the study. The aim of the work is to create a model of IoT solutions for climate control of the dairy production process on the example of the cheese ripening chamber based on the created model.

IoT відіграє важливу роль у технологічному прогресі, оскільки тут можна знайти вирішення більшості проблем, пов'язаних з контролем та управлінням процесом виробництва. Це технології майбутнього, яке наступило вже сьогодні. Багато підприємств впроваджують IoT для підвищення їх продуктивності та ефективності. Уявіть, що речі навколо нас починають розмовляти і надають корисну інформацію. Наприклад, парасолька, що інформує про наявність дощу сьогодні й необхідність взяти її з собою. Концепція IoT виникла в 1999 році. До 2010 року цей напрям обріс різними технологіями, отримав практичне застосування і з тих пір стрімко розвивається. За прогнозами дослідницької компанії Gartner, у 2020 році відбудеться злиття IoT з декількома IT-трендами. Штучний інтелект, машинне навчання і периферійні обчислення, з'єднавшись з IoT, відкриють нові можливості та в найближчі 5 років серйозно вплинуть на ринок [1].

За оцінками IDC, до 2025 року 95% даних, що збираються в реальному часі, будуть оброблятися на базі IoT-рішень [2].

Ідея IoT полягає у взаємодії речей з сервером і між собою, де участь людини зводиться до мінімуму. Наприклад, лічильники електроенергії, що відсилають показники в керуючу компанію, GPS-трекери, які відстежують рух публічного транспорту або ж фітнес браслети – це все IoT.

Існує величезна кількість різних пристроїв, підключених до мережі інтернет, які вимагають наявності оптимальної архітектури.

У сфері промисловості навіть уведено спеціальний термін – Industrial Internet of Things (IIoT). Це об'єднана мережа багатьох пристроїв, що утворює єдину

систему, яка відслідковує, збирає, аналізує та надає нові цінні дані. Наприклад, вбудовані давачі для моніторингу стану роботів на підприємстві, які символізують про потребу технічного обслуговування [3, 4].

Промислове виробництво сиру (рисунок 5) – це дуже складний процес, який характеризується багатьма змінними. Сучасні заводи повністю автоматизовані для більшості операцій, що виконуються конвеєрним методом. За робочу добу переробляють від 30 до 300 т молока.



Рисунок 1 – Технологічні стадії виробництва сирів [5]

Враховуючи складність процесу виготовлення сирів прийнято рішення розробити модель системи IoT рішень для процесу сироваріння на підприємстві, яка підтримуватиме потрібний кліматичний режим. Так як в залежності від виду сиру, що виробляється, оптимальні показники коливаються, система має бути універсальною з підтримкою керування декількома приміщеннями.

Проведено аналіз останніх досліджень та публікацій [5]. Відсутність різноманіття методів і засобів реалізації свідчить про те, що оптимального програмно-апаратного рішення не знайдено, тому вважаємо за доцільне розгляд нової технологічної пропозиції за темою проекту.

Принцип роботи моделі системи IoT рішень для процесу сироваріння базується на порівнянні номінальних та теперішніх значень середовища розміщення

давачів. За результатом, подається сигнал для активації потрібного процесу. Для відображення усіх активних процесів використовується індикація.

Опишемо алгоритм роботи системи:

- вказати номінальні значення температури та вологості в залежності від типу сиру;
- зняти показники з давачів. Головними є температура та вологість. Додатково зчитується концентрація CO₂ та освітленість;
- порівняти значення номінальні та реальні. Відповідно до результату, подати сигнал для виконання процесів: обігрів, охолодження, зволоження, осушування, вентиляція, управління освітленням.

Розроблена модель враховує переваги аналогів на ринку, при цьому має дешевшу вартість та має переваги в простоті використання, що необхідно для виробництва сирів.

Перелік посилань

1. Gartner Says 4.9 Billion Connected "Things" Will Be in Use in 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/euodlAj>
2. The Growth in Connected IoT Devices Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/Ouod7sG>
3. 10 найпопулярніших сфер використання інтернету речей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/auofl4S>
4. The IoT Evolution – Top 9 IoT Use Cases [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/5uoghEK>
5. Kravchenko O. V., Kucherenko R. Y., Danchenko E.B., Besedina S.V. РОЗРОБКА Системи IoT рішень для клімат контролю процесу виготовлення молочної продукції // Sciences of Europe, Vol 2, No 51. Praha, Czech Republic. 2020. Pp. 69-75.

УДК 629.331

Кушнір Д. Е.

Харківський Національний автомобільно-дорожній університет

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Розроблено спосіб унеможливлення керування транспортними засобами (ТЗ) нетверезими водіями на основі мікропроцесорної техніки та функціональну схему пристрою на основі мікропроцесорної платформи Arduino. Описаний пристрій для антиалкогольного блокування ТЗ, що сконструйований, зібраний та запрограмований спеціально розробленою програмою. Проведена експериментальна перевірка розробленого пристрою.

A method for preventing the driving of vehicles by drunk drivers based on microprocessor technology and a functional diagram of the device based on the Arduino microprocessor platform have been developed. Describes a device for anti-alcohol locking of the vehicle, designed, assembled and programmed by a specially designed program. An experimental verification of the developed device was performed.

На дорогах світу через автомобільні аварії щороку гине близько мільйона осіб і ще близько 50 мільйонів людей одержують травми. Таку статистику в [1] дає Організація економічного співробітництва і розвитку (скор. ОЕСР, англ. *Organization for Economic Cooperation and Development, OECD*). Такий рівень дорожнього травматизму дуже дорого обходиться економіці будь-якої країни, поглинаючи від 1 до 3% ВВП. Близько 25% всіх смертельних випадків на дорогах Європи пов'язані з алкоголем.

В Україні ситуація з аварійністю автотранспортних засобів теж важка. За даними Світового банку, збитки економіки через ДТП на дорогах України складають майже 4,5 млрд доларів в рік [2].

Експерти [1] вважають, що існує потенціал повного усунення водіння в нетверезому вигляді як проблеми для безпеки дорожнього руху, якщо встановити антиалкогольне блокування на всі транспортні засоби.

Проведений аналіз показує, що в даний час в Україні не запропоновані рішення задачі унеможливлення керування транспортними засобами водіями у нетверезому стані. А саме це, на думку експертів Транспортного форуму [1], є однією з умов зниження аварійності на автодорогах.

Завданням цієї роботи є формулювання концепції підвищення безпеки на автошляхах України в частині, що обумовлена керуванням транспортними засобами

(ТЗ) нетверезими водіями, розробка способу унеможливлення такого керування та конструювання і виготовлення реалізуючого такий спосіб пристрою.

Спосіб підвищення безпеки дорожнього руху за рахунок унеможливлення керування ТЗ нетверезими водіями полягає в наступному. У кабіні транспортного засобу в безпосередній близькості від водія розташований датчик, що розпізнає пари спирту у повітрі. Відповідний електричний сигнал від датчика надходить на мікропроцесорний блок управління, який вимірює рівень сигналу від датчика і, відповідно до програми дій, виконує ті чи інші процедури.

На наш погляд, в Україні законодавчо потрібно вводити застосування антиалкогольних пристроїв блокування запалювання (або інших). Всі збільшення сум штрафів за водіння транспортного засобу в стані алкогольного сп'яніння за багато років не принесли жодних результатів. При цьому необхідна роз'яснювальна робота з суспільством щодо всіх сторін використання таких пристроїв.

Розроблений спосіб для антиалкогольного блокування ТЗ, що полягає в наступному. У кабіні ТЗ в безпосередній близькості від водія розташований сенсорний датчик, що розпізнає пари спирту у повітрі. Відповідний електричний сигнал від датчика надходить на мікропроцесор, який вимірює рівень сигналу від сенсора. У разі, якщо в повітрі, що видихається водієм, будуть присутні пари спирту, повинні бути розімкнуті електричні ланцюги запалювання і живлення стартера, внаслідок чого транспортний засіб не зможе рушити з місця. У доповіді наведено структурну схему запропонованого способу.

На рисунку 1 наведена структурна схема розробленого способу зниження "нетверезої" аварійності на автодорогах. У разі отримання від датчика парів спирту сигналу про їх наявність у повітрі кабіни ТЗ, мікропроцесорний блок управління формує сигнал на розмикання для нормально-замкнених контактів реле, що забезпечують електричним живленням стартер та електробензонасос транспортного засобу. Це, в свою чергу, не дає завестися двигуну останнього, тим самим запобігаючи нетверезому керуванню ТЗ з непередбачуваними наслідками.

Таким чином, розроблено спосіб антиалкогольного блокування транспортного засобу, що полягає в безумовному блокуванні запалювання та стартеру на етапі запуску двигуна ТЗ по сигналу від датчика парів спирту в повітрі, що видихається водієм, з метою недопущення керування транспортним засобом нетверезим водієм. Якщо такий сигнал надійде під час роботи двигуна ТЗ, можливо, під час його руху, то транспортний засіб з подачею звукових та світлових сигналів буде загальмовано до повної зупинки з вимиканням двигуна. При цьому будуть потрібні деякі зміни в програмному забезпеченні мікропроцесорного блоку управління транспортного засобу.

Нами розроблений та сконструйований пристрій, що реалізує запропонований вище спосіб зниження аварійності на автошляхах. Йдеться про обов'язкове обладнання такими пристроями всіх автомобілів, що має бути встановлено на законодавчому рівні.

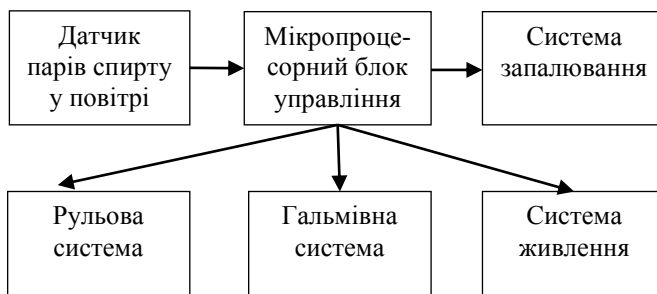


Рисунок 1 – Структурна схема способу унеможливлення керування транспортними засобами нетверезими водіями

Антиалкогольний блокувальний пристрій реалізовано нами на базі платформи мікропроцесорної техніки *Arduino* [4]. Для розроблюваного пристрою була обрана мікропроцесорна система *Arduino Uno* версії R3[5], яку можна запрограмувати безпосередньо зі звичайного персонального комп'ютера через роз'єм *USB*.

Для визначення наявності і вимірювання концентрації парів алкоголю в повітрі використаний датчик газу *MQ-3*, що розміщений в салоні автомобіля якомога ближче до обличчя водія та постійно аналізує склад повітря в салоні. У разі, якщо в повітрі з'явилися пари спирту, датчик *MQ-3* видає сигнал для мікроконтролера.

За цим сигналом мікроконтролер відповідно до програми, яка в нього введена, формує керуючий імпульс для спрацьовування реле. Реле спрацьовує і розмикає ланцюг живлення стартера, унеможливаючи запуск двигуна. Разом з ланцюгом живлення стартера може бути розімкнутий і ланцюг живлення, наприклад, катушок запалювання.

Нами розроблений алгоритм та програма, що забезпечують функціонування антиалкогольного блокувального пристрою. Для введення цієї програми в пам'ять мікроконтролера використовується програмне середовище *Arduino*.

Для експериментальної перевірки антиалкогольного блокувального пристрою зібрана наступна установка (рисунок 2).

До плати *Arduino Uno 1* за допомогою провідників під'єднані світлодіоди 5, що вказують на ступінь вмісту алкоголю в повітрі. Для монтажу використана спеціальна макетна плата 3, що дозволяє проводити роз'ємний монтаж. В цій схемі керуючий сигнал від мікроконтролера 1 надходить до автомобільного реле 4, яке при наявності у повітрі алкоголю розмикає електричний ланцюг живлення стартера 10 від автомобільного акумулятора 7, таким чином унеможливаючи керування транспортним засобом водієм у нетверезому стані.



Рисунок 2 – Експериментальна перевірка блокувального пристрою з автомобільними акумулятором і стартером

Експеримент пройшов успішно. Програма введена у мікроконтролер і налаштована за допомогою програмного середовища 8 *Arduino*. Після запуску до датчика MQ-3 піднесено вату зі спиртом 11. Поступово запалюються світлодіоди 6, що свідчить про наявність алкоголю у повітрі. На екрані комп'ютеру постійно відображаються поточні значення 9 вмісту алкоголю у повітрі поблизу датчика парів спирту. При досягненні порогового значення вмісту алкоголю у повітрі автомобільне реле спрацьовує та стартер не запускається.

Таким чином, запропонований спосіб підвищення безпеки на транспорті, оснований на унеможливленні керування ТЗ водіями у нетверезому стані та розроблено структурну схему способу. Розроблено функціональну схему антиалкогольного блокувального пристрою для реалізації запропонованого способу

на сучасних автомобілях, що вимагає деяких змін у їх програмному забезпеченні.

Зібраний, запрограмований спеціально розробленою програмою та експериментально перевірений антиалкогольний блокувальний пристрій. Експериментальна перевірка в умовах, що максимально наближені до реальних (використовувались автомобільні реле, стартер та акумулятор) показала, що розроблений пристрій відключає стартер від живлення при наявності заданої кількості алкоголю в повітрі.

Перелік посилань

1. Organisation for Economic Cooperation and Development. Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach (Russian version). Paris, 2010. 298 с.
2. Дубровик-Рохова А. Дорогие дороги. День. Київ, 2018. № 60. С. 3.
3. Симбірський Г. Д., Кушнір Д. Е. Застосування інформаційних технологій та мікропроцесорної техніки для зниження аварійності на автошляхах. Автомобиль и электроника. Современные технологии: электронное научное специализированное издание. Харків, 2020. Вип. 18. С. 65-75.
4. Блум Д. Изучаем Arduino. СПб, БХВ-Петербург, 2015. 336 с.
5. Шликов В.В. Мікропроцесорна техніка. Київ, КПІ, 2018. 144 с.

УДК 004.02

Ланде Д. В., Нагорний Д. О., Рибак О. О.

*Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЕКСТРАГУВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПТІВ ІЗ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Наукова робота спрямована на розробку методів та засобів формування онтологічних моделей на основі автоматичного екстрагування концептів із мережових інформаційних ресурсів для їх подальшого застосування в інформаційно-аналітичних системах.

Scientific work is aimed at developing methods and means of forming ontological models based on automatic extraction of concepts from network information resources for their further application in information-analytical systems.

Розвиток інформаційних технологій, збільшення потужності інформаційних потоків, віртуалізація суспільства – усе це зробило інформаційні мережеві технології потужним інструментом в інформаційно-аналітичній діяльності.

Аналіз контенту інформаційних потоків, що поширюються в мережі Інтернеті, на цей час стає одним з найбільш інформативних методів дослідження актуальності вибраних тематичних напрямків. Загальний характер змісту тематичних публікацій в мережі Інтернет дозволяє екстрагувати із них важливі складові (концептів) та будувати мережеві моделі, в подальшому їх досліджувати та застосовувати в інформаційно-аналітичній роботі.

Наукова робота спрямована на розробку методів та засобів формування онтологічних моделей на основі автоматичного екстрагування концептів із мережових інформаційних ресурсів для їх подальшого застосування в інформаційно-аналітичних системах. Цей напрямок є актуальним, враховуючи тенденції впровадження моделей предметних областей у вигляді онтологій і баз знань практично у всіх галузях науки і техніки для підтримки прийняття рішень. Зокрема, автоматичне екстрагування знань (knowledge extraction) дозволяє зменшити кількість фахівців-експертів, що залучаються для підтримки прийняття рішень, використовуючи замість них знання, що містяться у неявному вигляді в документальних масивах інформації, що розподілені в комп'ютерних мережах.

У цій роботі до вирішення проблеми автоматичного формування моделей предметних областей пропонується створення і застосування методів і засобів аналізу контенту соціальних мереж за визначеною тематикою (зокрема, за тематикою кібернетичної і інформаційної безпеки), застосування лінгвостатистичних методів і засобів (text mining), підходи до формування мережових структур і візуалізації.

Завдання полягає у розв'язанні часткових поставлених задач:

1. Проаналізувати існуючі підходи до витягу концептів із текстової інформації, побудови моделей предметних областей і їх візуалізації.
2. Запропонувати інформаційні технології сканування контенту соціальних мереж (зокрема, каналів месенджера Telegram) і їх фільтрації для формування тематичних інформаційних потоків.
3. Запропонувати та обґрунтувати підходи до екстрагування концептів (термінів, імен персон, топонімів) із текстів повідомлень соціальних медіа і виявлення зв'язків між ними.
4. Запропонувати інформаційну технологію відображення топонімів, що виявлені в текстах із соціальних мереж на географічній мапі.
5. Запропонувати інформаційну технологію візуалізації сформованих моделей предметних областей через веб-інтерфейс.

Висновки. Запропоновано та обґрунтовано технологічні засади для створення комплексу інструментальних засобів екстрагування і візуалізації концептів із соціальних мереж. Створено комплекс інструментальних програмних модулів для екстрагування і візуалізації концептів із соціальних мереж, автоматизованої побудови мережових моделей предметних областей. Створено основу методології застосування цього комплексу до окремих предметних областей, зокрема, до кібербезпеки. Наведені приклади застосування в практиці інформаційно-аналітичної роботи за тематикою інформаційної і кібернетичної безпеки.

УДК 621.311.25

Літвінко І. В., Мартинюк В. В.

Хмельницький національний університет

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ МЕТОД І ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ КЕРУВАННЯ СОНЯЧНОЮ ПАНЕЛЛЮ

Розглянуто прикладні аспекти розробки інтелектуальний метод і програмно-технічний засіб керування сонячною панеллю, що забезпечує динамічне позиціонування робочої поверхні сонячної панелі під кутом 90° до падаючого сонячного випромінювання в екстремальних умовах (туман, хмарність, важкі опади, сильний вітер).

Applied aspects of the development of an intelligent method and software and hardware control of the solar panel were considered, which provides dynamic positioning of the working surface of the solar panel at an angle of 90° to the incident solar radiation in extreme conditions (fog, clouds, heavy precipitation, and strong wind).

Одним із ефективних технологічних підходів підвищення ефективності керування сонячною панеллю є розробка нових високоефективних та високоточних методів управління трекером сонячної панелі, що забезпечить максимальний світловий потік.

Метою роботи є підвищення ефективності керування сонячною панеллю.

Важливим фактом, що істотно впливає на продуктивність сонячних електростанцій, є орієнтація та кут нахилу сонячних панелей. На сьогоднішній день основним напрямком підвищення ефективності вироблення електричної енергії сонячними електростанціями є створення і використання двохкоординатної системи стеження за сонцем, яка забезпечує підвищення енергетичної ефективності не менше ніж на 30 - 50% в порівнянні із нерухомими енергетичними установками без системи оптимізації положення сонячних батарей [1, 2].

Трекери можуть бути реалізовані на основі різних принципів [1]: 1) управління двигунами за допомогою декількох фотоприймачів – такий пристрій має два або більше фоторезисторів; при русі Сонця освітленість фоторезисторів стає різною; пристрій аналізує освітленість і передає керуючі сигнали на двигуни до моменту, коли потік світла на всіх фотоелементах буде однаковий, і електродвигун повертає сонячну панель; 2) управління рухом трекера по азимутальних і зенітних кутах – для правильного позиціонування сонячних панелей потрібно компенсувати два переміщення Землі: добове переміщення, пов'язане з обертанням Землі навколо

своїєї осі, та річне переміщення, пов'язане з обертанням Землі навколо Сонця (рисунок 1).



Рисунок 1 – Трекер сонячної панелі

Одним із ефективних технологічних підходів підвищення ефективності керування сонячною панеллю є розробка нових високоефективних та високоточних методів управління трекером сонячної панелі, що забезпечить максимальний світловий потік.

Вдосконалено метод управління системою динамічного позиціонування робочої поверхні сонячної панелі під кутом 90° до падаючого сонячного випромінювання в екстремальних умовах (туман, хмарність, важкі опади, сильний вітер). Відмінність від відомих підходів полягає у підвищенні ефективності відстеження траєкторії сонця, управління трекером в екстремальних умовах.

Використання інтелектуальної технології інтернету речей дозволяє використовувати індивідуальну IP-адресу кожної сонячної батареї, кожної батареї суперконденсаторів та кожної акумуляторної батареї. Це дозволяє проводити дистанційне діагностування кожного із послідовно з'єднаних фотоелементів в сонячній панелі, кожної із послідовно з'єднаних комірок суперконденсаторів та кожного із з послідовно з'єднаних гальванічних елементів у акумуляторній батареї.

Отримана інформація дистанційно передається на ноутбук, обробляється та в залежності від результатів діагностування, формуються керуючі сигнали для забезпечення максимального коефіцієнта корисної дії системи та максимальної її ефективності та може бути застосована у підрозділах збройних сил, командних пунктах, тилових підрозділах забезпечення, що значно підвищить їх енергонезалежність у польових умовах.

Перелік посилань

1. Skyba M. Intelligent Solar Tracking System as a Prospect for Developing the Alternative Energetics in Ukraine / M. Skyba, T. Hovorushchenko, V. Martynyuk, O. Zasornov, O. Pavlova // 2st International Workshop on Intelligent Information Technologies & Systems of Information Security. – Khmelnytskyi, Ukraine, 2021 – P. 50-61.
2. Martynyuk V. Architecture of solar panel intelligent monitoring system by means of industrial controller / V. Martynyuk, Y. Forkun, I. Forkun, T. Novak // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький, 2020. – №1. – С. 46 – 51.
3. Martynyuk V.V. Simulation of Photovoltaic System as a Tool of a State's Energy Security / V.V. Martynyuk, M.P. Voynarenko, J.M. Boiko, O.S. Svistunov // International Journal of Engineering (IJE). – Vol. 34, Iss. 2, TRANSACTIONS B: Applications, February 2021, pp. 487-492

УДК 004.7.056.5

Михасько Я. Ю., Лисенко С. М.

Хмельницький національний університет

МЕТОД РОЗРОБКИ ЕМУЛЯТОРА ВИЯВЛЕННЯ КІБЕР-ЗАГРОЗ ТИПУ «ФІШИНГ»

Запропоновано метод розробки емулятора виявлення кібер-загроз типу «фішинг». Метод здійснює глибокий аналіз того, як зловмисники створюють фішингові атаки. Аналіз ґрунтується на залученні емулятора атак, який дозволяє продукувати висновок про присутність атаки на основі кластеризації для оцінки подібності між атаками. Метод також ґрунтується на залученні процедури аналізу еволюції потенційних фішингових атак шляхом відстежування змін з плином часу.

A method for developing an emulator for detecting cyber threats of the "phishing" type has been proposed. The method provides an in-depth analysis of how attackers create phishing attacks. The analysis is based on the involvement of an attack emulator, which allows to draw a conclusion about the presence of an attack based on clustering to assess the similarity between attacks. The method is also based on the use of a procedure to analyze the evolution of potential phishing attacks by tracking changes over time.

Так звані «фішингові атаки» (phishing attacks) – це тип атаки, під час яких зловмисники використовують легітимний веб-сайт щоб викрасти конфіденційну інформацію у кінцевих користувачів [1]. Фішингові атаки є однією з важливих загроз для приватних осіб та корпорацій у сучасному Інтернеті. Ця проблема активно досліджується як науковцями колами, так і індустрією антивірусних засобів протягом останніх кількох років [2].

Спроби надати ефективні антифішингові рішення мали два основні підходи: (1) ідентифікувати фішингову атаку шляхом порівняння її подібності з цільовим сайтом, та (2) полягає у розгляді внутрішніх характеристик нападів [3-4].

В дослідженні пропонується розглянемо цю проблему під новим кутом зору – а саме пробою розроблення емулятора виявлення кібер-загроз типу «фішинг».

В основі виявлення пропонується здійснювати виявлення атак із застосування апаратно-технічного засобу, який буде здатним не лише використовувати внутрішні характеристики атаки та порівнювати схожість між атаками та цільовими сайтами, а також аналізуватиме поведінку атаки [5-6].

Запропонований метод здійснює глибокий аналіз того, як зловмисники створюють фішингові атаки. Аналіз ґрунтується на тому, що більшість фішингових атак є дублікатами або квазідублікатами колишніх атак.

Враховуючи, що фішингові атаки не будуються з нуля, в роботі залучено емулятор атак, який дозволяє продукувати висновок про присутність атаки на основі кластеризації для оцінки подібності між атаками.

Метод також ґрунтується на залученні процедури аналізу еволюції потенційних фішингових атак шляхом відстежування змін з плином часу.

Метою методу є отримання результату щодо наявності множини поведінкових змін зловмисного характеру, а також аналіз кількості ітерацій атак.

Іншим аспектом запропонованого методу є виявлення та аналіз фішингових атак на стороні клієнта.

З цією метою емулятор виявлення атак повинен бути розміщений у сервері мережі.

Для цього здійснюється статичний аналіз вихідного коду «наборів фішингу», а також аналіз та відстеження вкраденої інформації.

Оскільки більшість фішингових атак використовують електронну пошту як засіб вилучення вкраденої інформації, в дослідженні запропоновано модель глибокого навчання для виявлення цих повідомлень у мережевому трафіку. Цей підхід може бути використаний, щоб легко виявити, що фішингова атака розміщена у великій комп'ютерній мережі.

Результати роботи емулятора виявлення атак типу фішинг подано в таблиці 1.

Отже, запропоновано метод розробки емулятора виявлення кібер-загроз типу «фішинг».

Результати залучення методу демонструють точність виявлення в межах 90%, а рівень хибних спрацювань в межах 3-5%.

Таблиця 1 – Результати роботи емулятора

Параметри	Значення
Кількість аналізованих атак емулятором	98,571
Кількість легальних сайтів	24,800
Поріг виявлення	0.33
Ефективність виявлення, %	91.34
Рівень хибних спрацювань, %	3.55

Перелік посилань

1. Лисенко С.М., Щука Р.В. Аналіз методів виявлення шкідливого програмного забезпечення в комп'ютерних системах Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2020. №2. С. 43-49. 101-107.
2. M. Zabihimayvan and D. Doran, "Fuzzy Rough Set Feature Selection to Enhance Phishing Attack Detection," 2019 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/FUZZ-IEEE.2019.8858884.
3. T. Nathezhtha, D. Sangeetha and V. Vaidehi, "WC-PAD: Web Crawling based Phishing Attack Detection," 2019 International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST), 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/CCST.2019.8888416.
4. S. Patil and S. Dhage, "A Methodical Overview on Phishing Detection along with an Organized Way to Construct an Anti-Phishing Framework," 2019 5th International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS), 2019, pp. 588-593, doi: 10.1109/ICACCS.2019.8728356.
5. M. D. Bhagwat, P. H. Patil and T. S. Vishawanath, "A Methodical Overview on Detection, Identification and Proactive Prevention of Phishing Websites," 2021 Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV), 2021, pp. 1505-1508, doi: 10.1109/ICICV50876.2021.9388441.
6. Lysenko, S., Bobrovnikova, K., Matiukh, S., Hurman, I., Savenko, O. Detection of the botnets' low-rate DDoS attacks based on self-similarity. International Journal of Electrical and Computer Engineering, ISSN 2088-8708, 2020, 10(4), pp. 3651-3659.
7. Savenko, O., Sachenko, A., Lysenko, S., Markowsky, G., Vasyukiv, N. Botnet detection approach based on the distributed systems. International Journal of Computing, ISSN 1727-6209, 2020, 19(2), pp. 190-198.

УДК 004.6

Море В. С., Каштальян А. С.

Хмельницький національний університет

КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ОТРИМАНИХ ВІД МЕРЕЖІ ПРИМАНОК ДАНИХ МЕТОДОМ К-СЕРЕДНІХ

В роботі пропонується підхід до визначення патернів атак на основі часових рядів, які відображають активність зловмисників. Використання таких послідовностей дає можливість виявляти атаки на їх початку у порівнянні із використанням статичних даних. Пропонується спільне застосування k-means кластеризації та рекурентного автоенкодера для препроцесінгу часових рядів.

The paper proposes the approach to determining attack patterns based on time series that represent the activity of attackers. Using such sequences makes it possible to detect attacks at their beginning compared to using static data. The joint application of k-means clustering and recurrent autoencoder for time series preprocessing is proposed.

Виявлення зловмисних дій є критично важливим в комп'ютерних мережах, підключених до мережі Інтернет. Суттєвим викликом в виявленні атак в комп'ютерних мережах є те, що ці атаки не статичними, їх характеристики змінюються у часі і просторі, що ускладнює їх розпізнавання. Застосування приманок та їх мереж в комп'ютерних мережах має ряд переваг, зокрема: незалежність від робочого середовища; виявлення вразливостей нульового дня; зменшення відсотку хибно позитивних спрацювань; збір даних про зловмисні дії[1].

Кластеризація даних, які змінюються в часі є ускладненою в зв'язку з непрозорістю міри подібності порівняно із статичними даними. Крім того часові ряди можуть мати різну розмірність і взаємозв'язки між ними часто мають неявну природу. Крім того дані потребують попередньої екстракції ознак, тобто перетворення до простору ознак, придатного для коректної кластеризації.

Дані, які збирає мережа приманок та дані, які можна отримати на основі їх аналізу: кількість зловмисних джерел за одиницю часу; кількість нових зловмисних джерел за одиницю часу; кількість зловмисних джерел відносно кількості атак; кількість пакетів, прийнятих за одиницю часу тощо. Ці дані формують часові ряди зловмисної активності на приманках. $X^1 = \mathbf{x}_1^1, \dots, \mathbf{x}_t^1, \dots, X^n = \mathbf{x}_1^n, \dots, \mathbf{x}_t^n$.

Попередня обробка часових рядів виконується на основі нейромережевого рекурентного автоенкодера (рисунок 1).

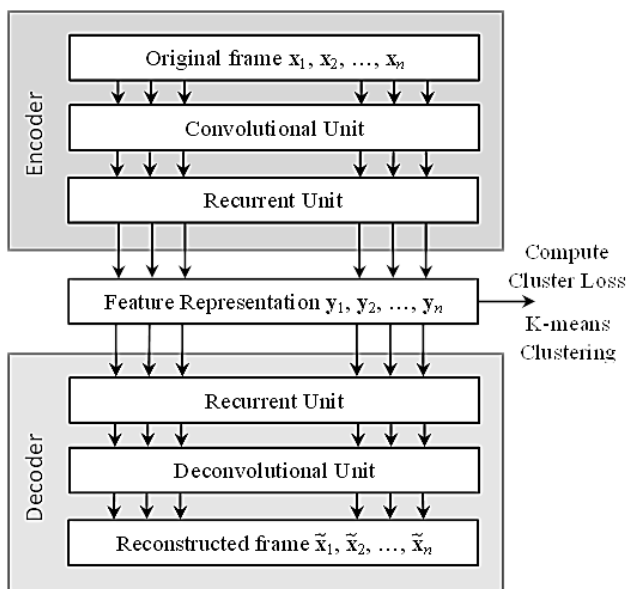


Рисунок 1 – Архітектура рекурентного автоенкодера

Автоенкодер складається з рекурентного енкодера та рекурентного декодера. Рекурентний енкодер в свою чергу складається з згорткового блоку (рис. 2,а) та рекурентного блоку (рис. 3). Згортковий блок включає згортковий шар з ядром згортки 1×1 , згортковий шар з ядром згортки $n \times 1$ ($n=3,5,7$ – розмір ядра по осі часу, таким чином згортка виконується по осі часу) шар MaxPool з ядром 2×1 (2 – розмір ядра по осі часу) та шар BatchNormalization. Шар MaxPool використовується у випадку, якщо кількість відліків необхідно зменшити перед обробкою рекурентним блоком. Рекурентний блок представляє собою стек m LSTM-шарів з residual зв'язками.

Функція втрат для навчання енкодера складається з двох частин: функції втрат відновлення вхідного сигналу декодером та функції втрат кластеризації

$$L(\theta) = L_r(\theta) + L_c(\theta). \quad (1)$$

Функція втрат відновлення декодером $L_r(\theta)$ належить до функцій втрат, які використовують для задач регресії: середньоквадратична похибка, середня абсолютна похибка та функція втрат Хубера.

Функція втрат для k-means кластеризації

$$L_c(\theta) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N s_{jk} \cdot d(x_j, \mu_k), \quad (2)$$

де x_j – об'єкт; μ_k – центроїда кластера k ; s_{jk} – булева величина, що відображає приналежність об'єкта x_j до кластера з центроїдою μ_k ; $d(x_j, \mu_k)$ – міра подібності між об'єктом x_j та центроїдою μ_k .

Пропонується використовувати міри подібності, придатні для кластеризації часових рядів [2], а саме: евклідову відстань, коефіцієнт кореляції Пірсона та відстань Махаланобіса.

Кластеризація часових рядів, які представляють дані приманок із використанням рекурентного автоенкодера включає такі етапи:

1) Збір та попередня обробка даних, що включає власне збір даних мережею приманок, вибір тривалості часового вікна та масштабування.

2) Навчання рекурентного автоенкодера, яке складається з двох етапів: початкового навчання та тюнінгу. Початкове навчання автоенкодера передбачає навчання моделі без врахування кінцевої мети кластеризації і має на меті сформувати початкові представлення ознак часових рядів. Функція втрат (1) на 1-ому етапі навчання має тільки одну складову – функцію відновлення рекурентного декодера: $L(\theta) = L_r(\theta)$.

Тюнінг автоенкодера з врахуванням функції втрат кластеризації (2). Функція втрат автоенкодера при цьому набуває вигляду (1). Для обчислення функції втрат кластеризації використовується представлення ознак, отримане на виході енкодера. Тюнінг моделі представляє собою процес постійного (періодичного) донавчання моделі, враховує поточні зміни у датасеті.

3) Екстракція ознак. Для отримання представлення ознак використовується енкодер рекурентного автоенкодера (рис. 1).

4) Процедура кластеризації, яка передбачає такий порядок дій:

а) провести розрахунок алгоритму кластеризації для різних значень кількості кластерів;

б) розрахувати для кожного числа кластерів інтегральний критерій відстані між об'єктами всередині кластеру

в) вибрати з множини розрахованих інтегральних критеріїв мінімуму, відповідного йому числа кластерів та відповідних центроїд $\mu^1\{\mu_1^1, \mu_2^1, \dots, \mu_n^1\}, \dots, \mu^{N_c}\{\mu_1^{N_c}, \mu_2^{N_c}, \dots, \mu_n^{N_c}\}$. Центроїди кластерів відображають патерни атак, які діють в мережі приманок.

Процес кластеризації періодично повторюється для постійного оновлення патернів атак. Відповідно повторюється виконання етапів 1-4 процедури кластеризації. З процедури можливе виключення початкового навчання автоенкодера, а випадку критичних вимог до часу обчислень це виключення є доцільним.

Проведено аналіз даних мережі приманок [3] на основі кластерного аналізу з використанням різних комбінацій функції втрат відновлення автоенкодера та міри подібності кластеризації. Отриманий Rand індекс кластеризації 69-83% в залежності від функції втрат відновлення автоенкодера та міри подібності часових рядів.

Використання приманок та мереж приманок для збору та аналізу характеристик активності злоумисників дозволяє виявляти крім відомих також нові атаки, знаходити серед них атаки із схожими характеристиками, та відповідно виявляти патерни нових атак. Інформація, яку надає така мережа приманок разом з відповідним аналізом дозволяє в реальному часі відслідковувати злоумисні дії, кластеризувати їх, отримувати патерни атак, яким піддається мережа, а отже підвищує захищеність комп'ютерної мережі в цілому.

Перелік посилань

1. Tomas Sochor, Matej Zuzcak. Study of honeypots in various types of networks. AIP Conference Proceedings 1738, 120011 (2016). <https://doi.org/10.1063/1.4951894>
2. Wang, X., Mueen, A., Ding, H. et al. Experimental comparison of representation methods and distance measures for time series data. Data Min Knowl Disc 26, 275–309 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10618-012-0250-5>.
3. Traffic Data from Kyoto University's Honeypots, https://www.takakura.com/Kyoto_data/.

УДК 004.4

Немченко К. Ю.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯМИ ФОТОЦЕНТРУ

Розглянуто ключові особливості створення системи керування замовленнями фотоцентру на основі бази даних Oracle та з використанням середовища проектування баз даних Oracle SQL Data Modeler та середовища розробки веб-застосунків Oracle Application Express (APEX). Система забезпечує автоматизацію процесів підприємства (створення, відстеження замовлень та етапів їх виконання, звітність за обраний період) та робить їх зручнішими.

The key aspects of creating an order management system for photo center using the Oracle Database, Oracle SQL Data Modeler database design environment and Oracle Application Express Web Application Development Environment (APEX) are considered. The system provides automation of enterprise processes (creation, tracking of orders execution, reporting for the selected period) and makes them more convenient.

Сфера фотопослуг та послуг друку добре розвинена в Україні. Більшість таких підприємств належать до малого бізнесу і є невеликими фотоцентрами, що надають послуги фотографування, обробки та друку фотографій на фотопапері та на інших поверхнях. Окрім цього надаються додаткові послуги, такі як дизайнерські та поліграфія, що належать до фотопослуг та інших суміжних сфер. Кожне підприємство розробляє власні способи обліку замовлень.

Більшість підприємств, маючи невеликі розміри та обмежені обсяги замовлень, для обліку використовують паперові журнали обліку, прості програми або електронні таблиці. При цьому в останньому випадку можуть ігноруватися такі вбудовані функції, як формули, форматування тощо, через що доводиться вручну здійснювати облік денної виручки та кількості наданих послуг, витрачаючи багато часу. Такий метод обліку незручний і може стати причиною помилок та втрати даних. Окрім цього, використання для обліку електронних таблиць та додатків до чеків, які друкуються при оформленні довготривалого замовлення, ускладнюють відстеження етапів виконання замовлення. Це потребує додаткової комунікації між співробітниками, навіть поза межами їх робочого часу.

Створення автоматизованої веб-системи дозволяє вирішити всі перелічені проблеми та прискорити процеси при обслуговуванні клієнтів фотоцентру та при обліку за обраний період.

Отже, **метою роботи** є розробка бази даних та інформаційної системи для роботи з нею, що дозволить систематизувати та об'єднати усі дані про замовлення та забезпечить відстеження етапів виконання як офлайн, так і онлайн-замовлень.

Необхідно, щоб у системі було реалізовано такі функції:

- створення різних типів замовлень (миттєвих та довготривалих) використовуючи однакову форму, але з різною кількістю етапів оформлення;
- перегляд даних про всі оформлені замовлення;
- відстеження поточного стану замовлень, що виконуються, редагування інформації за потреби та зміна стану замовлення залежно від етапу його виконання;
- керування послугами – забезпечуються функції для додавання, видалення та редагування послуг, що надаються фотоцентром;
- призначення користувачам ролей, які надають різні рівні доступу до даних та налаштувань; можливість блокування користувача без видалення його з системи;
- наявність звітів, статистики за день або за певний період.

При розробці враховано особливості роботи фотоцентру, послуг, що надаються (у послуг є різні характеристики, терміни виконання, різні типи цін тощо). Також враховано такі процеси як періодичні зміни цін та назв послуг для забезпечення цілісності даних.

Для реалізації проекту було обрано засоби від компанії Oracle, оскільки вони є безкоштовними та дозволяють швидко розробляти зручну веб-систему з гарним та адаптивним інтерфейсом для створеної бази даних, використовуючи вже готові стандартні компоненти.

Для проектування бази даних та генерації DDL-скрипту для створення об'єктів бази даних використовується засіб Oracle SQL Data Modeler, за допомогою якого створюються логічна та фізична (реляційна) моделі БД. Проектування та розробка графічного інтерфейсу здійснюється за допомогою хмарної платформи Oracle Application Express (APEX) версії 20.2. Вона передбачає використання хмарної бази даних Oracle Database версії 19c. Платформа дозволяє швидко створювати повноцінні веб-додатки, пишучи невелику кількість коду мовами PL/SQL, JavaScript, CSS та HTML для конфігурації роботи системи та її інтерфейсу, та здійснюючи SQL-запити до БД. Кожен новий застосунок, що створюється, уже включає в себе всі необхідні компоненти безпеки, які можна налаштувати власноруч.

У результаті проектування з використанням Oracle SQL Data Modeler було отримано логічну та відповідну їй фізичну моделі даних, що складаються з 9 таблиць (рисунок 1).

Згенерований скрипт було завантажено робочого простору Oracle APEX і на його основі було створено структуру БД та новий застосунок з базовим набором сторінок (форма та інтерактивний звіт для кожної таблиці БД). Окрім сторінок для

роботи з таблицями було включено сторінки для адміністрування, та відгуків користувачів

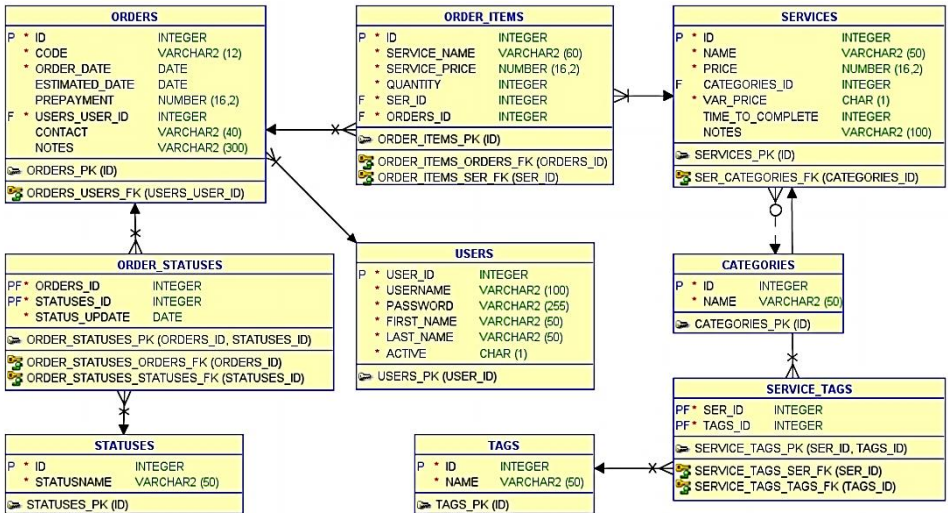


Рисунок 1 – Схема фізичної моделі бази даних

Безпеківі процеси було змінено – було створено користувацьку схему аутентифікації з відповідними користувацькими функціями та тригерами, що взаємодіють з таблицею **USERS**. Кожен зареєстрований користувач може мати одну з ролей – «Користувач» або «Адміністратор».

Базові сторінки, що не відповідають вимогам та бізнес-процесам, було замінено або доповнено новими сторінками іншого типу, наприклад – звіти, сторінки для оформлення замовлень та перегляду детальної інформації про кожне з них. Інші ж було змінено й доповнено шляхом редагування або заміни елементів сторінок та додавання динамічних дій і процесів. Найбільш комплексними є сторінки, що використовуються для створення замовлень, перегляду їх даних та керування ними, оскільки для їх роботи одночасно використовуються майже всі таблиці БД.

Було налаштовано правила доступу користувачів до кожної зі сторінок на основі їх ролей – усі сторінки застосунку доступні лише для користувачів, що мають обліковий запис та увійшли з ним до застосунку, при чому до сторінок розділу адміністрування, елементів сторінок, що дозволяють редагувати дані про послуги та категорії, та до функції завантаження звітів мають доступ лише користувачі, що є адміністраторами.

Розглянемо деякі зі створених сторінок. Між сторінками можна легко переходити, користуючись навігаційним меню ліворуч.

На головній сторінці відображено основні дані про замовлення за поточний день, список замовлень, що виконуються протягом тривалого періоду та їх статус, та кнопку для швидкого створення нового замовлення (рисунк 2).

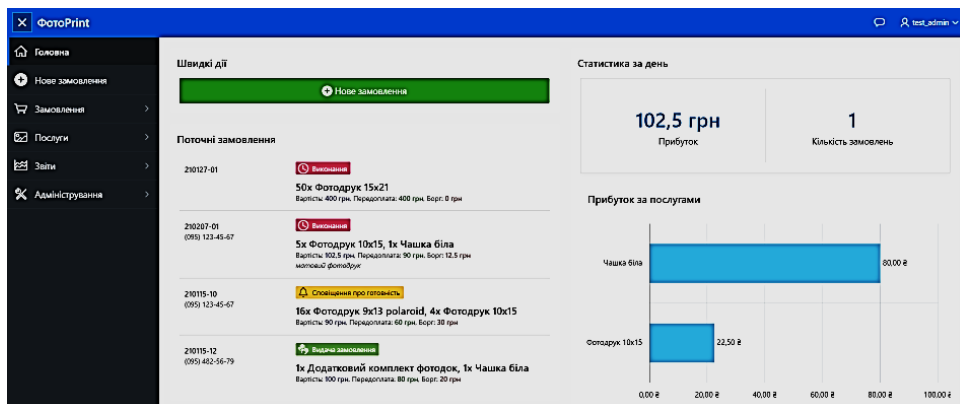


Рисунок 2 – Головна сторінка застосунку

Процес створення замовлення складається з двох етапів: додавання необхідних послуг та додавання даних про замовника та замовлення (необов'язкова, використовується для довготривалих замовлень). На кожному з етапів можна скасувати замовлення та сформувати й роздрукувати чек.

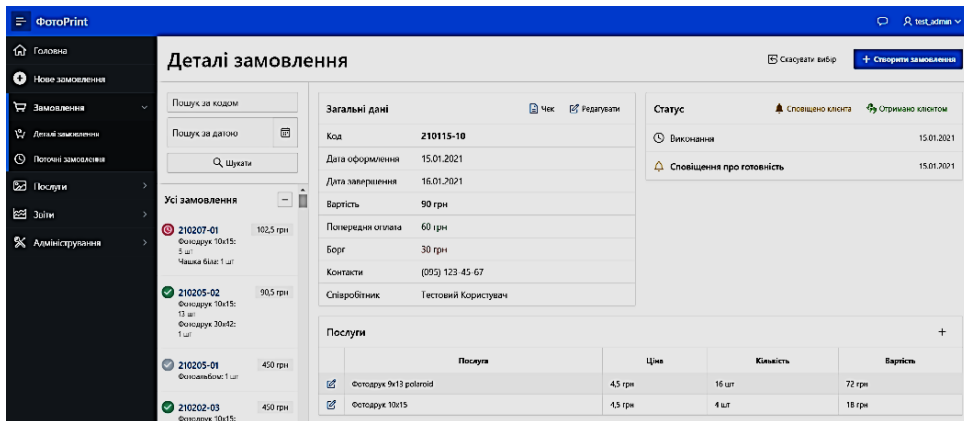


Рисунок 3 – Дані про одне з довготривалих замовлень

Дані про кожне замовлення можна переглянути у розділі Замовлення та на сторінці Деталі замовлення, при чому одразу відображаються загальні дані, список послуг та статус замовлення, якщо воно довготривале. Статусом можна керувати, використовуючи кнопки на відповідній області.

Отже, було створено зручний веб-застосунок, що виконує всі необхідні функції та покращує роботу фотоцентру, систематизуючи роботу зі замовленнями, та автоматизуючи процеси формування замовлень, обліку та звітності.

Перелік посилань

1. Овчарук Володимир, Жиленко Ірина – «Дослідження фоторинку в Україні» [Електронний ресурс]: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/11159/1/APSD2018_V2_P280-284.pdf
2. Oracle APEX Documentation [Електронний ресурс]: <https://apex.oracle.com/en/learn/documentation/html>.
3. Курс Oracle APEX 20 - Create Complete Web Applications [Електронний ресурс]: <https://www.udemy.com/course/oracle-application-express-learn-oracle-apex-201>
4. Custom Authentication and Authorization using built in APEX Access Control - A How To [Електронний ресурс]: <https://blogs.oracle.com/apex/custom-authentication-and-authorization-using-built-in-apex-access-control-a-how-to>
5. Довідник з APEX Universal Theme [Електронний ресурс]: https://apex.oracle.com/pls/apex/apex_pm/r/ut/home

УДК 004.2

Носуля Є. О., Нечволода Л. В.

Донбаська державна машинобудівна академія

РОЗРОБКА ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ХАТНІХ ТВАРИН

Розглянуто особливості оцінювання фізичного стану хатніх тварин та можливість використання методів розпізнавання образів на базі нейромережевих технологій для вирішення такої задачі. Запропонована експертна система використовує нейронну мережу Хопфілда та надає висновок про поточний стан хатньої тварини за морфометричними промірами.

The features of assessing the physical condition of domestic animals and the possibility of using pattern recognition methods based on neural network technologies to solve this problem are considered. The offered expert system uses the Hopfield neural network and gives a conclusion about the current state of the pet by morphometric measurements.

Однією з проблем сучасної ветеринарії є низький рівень розвитку автоматизації діяльності медичних установ. Це пов'язано, насамперед, з недостатньою кількістю спеціалізованих інформаційних систем для такої сфери на ринку програмного забезпечення. Існуючі програмні засоби частіше за все вузько направлені, мають невеликий набір базових функцій та в більшості забезпечують управління комерційною діяльністю ветеринарних установ.

Для господарів хатніх тварин ринок програмних продуктів ще більш звужений. Фактично відсутні засоби інформаційної підтримки, які б могли дозволити власникам домашніх улюбленців вчасно помітити наявні у тварини проблеми зі здоров'ям та необхідність у наданні їй медичної допомоги.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу моніторингу поточного стану хатньої тварини шляхом застосування комп'ютерної експертної системи для оцінювання фізичного стану тварин на основі нейромережевих технологій.

Розглянемо основні принципи оцінювання тварин. Хатні тварини бувають різних комплекцій і розмірів, тому іноді непросто визначити, є їх вага нормальною чи ні, адже, як правило, люди не приділяють достатньої уваги вазі свого улюбленця.

Але розміри мають значення, коли справа стосується здоров'я. У такому разі наявність зайвої ваги може призвести до серйозних проблем. Ожиріння у домашніх тварин небезпечно тим, що може призвести до ряду інших складних захворювань, деякі з них приводять до летального результату. Порушення

метаболических процесів в організмі при ожирінні призводить до цукрового діабету і гіпотозу, а також ліпідозів печінки. Як у собак, так і у кішок на тлі ожиріння може з'явитися серцева недостатність, гіпертонія, сечокам'яна хвороба, розлади ендокринної системи призводять до гіпотиреозу або хвороби Кушинга. Крім перерахованих вище хвороб у тварин можуть взагалі порушитися основні функції організму, що регулюють життєдіяльність. [1]

Для оцінювання фізичного стану хатніх тварин пропонується застосувати нейронну мережу. В якості вхідних даних для такої мережі будуть використані певні параметри тварини, стан якої потрібно визначити. До цих параметрів входить вік тварини, її вага, обхват тулуба, вгодованість та температура тіла.

В якості математичної моделі системи буде використовуватися мережа Хопфілда. Мережа Хопфілда показує, яким чином може бути організована пам'ять в мережі з елементів, які не є дуже надійними. Така мережа складається з N штучних нейронів, аксон кожного нейрона пов'язаний з дендритами інших нейронів, утворюючи зворотній зв'язок.

Кожен нейрон може знаходитися в одному з двох станів:

$$S(t) \in (-1; +1), \quad (1)$$

де $S(t)$ — стан нейрону в момент t . Збудженню нейрона відповідає $+1$, а гальмуванню -1 . Дискретність станів нейрону відображає нелінійний граничний характер його функціонування, та відомий під назвою «Все або нічого»

Динаміка стану в часі i -ого нейрона в мережі з N нейронів описується дискретною динамічною системою:

$$S_i(t+1) = \text{sign}[\sum_{j=1}^N J_{i,j} S_j(t)], i, j \in (1, \dots, N), \quad (2)$$

де $J_{i,j}$ — матриця вагових коефіцієнтів, що описують взаємодію дендритів i -ого нейрону.

Навчання мережі Хопфілда вихідним образам ζ_{μ}^{in} зводиться до обчислення значень елементів матриці $J_{i,j}$. Формально можна описати процес навчання таким чином: нехай необхідно навчити нейронну мережу розпізнавати M образів, позначених $\{\zeta_{\mu}^{in}, \mu = (1, \dots, m)\}$. Вхідний образ $\bar{\zeta}_{\mu}^{in} \in \bar{\zeta}_{\mu}^{in} = \zeta_{\mu}^{in} + \zeta'$ де ζ' — шум, накладений на вихідний образ ζ_{μ}^{in} .

Фактично, навчання нейронної мережі – визначення норми в просторі образів $\|\zeta_{\mu}^{in} - \bar{\zeta}_{\mu}^{in}\|$. Тоді, очищення вхідного образу від шуму можна описати як мінімізацію цього виразу.

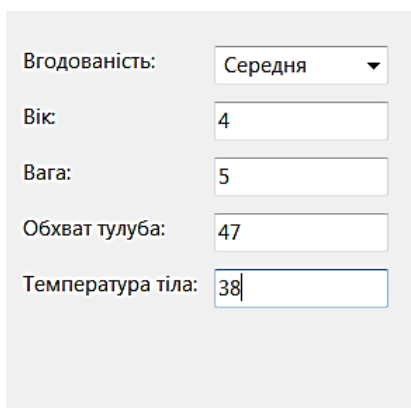
Важливою характеристикою нейронної мережі є відношення числа ключових образів M , які можуть бути збережені до, числа нейронів мережі N : $\alpha = \frac{M}{N}$.

Для мережі Хопфілда значення α не перевищує 0,14 [2].

Розглянемо приклад роботи експертної системи для оцінювання фізичного стану хатніх тварин на базі описаної вище нейронної мережі Хопфілда. У якості вхідних параметрів, за якими оцінюється стан тварини, використано вік, вгодованість, вага, обхват тулуба та температура тіла.

Перед початком процесу оцінювання до бази програми повинні бути внесені еталонні образи для навчання мережі.

Далі користувач має взяти зі своєї хатньої тварини усі промірки, що потребує для розпізнавання програма, та внести їх у відповідні поля (рисунок 1).



Вгодованість:

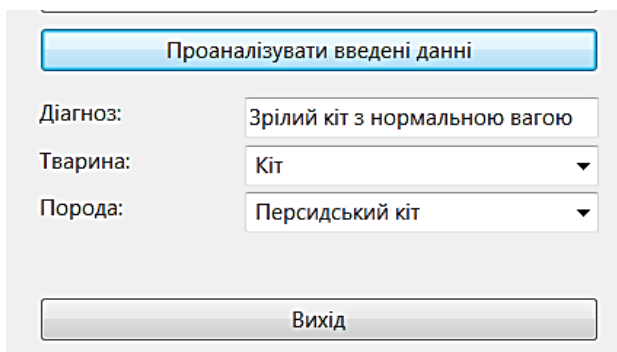
Вік:

Вага:

Обхват тулуба:

Температура тіла:

Рисунок 1 – Внесення даних згідно результатів виміру тварини



Проаналізувати введені данні

Діагноз:

Тварина:

Порода:

Вихід

Рисунок 2 – Відображення результату визначення стану тварини

Після того, як усі параметри введено, користувачу залишається лише вибрати в меню функцію «Проаналізувати введені данні». Мережа Хопфілда, проведе процес розпізнавання внесеного образу і виведе користувачу результат (рисунок 2).

Таким чином, використання нейромережевих технологій дає змогу автоматизувати процес розпізнавання образів для вирішення завдання з оцінювання фізичного стану хатніх тварин. В якості математичного методу було обрано нейронну мережу Хопфілда, що має ряд переваг над іншими мережами, зокрема це простота, циклічний принцип функціонування, жорсткі порогові функції нейронів. Розроблена експертна система дозволить швидко виконувати діагностування поточного стану хатньої тварини.

Перелік посилань

1. Фактори ризику, пов'язані зі станом тварини. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.royalcanin.com/ru/cats/health-and-wellbeing/health-risks-of-overweight-and-obese-cats>.
2. Лепский А.Е., Броневиц А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.

УДК 004.032.2, 528.854

Онiщенко Д. П., Подорожняк А. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ АНТОНОМЕРІВ

Розглянуто результати дослідження однієї з актуальних проблем автоматичного розпізнавання автомобільних номерів. Вирішення цієї проблеми розбивається на декілька підзадач: постановка та визначення задачі розпізнавання номерів, аналіз існуючих аналогів заданих систем, розбір принципів побудови і роботи однієї з систем, дослідження її ефективності та визначення напрямків модернізації даного проекту.

The results of research of one of the current problems of automatic license plates recognition are considered. The solution of this problem is divided into several subtasks: statement and definition of the problem of number recognition, analysis of existing analogues of given systems, analysis of the principles of construction and operation of one of the systems, research of its efficiency and determination of modernization of this project.

У сучасному світі існує багато можливих застосунків системам розпізнавання автомобільних номерів, серед яких: автоматична фіксація дорожньо-транспортних пригод (ДТП), фіксація та збір даних транспортного трафіку, платні парковочні місця тощо. Саме через вище зазначені фактори з'являється проблема створення системи автоматичної фіксації автономерів.

Автоматичні фіксатори ДТП можуть викликати поліцію та швидко допомогу, системи автоматичного надсилання штрафів вже використовуються на українських дорогах, системи сплати на платних стоянках тощо, всі ці автоматизовані системи можуть працювати тільки за змоги ідентифікації автомобільного номеру [1].

В Україні існує велика кількість різних форматів автомобільних номерних знаків. Всі вони визначені у Держстандарті ДСТУ 4278:2019 [2]. Номер є ідентифікатором автомобіля та особи, яка володіє цим авто. Автономер будь-якого типу має певні характеристики та строго визначені сфери застосування. Один з найпоширеніших типів номерних знаків – тип 1, наведений на рисунку 1.

Важливо розуміти основні характеристики автомобільних номерів, інакше – неможливо розробити, або навіть зрозуміти принцип роботи, систему їх автоматичного розпізнавання.

Існує велика кількість різних інтелектуальних систем розпізнавання номерів. Всі можна поділити на програмні та апаратні.

Апаратні системи – це такі системи, які обробляють весь вхідний потік даних використовуючи свої внутрішні можливості. Тобто обробка інформації

відбувається безпосередньо на пристрої. Даний підхід має плюси, наприклад – децентралізована обробка даних, яка дозволяє передавати вже оброблену інформацію з різних ресурсів одночасно. Але не зважаючи на цей плюс, такий підхід організації автоматичної системи розпізнавання номерів має один великий недолік – вартість кожного апаратного пристрою буде дуже великою. Такий пристрій повинен не тільки фіксувати автомобіль, а й організовувати доволі складну обчислювальну роботу.



Рисунок 1 – Номерний знак типу 1

Під програмним способом організації системи розпізнавання автономерів мають на увазі централізовану систему обробки інформації. Наприклад в нас є багато фіксуючих пристроїв (камер) які посилають всю отриману інформацію на одну обчислювальну машину (сервер), яка в свою чергу обробляє всю отриману інформацію. Плюси тут очевидні – дешевизна пристроїв фіксації, що дозволяє встановлювати їх у більш великих масштабах. Але також існує один недолік – велика потужність серверу. Він повинен обробляти велику кількість вхідного потоку, у найгіршому варіанті це інформації з усіх камер, одночасно.

В процесі дослідження було створено макет інтелектуальної системи розпізнавання номерів автотранспортних засобів, який цілком реалізовано засобами мови Python. Дана мова програмування є інтерпретованою та має великий набір різних інструментів. Python зараз використовується у більшості задач обробки зображення, комп'ютерного зору, машинного навчання, аналізу даних, тощо [3].

Python має велику кількість сторонніх бібліотек для розробки, у тому числі з відкритим вихідним кодом. Ці бібліотеки служать для різних задач, деякі з них: обробка зображень, комп'ютерний зір, нейроні мережі тощо [4]. У проєкті використано 8 основних бібліотек [3, 4]: Numpy, OpenCV, Skipy, TensorFlow, Keras, PyTorch, Tesseract, Matplotlib.

В основі автоматичного розпізнавання лежать наступні етапи:

- 1) попередня обробка зображення;
- 2) виділення номера на зображенні;
- 3) сегментація номерного знака на окремі символи;
- 4) розпізнавання сегментованих символів.

Суть попередньої обробки зображення полягає в усуненні шуму, корегуванні якості, посилення корисної і придушенні небажаної інформації, виконанні геометричних перетворень, зміні яскравості і контрасту.

На другому етапі виділяється місцезнаходження автономера на загальному зображенні та проводиться корегування його геометричних спотворень

На третьому етапі зображення поділяються на знакомісія, тобто сегментуються області окремих символів.

На четвертому етапі йде процедура розпізнавання сегментованих символів, в результаті якої формується рядок символів.

Знаходження об'єктів на зображенні або в відеопотоці – це завдання з області комп'ютерного зору, яка вирішується різними підходами, але найчастіше за допомогою, так званих, згорткових нейронних мереж [5]. Нам потрібно знайти не просто область на фото в якій зустрічається шуканий об'єкт, але і відокремити усі його точки від інших об'єктів або фону. Цей різновид завдань називається «Instance Segmentation».

Із сучасних архітектур згорткових мереж для задач сегментації часто використовують: U-Net або Mask R-CNN. Ми вибрали Mask R-CNN (рис. 2).

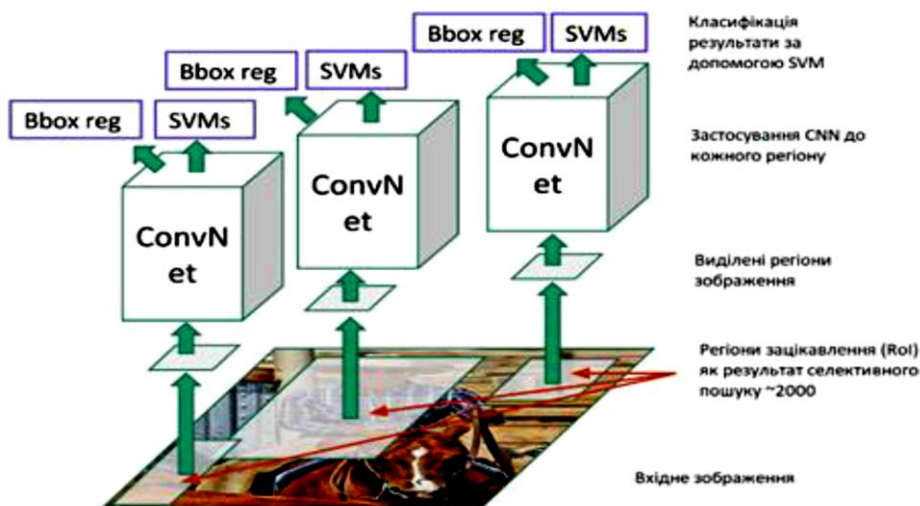


Рисунок 2 – Пояснення локалізації номера та його сегментації нейромережею Mask R-CNN

Було проведено дослідження ефективності розробленої системи [1, 6]. У якості критерію ефективності було обрано оцінку ймовірності правильного розпізнавання всіх символів автономеру $P_{пр}$, яка оцінювалася за формулою (1):

$$P_{пр} = n_{прх} / N_x \quad (1)$$

де $n_{прх}$ – кількість правильно розпізнаних автомобільних номерів на зображеннях з вибраним кутом зйомки X ;

N_X – загальна кількість зображень з вибраним кутом зйомки X ;
 X – кут зйомки фотозображення автомобіля (у градусах).

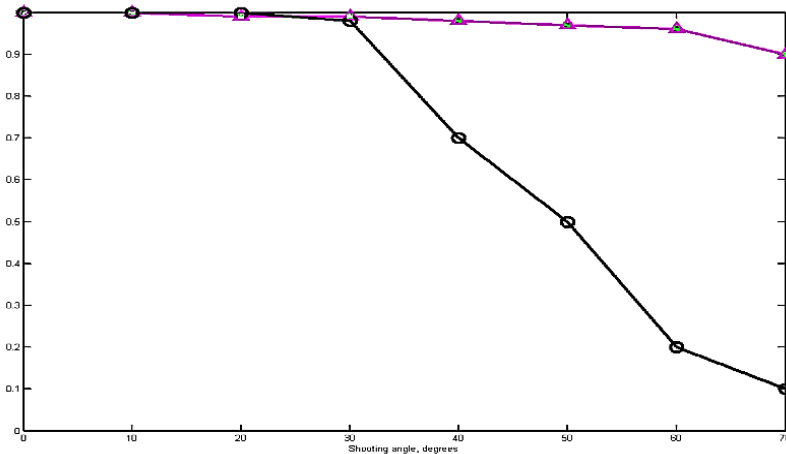


Рисунок 3 – Графік оцінки ймовірності правильного розпізнавання всіх символів автономеру $P_{пр}$ для заданої системи та програми SeeAuto.USA

На рисунку 3 представлений отриманий графік оцінки ймовірності правильного розпізнавання всіх символів автономеру $P_{пр}$ для заданої системи та програми SeeAuto.USA на тестовій вибірці (складалася з 800 фото-зображень автомобілів, по 100 зображень для кутів зйомки 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) градусів.

Перелік посилань

1. Оніщенко Д.П. Інтелектуальна система розпізнавання номерів автотранспортних засобів / А.О. Подорожняк, Н.Ю. Любченко, Д.П. Оніщенко // The I International Science Conference on Multidisciplinary Research, January 19 – 21, 2021, Berlin, Germany. – С. 1051-1055. doi: <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.I.I>
2. ДСТУ 4278:2019 Дорожній транспорт. Знаки номерні транспортних засобів. Загальні вимоги. Чинний від 16.03.2020. – Київ: ДП “УкрНДНЦ”, 2020. – 31 с.
3. Nikhil K. Introduction to PyTorch / K. Nikhil // Deep Learning with Python. Berkeley: Apress. – 2017. – С. 195–208. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2766-4_12.
4. Tosi S. Matplotlib for Python Developers / S. Tosi. – Packt Publishing, 2009. – 308 с.
5. Beginner's Guide to Convolutional Neural Nets. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://deeplearning4j.org/convolutionalnets.html>
6. Подорожняк А.О. Нейромережева система розпізнавання автономера / А.О. Подорожняк, Н.Ю. Любченко, Г.В. Гейко // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: ПНТУ ім. Ю. Кондратюка. – Вип. 4 (62). – 2020. – С. 88 – 92. doi: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2020.4.088>

УДК 004.4

Пазич А. Ю., Морозов А. В.

Державний Університет «Житомирська Політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ РУКОПИСНИХ ЦИФР

Здійснено дослідження можливостей загорткових нейронних мереж на прикладі задачі розпізнавання рукописних цифр. Результатом роботи стала розроблена модель, на основі згорткової нейронної мережі для розпізнавань об'єктів, що також може застосовуватись одразу до семи наборів даних завдяки такому універсальному інструменту, як ієрархічний класифікатор.

The possibilities of convolutional neural networks are studied on the example of the problem of handwritten digit recognition. The result is a model based on a convolutional neural network for object recognition, which can also be applied to seven data sets thanks to such a universal tool as a hierarchical classifier.

В наш час в сфері інформаційних технологій працює велика кількість вчених та винахідників. Одним з базових принципів при розробці є прагнення до використання даних технологій на благо людства та планети. Штучний інтелект та глибинне навчання є провідними напрямками сучасного дослідження та розробки. І першими кроками до опанування даної дисципліни є дослідження роботи нейронних мереж на прикладі задачі розпізнавання рукописних цифр (Handwritten digit dataset MNIST).

Метою даної роботи є дослідження роботи двох нейронних мереж: згорткової та регресійної, на прикладі задачі розпізнавання рукописних цифр.

Практична цінність роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів для ефективного використання згорткової нейронної мережі для задачі розпізнавання рукописних цифр та можливість отримувати практичні навички по тренування нейронної мережі студентами спеціалізованих навчальних закладів.

Базовим орієнтиром для проведення дослідження автори взяли метод, запропонований розробником бібліотеки Keras Francois Chollet[6].

Архітектура регресійної нейронної мережі

Вхідний шар – 784 нейрони (так як зображення, що подається на вхід до нейронної мережі, мають розміри $28 \times 28 = 784$). Нейрона мережа не містить прихованих шарів. Вихідний шар – 10 нейронів (по одному на кожну можливу цифру).

Архітектура згорткової нейронної мережі: В структурі 7 послідовних шарів: перший згортковий шар – перший шар пулінгу – другий згортковий шар – другий шар пулінгу – повнозв'язний шар – шар Dropout – вихідний шар.

Входом у мережу є квадратна сітка розміром 28×28 пікселів, на яку подаються зображення цифр, що потрібно розпізнавати. Перший шар C1 (C означає convolution – згортку) складається з 784 нейронів. Ці нейрони є детекторами ознак, кожен з них має квадратне рецептивне поле розміром 5×5 . Розмірність вхідного простору, тобто кількість вхідних фільтрів у згортці – 32. Шар C1 має функцію активації ReLU (Rectified Linear Unit, $\text{ReLU}(x) = \max(x, 0)$). Другий шар S1 (тут S означає subsampling (шар пулінгу, як описано вище) – зменшення просторової роздільної здатності). Він виконує групування ознак з карти ознак попереднього згорткового шару шляхом обчислення зваженої суми в межах локального рецептивного поля, скануючого карту ознак з кроком, рівним двом.

Наступний шар C2 також згортковий і має розмірність вхідного простору – 64. Аналогічно, квадратне рецептивне поле розміром 5×5 . Використовує ту саму функцію активації ReLU, що і перший згортковий шар. Четвертий шар S2 виконує ту саму роботу, що і шар S1. Після цього вихідне зображення шару підвибірки трансформується в одновимірний вектор і проходить перший повнозв'язний шар (D1 – Dense). Шар D1 містить 1024 нейрони і функцію активації ReLU. Для уникнення перенавчання в архітектуру нейронної мережі включено шостий шар D1 (Dropout, метод виключення).

Нейрона мережа вмикає і вимикає нейрони з ймовірністю 50%. Вихідний шар має 10 нейронів, кожен з яких відповідає за певну цифру. Функція активації вихідного шару softmax():

$$\text{softmax}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1)$$

У таблиці 1 наведені параметри навчання відповідних нейронних мереж.

Таблиця 1 – Параметри навчання відповідних нейронних мереж

	Дослідження 1		Дослідження 2
	RNN	CNN	CNN
Learning Rate	0,01	$1e-4$	$1e-4$
Кількість епох	500	20000	60
Розмір міні-вибірки	100	50	32
Кількість класів	10	10	10
Розмір зображень з набору даних (пікселів)	28×28	28×28	28×28

Дослідження проводилося з використанням такого апаратного забезпечення:

- процесор Intel® Core™ i7 (8 покоління), модель 8750H, кількість ядер 6, базова частота 2.2 ГГц;
- об'єм оперативної пам'яті 12 Гб;
- графічний процесор NVIDIA GeForce GTX1050, об'єм відеопам'яті 4Гб.
- представлений графік (рисунок 1) демонструє зміну функції помилки зі зростанням порядкового номеру епохи (дослідження 2).

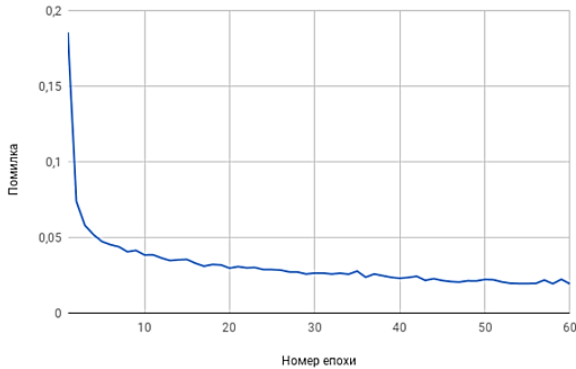


Рисунок 1 – Зміна функції помилки зі зростанням номеру епохи в процесі навчання

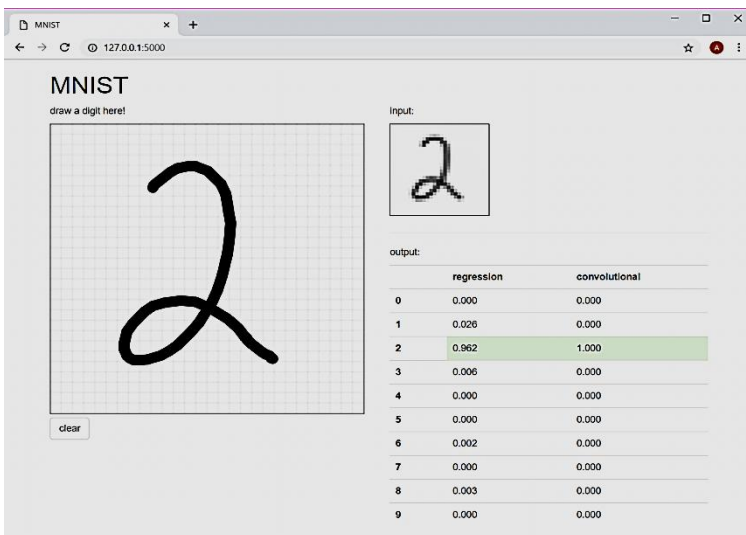


Рисунок 2 – Графічний інтерфейс додатку

Результатом роботи стала розроблена модернізована модель, на основі базової архітектури, згорткової мережі для розпізнавання об'єкта, що може застосовуватися одразу до семи наборів даних завдяки такому універсальному інструменту, як ієрархічних класифікатор (рисунок 2).

Апробація проекту проводилась на двох міжнародних конференціях та на двох Всеукраїнських конкурсах. В даний час, проект працює в Житомирському міському ліцеї при ЖДТУ, як симулятор для роботи з нейронною мережею студентам та ліцеїстам.

Здійснено дослідження можливостей згорткових нейронних мереж на прикладі задачі розпізнавання рукописних цифр.

При проведенні дослідження на етапі навчання мережі був використаний метод зворотного поширення помилки, який базується на градієнтній мінімізації функції помилки мережі в просторі, утвореному параметрами нейронів мережі. Навчання нейронної мережі виконується як ітеративний процес обчислення похибок до параметрів нейронів і модифікації параметрів нейронів.

Перелік посилань

1. Andrew NG. Learn Machine Learning.
2. <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>
3. Pankaj Mehra, Benjamin W. Wah. Artificial Neural Networks: Concepts and Theory. IEEE Computer Soc. Press, 1992
4. Adit Deshpande. A Beginner's Guide To Understanding Convolutional Neural Networks. <https://adeshpande3.github.io/>
5. Kryshevsky, G. Hinton, I. Sutskever. Imagenet classification with deep convolutional neural networks.
6. Y. LeCun. Gradient-based learning applied to document recognition
7. Chollet, F. Deep Learning with Python. — Manning, 2017. — 350 p. — ISBN 9781617294433.
8. LeCun, Yann. LeNet-5, convolutional neural networks. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yann.lecun.com/exdb/lenet/>
9. LeCun, Y., Haffner, P., Bottou, L., Bengio. Y. Object Recognition with Gradient-Based Learning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yann.lecun.com/exdb/publis/pdf/lecun-99.pdf>
10. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. М.: Издательский дом Вильямс, 2008. – 1103 с.
11. THE MNIST DATABASE of handwritten digits [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>

УДК 004.4

Палажченко Є. В.

Сумський державний університет

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СЛАЙСИНГУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОГО 3D ПРИНТЕРУ

Проаналізовано існуючі технології слайсингу для тривимірного друку. Розроблена інформаційна технологія дозволяє швидко перетворювати дані тривимірної моделі в набір команд для будівельного 3d принтеру з урахуванням його конструкційних особливостей.

Existing slicing technologies for three-dimensional printing are analyzed. The developed information technology makes it possible to quickly convert data from a three-dimensional model into a set of commands for the 3D building printer, considering its structural features.

Тривимірний друк має великі перспективи розвитку у сфері будівництва. 3D принтери знайшли практичне використання у друці багатьох елементів, від блоків для будівництва до цільних конструкцій незвичних форм чи, навіть, складних елементів дизайну [1]. Ця технологія здешевлює та прискорює процес будівництва. Вона не потребує затрат на команду будівельників та особливої обробки матеріалів перед початком будівництва.

Будівельному друку на тривимірному принтері передують роботи з тривимірною моделлю об'єкта. Найчастіше об'єкт задається як стандартний STL файл, у якому поверхні задаються трикутними гранями. STL формат широко використовується у 3d проєктуванні, адже за допомогою теселяції (розбиття площини за допомогою геометричних фігур) трикутниками можна задати поверхні майже будь-якої складності [2]. Друк об'єкту відбувається пошарово, під час чого будівельна суміш видавлюється пластами заданої товщини. Принтер керується G-code командами, які вказують напрямок переміщення та об'єм цементу (чи бетону), який потрібно видавити для друку. Відповідно, для генерації G-code файлу вхідну модель потрібно обробити та задати масивом ліній.

Після цього для усієї фігури потрібно створити схему заповнення. Заповнення порожнин у стінах відбувається за багатьма схемами, як ось, наприклад, трикутною, трапецеїдальною, спіральною, растровою, концентричною, зигзагоподібною та ін. [3]. Заповнення підвищує міцність і енергоефективність будівлі. Наступним кроком є нарізання об'єкту на шари заданої товщини – саме цей процес називається слайсингом. Базовий алгоритм нарізання складається з пошуку

перетинів ріжучої площини та площини трикутників [4]. Саме слайсери відповідають за генерацію G-code команд, які зрозумілі принтерам.

Для створення будівельних блоків використовуються невеликі принтери, які не мають можливості надрукувати увесь об'єкт. Зі створених блоків потім збирається будівля, тому потрібно залучати кваліфікований персонал, а це означає додаткові витрати, що й є недоліком використання таких принтерів. Існує альтернативний спосіб – принтери, які працюють в декартовій системі координат. Для їх застосування потрібно на вирівняній площині встановлювати рейки для пересування принтеру за віссю абсцис і спеціальні опори для руху за ординатою. Ця громіздка конструкція повинна вміщувати увесь будівельний майданчик, а це не завжди можливо через наявність сусідніх будівель. До того ж, процес монтування конструкції дорого коштує і потребує багато часу та робочих сил.

Вирішенням цих недоліків є використання радіального принтера, який працює у полярній системі координат. Він встановлюється у центрі майбутньої будівлі та має висувну стрілу для завдання полярного радіусу, яка може обертатися для зміни кута. Такий принтер можна встановлювати на надрукований перший поверх і будувати другий, а тому він підходить для багатоповерхівок.

Варто зазначити, що існуючі на ринку принтери для тривимірного друку будівель використовують власні слайсери, які є комерційними з закритим вихідним кодом. Також існують принтери для друку пластиком, які мають слайсери з відкритим вихідним кодом. Але такі слайсери не враховують особливості будівельного матеріалу. Крім цього, для генерації команд, слайсери повинні враховувати конструкційні особливості принтерів, тим самим наявні слайсери є непридатними для роботи з іншими принтерами.

Жоден наявних з слайсерів не підходить для роботи з радіальним принтером тривимірного друку, адже генерує команди, що працюють з декартовими координатами. Отже, метою роботи є проектування та реалізація інформаційної технології слайсингу, яка б після обробки даних 3d моделі генерувала набір команд для керування принтером, враховуючі конструкційні особливості радіального принтеру.

Робота наявних принтерів з декартовою системою пов'язана з тим, що STL-файли зберігають декартові координати об'єкта та й більшість принтерів рухаються також в декартовій системі координат. Для того, щоб керувати рухом радіального принтеру потрібно згенерувати особливий G-code, так як його команди будуть відрізнятися від звичайних, щоб працювати у полярній системі координат. Вхідні дані з STL-файлу потрібні пройти конвертацію для збереження в одному масиві з вільним доступом до елементів. Такий спосіб зберігання спростить обробку та візуалізацію даних. Після застосування базового алгоритму до даних моделі, отримаємо набір даних, що формують шлях руху сопла принтера. А оскільки під час

слайсингу використовуються параметри конструкції радіального 3d принтера, то в результаті отримуємо шлях руху сопла в полярній системі координат.

Отже, представлена інформаційна технологія слайсингу забезпечує генерацію команд для роботи будівельного радіального 3d принтера у вигляді G-code файлу. Подальші дослідження спрямовані на пошук оптимальних методів слайсингу, які б могли використовуватися для генерації G-code команд і працювати з різними принтерами, враховуючі їх конструктивні особливості.

Перелік посилань

1. Tay, Y. W. D., Panda, B., Paul, S. C., та ін. 3D printing trends in building and construction industry: a review / Singapore: 2017.
2. Hu, J. Study on STL-based slicing process for 3D printing; Solid Freeform Fabrication 2017: Proceedings of the 28th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium - An Additive Manufacturing Conference, SFF 2017, 20.
3. Zhao, D., Guo, W. Shape and Performance Controlled Advanced Design for Additive Manufacturing: A Review of Slicing and Path Planning. Journal of Manufacturing Science and Engineering, Transactions of the ASME. 2020. Vol. 142, No. 1.
4. Zhang, Z., Joshi, S. An improved slicing algorithm with efficient contour construction using STL files. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2015. Vol. 80, No. 5-8.

УДК 623.519

Пекач О. Ю., Пивовар О. С., Таранчук А. А.

Хмельницький національний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ТОПОЛОГІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

Розглянуто можливості застосування топологічних моделей плавних спряжень мікросмужкових ліній передачі друкованих плат для проведення імітаційного аналізу роботи мультигігабітних інтерфейсів з метою покращення цілісності передачі цифрових сигналів.

Possibilities of application of topological models of smooth conjugations of microstrip transmission lines on printed circuit boards for carrying out the simulation analysis of the work of multigigabit interfaces for the purpose of improvement of signal integrity are considered.

Найбільш відповідальним етапом під час конструювання сучасної високопродуктивної телекомунікаційної техніки є етап розробки та моделювання багатопланових друкованих плат завдяки тому, що в них відбувається складна обробка сигналів, діють найвищі частоти, розміщено найскладніші і найшвидші інтерфейси та застосовується різноманітна компонентна база найвищого ступеню інтеграції [1].

Одним із напрямків удосконалення топології провідників для забезпечення цілісності сигналів є плавні спряження елементів провідного рисунку, що забезпечує оптимальне узгодження хвильових опорів між елементами та забезпечує розподіл механічних навантажень по периметру спряження [1]. Імітаційне моделювання електродинаміки таких спряжень у тривимірних моделях пов'язано із невиправдано високими витратами часу обчислень, а моделювання у 2D САПР, таких як HyperLynx [2] потребує додаткової підготовки вихідних даних через неможливість створення точної моделі плавного переходу внутрішніми засобами побудови моделей.

Метою роботи є створення та дослідження моделі плавного переходу для забезпечення цілісності сигналів мультигігабітних інтерфейсів гнучких друкованих плат.

Відомо [1], що найбільш ефективно виконує завдання плавного переходу експоненційне спряження, для його моделювання запропоновано використати апроксимацію прямокутними ділянками мікросмужкової лінії передачі рівновеликої площі (рисунк 1). За таких умов, концентрація електромагнітної

енергії сигналу в суміжних ділянках однакова, що суттєво зменшить паразитні ефекти [3].

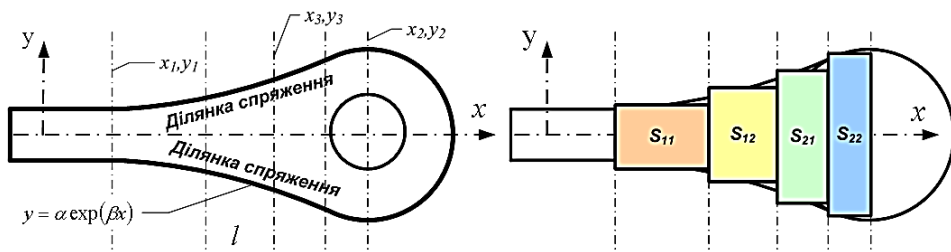


Рисунок 1 – Плавне спряження елементів топології плати

Для визначення кількості ділянок для моделювання експоненційного спряження запропоновано застосувати ітераційну дихотомічну процедуру. Зупинка ітерацій реалізується на базі критерію технологічних допусків виготовлення друкованих плат, а результатом є кількість та геометрія окремих ділянок. Модель спряження описується як:

$$\begin{cases} y_2 = \alpha \exp(\beta x_2) \\ y_1 = \alpha \exp(\beta x_1) \end{cases}; \beta = \frac{\ln(y_2/y_1)}{l}; \alpha = \frac{y_1 - y_2}{\exp\{\beta x_1\} - \exp\{\beta x_2\}}; \quad (1)$$

$$S_0 = \int_{x_1}^{x_2} \alpha \exp\{\beta x\} dx = \frac{\alpha}{\beta} [\exp\{\beta x_2\} - \exp\{\beta x_1\}].$$

На першому кроці ітерації (рисунок 1) знаходиться координата x_3 , що формує рівновеликі площі із рівняння:

$$\frac{S_0}{2} = \int_{x_1}^{x_3} \alpha \exp\{\beta x\} dx; \quad x_3 = \frac{\ln[S_0/2 + \exp\{\beta x_1\}]}{\beta}; \quad y_3 = \alpha \exp\{\beta x_3\}, \quad (2)$$

Із (1) та (2) отримуємо геометрію ділянок:

$$l_1 = x_3 - x_1; l_2 = x_2 - x_3 \quad w_1 = S_0/l_1; \quad w_2 = S_0/l_2. \quad (3)$$

Надалі ітерації продовжуються до порівняння отриманих ділянок із технологічними допусками. Процедура апроксимації (1)-(3) легко алгоритмізується, а результат може бути переданий в програму 2D симуляції ліній зв'язку (рисунок 2).

Порівняння ефективності застосування запропонованої моделі плавного спряження проводилось на базі імітаційного аналізу одночасно двох схем передачі однакової довжини, де відмінності полягали тільки у додаткових ділянках лінії, що апроксимують плавне спряження. Умови передачі сигналів та драйвери обирались

близькими до типових показників мультигігабітного інтерфейсу PCI-Express, а критерії якості аналізувались на основі використання ОКО-діаграм (ширини та висоти ОКО-діаграми) [2] на базі тестових стимулів у вигляді М-последностей [3].

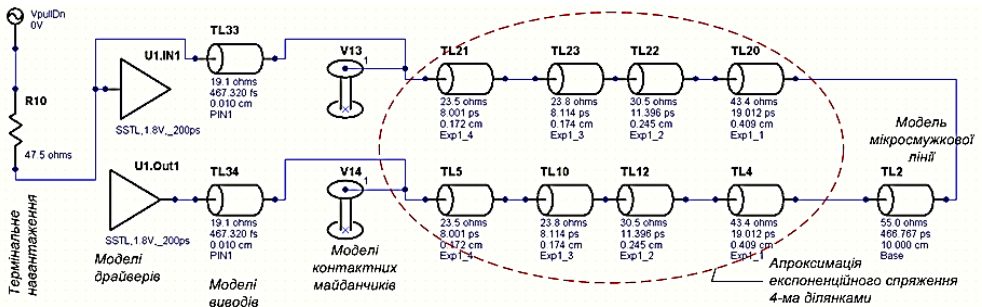


Рисунок 2 – Модель плавного спряження у САПР HyperLynx

Результати моделювання підтвердили адекватність моделі експоненційного спряження і показали ефективність використання експоненційних спряжень для мультигігабітних ліній передачі в аспекті розкриття око-діаграми за площею до 3..5 відсотків, при цьому наявність експоненційного спряження більше впливає на висоту око-діаграми (до 10%) ніж на ширину (1%), що відповідає поліпшенню частотних властивостей мікросмужкової лінії передачі особливо на частотах більше 1ГГц та фронтів цифрового сигналу менше за 100пс.

Перелік посилань

1. Джонсон Говрад В., Высокоскоростная передача цифровых данных: высший курс черной магии.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2005. — 1024 с.
2. Голевич О.Б. Моделювання випромінювання плат із вбудованими компонентами для передачі широкосмужових хаотичних сигналів/ О.Б. Голевич, О.С. Пивовар // Вісник хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2015. - №1 – С.213-216.
3. Кравець С.С. Аналіз впливу міжшарових перетинків друкованих плат на інтегральну цілісність сигналів високошвидкісних інтерфейсів/ С.С.Кравець, О.С. Пивовар // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - 2009. - №2 – С.174-179.

УДК 621.317

Петрушак В. С.

Хмельницький національний університет

ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ПЕРІОДИЧНОГО СИГНАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ КОІНЦИДЕНЦІЇ

Проаналізовано роботу класичного частотоміра. Вказано на його недоліки та обмеження. З'ясовано походження методу коінцидентції. Запропоновано узагальнену структурну схему частотоміра коінцидентції і представлено принцип її роботи. Представлено часові діаграми, які пояснюють принцип роботи методу подвійного збігу. Наведено аналітичні вирази для визначення абсолютної методичної похибки порівняння частот.

The work of the classical frequency meter is analyzed. Its shortcomings and limitations are pointed out. The origin of the coincidence method has been clarified. The generalized structural scheme of the frequency meter of coincidence is offered and the principle of its work is presented. Time diagrams are presented, which explain the principle of operation of the double coincidence method. Analytical expressions for determination of absolute methodical error of frequency comparison are given.

Класичним методом вимірювання частоти є підрахунок кількості періодів сигналу за одиницю часу (1).

$$f = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Тобто виконується операція лічби імпульсів, що відповідають періодам сигналу, із наступним діленням їх кількості на час вимірювання. Структурна схема такого вимірювача частоти представлена на рисунку 1.

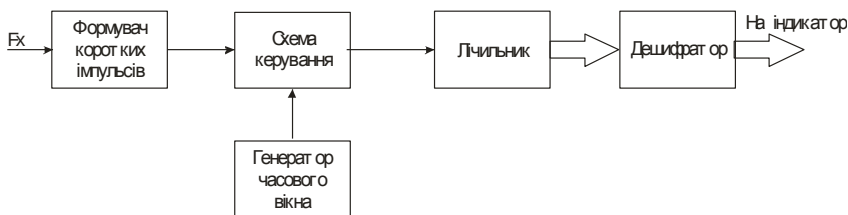


Рисунок 1 – Структурна схема класичного частотоміра

Даний метод має ряд недоліків:

1. Необхідно встановлювати час вимірювання T . Дана необхідність обумовлена великим діапазоном частот, що можуть вимірюватися частотоміром. При виборі малого (<1 с.) часу вимірювання для малих частот (<100 Гц) призводить до значного збільшення похибки та зниження точності вимірювання. При виборі великого часу вимірювання (>10 с.) для вимірювання великих частот (>10 МГц) призводить до появи хибних (незначущих) розрядів, що викликає незручності, та перевитрату машинного часу при обробці результатів вимірювання.

2. Методична похибка даного методу полягає в не кратності кількості періодів коливальних невідомої частоти періоду часу вимірювання. Це призводить до випадання із розрахункової кількості періодів N останнього періоду сигналу, що вносить у вимірювання додаткову похибку.

3. Для задавання періоду часу вимірювання необхідні над стабільні джерела опорної частоти (до 10^{-10}). Що потребує температурної стабілізації та герметизації. Дані заходи забезпечуються поміщенням кварцового генератора у термостат, що повинен бути постійно увімкнений, для підтримання сталої температури.

Метод коінциденції застосовувався ще в XIX столітті годинниками для перевірки та регулювання маятникового настінного годинника [1]. При цьому одночасно запускалися два годинники, один з яких вважався зразковим, і підраховували кількість періодів від початку вимірювання до моменту, коли різниця між положеннями маятників становитиме половину або цілий період. Потім розраховувалася похибка і при необхідності проводилося регулювання механізму годинника. При методі коінциденції рівність значень вимірюваної і відомої величин фіксується за випадковим збігом міток шкали, сигналів [2].

Метод коінциденції отримав розвиток у вимірювальній техніці. Одні з перших робіт, в яких використовувався метод коінциденції при вимірюванні частоти в цифрових частотомірах, були [3]. В [3] пропонується спосіб зрівняння частот, який реалізується в такий спосіб: формують зі зразкової і вимірюваної частот імпульси заданої тривалості, які подають на схему збігу. Потім виділяють однакові по порядку імпульси збігів з пакетів імпульсів збігів, що послідовно йдуть і в інтервалі часу між виділеними імпульсами підраховують число імпульсів зразкової і вимірюваної частот. Таким чином, збіги імпульсів зразкової і вимірюваної частот, можливо, використовувати для уточнення положення початку і кінця вимірювального і зразкового інтервалу часу, один щодо одного, а абсолютна похибка дискретизації вимірювання частоти не буде перевищувати сумарної тривалості імпульсів двох послідовностей. На рисунку 2 наведено узагальнену структурну схему частотоміра коінциденції.

Принцип роботи узагальненої структурної схеми частотоміра коінциденції полягає в наступному. Вхідний сигнал з ПП приходить на ПКМ, до складу якого входять логічні елементи І, ІІІ, АБО, виключне АБО. Далі сигнал надходить до ЛІ

та Л2, звідки поступає на дільник. Після чого сигнал надходить на пристрій реєстрації.

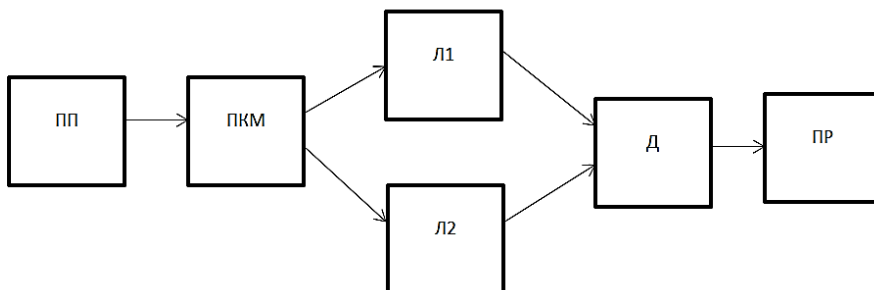


Рисунок 2 – Узагальнена структурна схема частотоміра коінцидентії (ПП – пристрій порівняння; ПКМ – пристрій керування мірою; Л1 – лічильник 1; Л2 – лічильник 2; Д – дільник; ПР – пристрій реєстрації.)

На рис. 3 наведені часові діаграми, що ілюструють роботу методу коінцидентії. На вісі 1 показані імпульси, які слідують з періодом відповідним частоті зразкового генератора і сформовані з тривалістю імпульсу 0,2 мкс. На осі 2 показані імпульси, які слідують з періодом відповідним частоті генератора, що вимірюється і сформовані з тривалістю імпульсу 0,2 мкс. Для наочності вибрано $F_0 = 1\text{МГц}$, $F_x = 1,1\text{МГц}$. Сумарна тривалість імпульсів зразкової і частоти, що вимірюється повинна бути більше різниці періодів зразкового і генераторів, що вимірюється. Кількість імпульсів в пакеті імпульсів збігів залежить від сумарної тривалості імпульсів зразкового і генераторів, що вимірюється і різниці періодів зразкового і генератора, що вимірюється визначається виразом [4]:

$$N_n = \frac{\tau}{|T_0 - T_x|} \quad (2)$$

де τ - сумарна тривалість імпульсів зразкової і частоти, що вимірюється T_0 і T_x - тривалість періодів зразкової і частоти, що вимірюється відповідно.

Різницю тривалості періодів можна записати в такий спосіб:

$$|T_0 - T_x| = \frac{f_x - f_0}{f_x \cdot f_0} \quad (3)$$

Період між двома пакетами імпульсів збігу, враховуючи (3) визначається виразом:

$$T_i = \frac{T_x \cdot T_0}{|T_0 - T_x|} = \frac{1}{|f_x - f_0|} \quad (4)$$

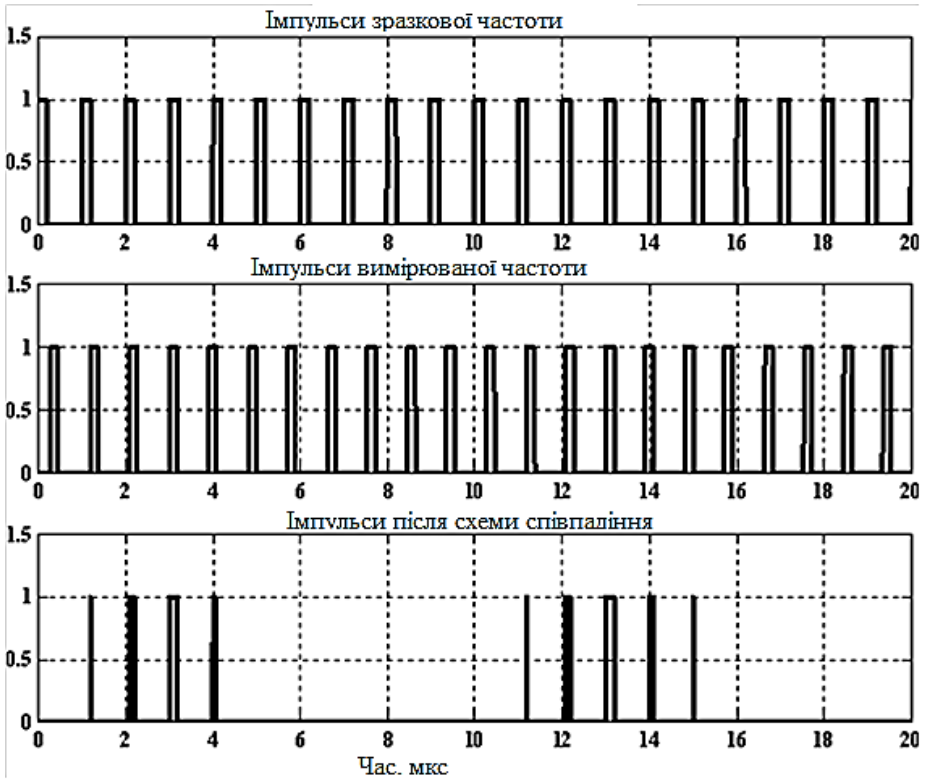


Рисунок 3 – Часові діаграми для пояснення методу коінциденції

З виразу (4) випливає, що чим ближче значення періоду генератора, що вимірюється до періоду зразкового генератора, тим більше буде значення періоду між двома пакетами імпульсів збігу.

Для того щоб оцінити час звірення частот, припустимо, що момент початку вимірювання збігається з моментом початку першого пакету імпульсів збігу, однак про це невідомо. Тоді необхідно дочекатися другого пакету імпульсів збігів, в якому буде виділено i -й імпульс з пакета імпульсів збігів, після якого почнеться підрахунок імпульсів зразкової і вимірюваної частот. Потім в третьому пакеті імпульсів збігів буде виділено i -й імпульс збігу, після якого закінчиться підрахунок імпульсів зразкової і вимірюваної частот. Таким чином, буде потрібно як мінімум два періоди між двома пакетами імпульсів збігу і додатково час до моменту приходу i -ого імпульсу з третього пакета імпульсів збігів. При цьому абсолютна методична похибка звірення частот задається рівнянням:

$$\Delta f_x = \frac{1}{T_i^2 \cdot f_0} \quad (5)$$

Враховуючи (4) з (5) можна отримати:

$$\Delta f_x = \frac{|T_0 - T_x|^2}{T_x^2 \cdot T_0} \quad (6)$$

З виразу (6) при збільшенні різниці між періодами вимірюваної частоти і періодами зразкової частоти (збільшенні різницевої частоти) зростає абсолютна методична похибка порівняння частот. Таким чином, (6) можна використовувати тільки для оцінки похибки при порівнянні близьких частот.

Можна задати алгоритм роботи пристрою таким, щоб після кожного пакету імпульсів збігів обчислювалася похибка порівняння частот, і порівняння частот завершувалося б при заданому рівні похибки.

Отже, в роботі проаналізовано принцип роботи класичного частотоміра, вказано на його недоліки та обмеження. Запропоновано узагальнену структурну схему частотоміра коінциденції. Наведено аналітичні вирази для визначення абсолютної методичної похибки порівняння частот.

Перелік посилань

1. Орнатский, П.П. Автоматические измерения и приборы (аналоговые и цифровые) / П.П. Орнатский. – К.: Вища шк., 1986. – 504 с.
2. Кушнир, Ф.В. Электрорадиоизмерения: Учебное пособие для вузов / Ф.В. Кушнир. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983. – 320 с.
3. А.с. 482693 СССР, МКИ G01R23/10, H03D13/00. Способ сличения частот / Дюшняев В.В., Тырса В.Е. – 1882014., опубл. 30.08.1975, Бюл. №32. – 1с.
4. Зеня, А.Д. Анализ погрешностей сличения частот по методу совпадения импульсов / А.Д. Зеня, В.Е. Тырса // Измерительная техника. – 1983.– №7. – с. 49–51.

УДК 004.031.42: 004.896

Рей К. С., Ковтонюк І. П., Гришук І. І.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ РЕСУРСАМИ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Кіберфізична система «Розумний будинок» має забезпечувати комфорт, безпеку та ресурсозбереження, а також розпізнавати конкретні події та реагувати на них. В роботі проведено дослідження відомих методів керування ресурсами (зокрема, освітленням та контролем витоків води і газу) кіберфізичної системи «Розумний будинок».

The cyberphysical system "Smart Home" must provide comfort, security and resource conservation, as well as recognise and respond to specific events. The study of known methods of resource management (in particular, lighting and control of water and gas leakage) of the cyberphysical system "Smart Home" was conducted.

Кіберфізична система «Розумний будинок» дозволяє звільнити користувачів від лівової частки побутових проблем. Це ціла інфраструктура, що перетворює середньостатистичну житлову площу в автономну екосистему.

Кіберфізична система «Розумний будинок» здатна: регулювати опалення та водопостачання; керувати освітленням житлової площі; забезпечувати охорону і відоспостереження; контролювати витік води і газу; підтримувати необхідний рівень вологості та температури в приміщеннях; керувати побутовою технікою [1-3].

Метою роботи є дослідження відомих методів керування ресурсами (зокрема, освітленням та контролем витоків води і газу) кіберфізичної системи «Розумний будинок».

В загальному вигляді структуру підсистеми освітлення кіберфізичної системи «Розумний будинок» зображено на рисунку 1 [4]. Така підсистема складається з модуля керування освітленням, модуля виявлення присутності, модуля контролю освітленням та модуля керування розетками, які об'єднані між собою за допомогою комутаційного середовища.

Модуль керування освітленням забезпечує ручне та автоматичне локальне керування освітленням. Модуль виявлення присутності визначає присутність людини в приміщенні та ввімкнення освітлення лише в тих приміщеннях, де помічена присутність. Модуль контролю освітленості вимірює природне освітлення і вмикає освітлення лише в тих місцях, де є брак природного освітлення. Модуль управління розетками забезпечує можливість керування електроприладами з використанням безпроводної технології. Описана підсистема освітлення

кіберфізичної системи «Розумний будинок» керується з мобільного телефону за допомогою спеціального мобільного додатку.

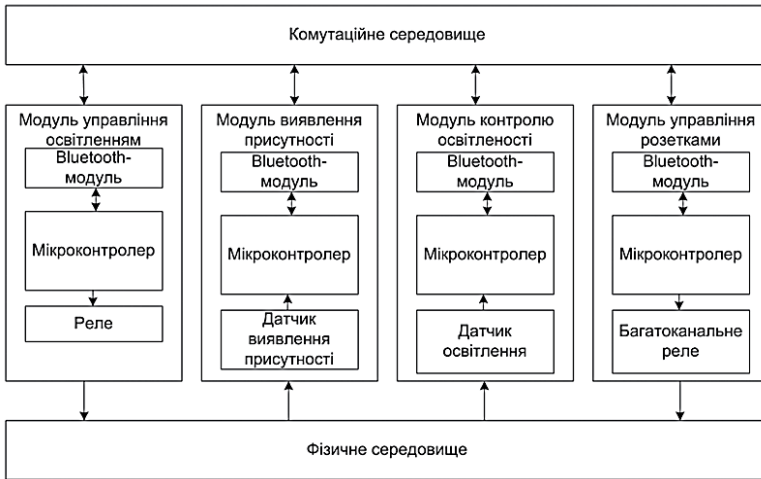


Рисунок 1 – Загальна структура підсистеми освітлення кіберфізичної системи «Розумний будинок» [4]



Рисунок 2 – Схема використання датчиків протікання води у підсистемі контролю витоку води і газу в кіберфізичній системі «Розумний будинок» [5]

Підсистема контролю витoku води і газу в кіберфізичній системі «Розумний будинок» забезпечує можливість закривати/відкривати клапани водо- і газопостачання при виявленні протікань в процесі контролю якості повітря, тобто автоматично блокувати подачу води та/або газу. Крім цього, така підсистема забезпечує правильну вентиляцію приміщень, дозволяє ввімкнення системи світло- та звукооповіщення, передачу сигналу на пульт оперативного чергового, а також передавати сигнал про аварію власнику житлового приміщення на мобільний телефон.

Схема використання датчиків протікання води у підсистемі контролю витoku води і газу в кіберфізичній системі «Розумний будинок» представлена на рисунку 2.

Отже, система «Розумний будинок» має забезпечувати комфорт, безпеку та ресурсозбереження, а також розпізнавати конкретні події та реагувати на них. В роботі проведено дослідження відомих методів керування ресурсами (зокрема, освітленням та контролем витoku води і газу) кіберфізичної системи «Розумний будинок».

Перелік посилань

1. Мельник А. О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку. Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». 2014. № 806. С. 154–161.
2. Ерфан П., Микитин Г. Кіберфізичні системи в проектуванні розумних будинків. Студентська науково-технічна конференція : збірник тез доповідей, м. Львів, жовтень 2019 р. Львів, 2019. С. 176–178.
3. Lea P. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security. Birmingham: Packt Publishing, 2018. 524p.
4. Франков Д.А. Кіберфізична система освітлення «Розумного будинку». Зв'язок. 2019. №5. С. 55-59.
5. Калінін Д. В. Електронні системи розумного будинку з підвищеною ефективністю: дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра: 171 / Київ, 2021. 67 с.

УДК 621.391.7

Русин В. Б., Іванічик Б. О.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МАСКУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ХАОТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ НА ОСНОВІ LABVIEW

Представлено алгоритм маскування та розшифрування інформаційного носія хаотичною системою Рукліджа та програмний інтерфейс для реалізації цього алгоритму на основі програмного середовища LabView. Приведено основні результати комп'ютерного моделювання, тобто вказано значення початкових умов та динамічні змінні, при яких генерується хаотичний аттрактор і часові розподіли по кожній із хаотичних координат. Вперше знайдено та наведено значення системного параметра хаотичної системи Рукліджа, що дозволяють здійснити управління хаотичними коливаннями, та які можуть бути застосовані як ключі у сучасних системах передавання-приймання інформації для маскування інформації. Тобто різна кількість періодів хаотичної складової дозволяє по різному здійснити маскування і розшифрування корисного інформаційного сигналу.

The algorithm of masking and decryption of the information carrier by the chaotic Rucklidge system and the software interface for realization of this algorithm on the basis of the LabView software environment are presented. The main results of computer simulation are given, i.e. the values of the initial conditions and dynamic variables are indicated, under which a chaotic attractor and time distributions are generated for each of the chaotic coordinates. For the first time, the values of the system parameter of the chaotic Rucklidge system were found and given, which allow to control chaotic oscillations and which can be used as keys in modern information transmission-reception systems for masking information. That is, a different number of periods of the chaotic component allows for different masking and decoding of the useful information signal.

Хаотичні системи є перспективними в галузі шифрування та кодування інформації. Вони дають змогу замаскувати інформаційний носій за певним хаотичним законом. Великий інтерес представляє програмне забезпечення, що дає змогу продемонструвати, як проводиться процес маскування.

Дане програмне забезпечення демонструє маскування інформаційного носія хаотичним, тобто хаотичною системою Рукліджа [1, 2]. При зміні параметрів системи можна наглядно побачити, яким буде зашифроване інформаційне повідомлення. Наведені структурна схема та інформаційний (вхідний) сигнал, хаотичний сигнал по кожній 3-вимірній координаті, зашифрований (вихідний) сигнал.

Представлене програмне забезпечення може широко застосовуватись для передавання інформації в системах зв'язку, тобто слугувати в ролі передавача (на одній стороні) та приймача (на іншій). Використання даного забезпечення дозволить зменшити чутливість до різних факторів, що впливають на передавання та приймання сигналів.

Хаотична система Рукліджа є однією із хаотичних систем, що може бути застосована для маскування інформаційного носія. Вона описується трьома нелінійними диференційними рівняннями:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -ax + by - yz, \\ \frac{dy}{dt} &= x, \\ \frac{dz}{dt} &= -z + y^2,\end{aligned}\tag{1}$$

де x, y, z – динамічні змінні, які визначають фазовий простір, a, b – системні параметри [1, 2].

Рисунок 1 демонструє блок-схему, що реалізує хаотичну систему Рукліджа. Основною функціональною частиною блок-схеми є формульний вузол, в який записуються три нелінійні диференційні рівняння (1).

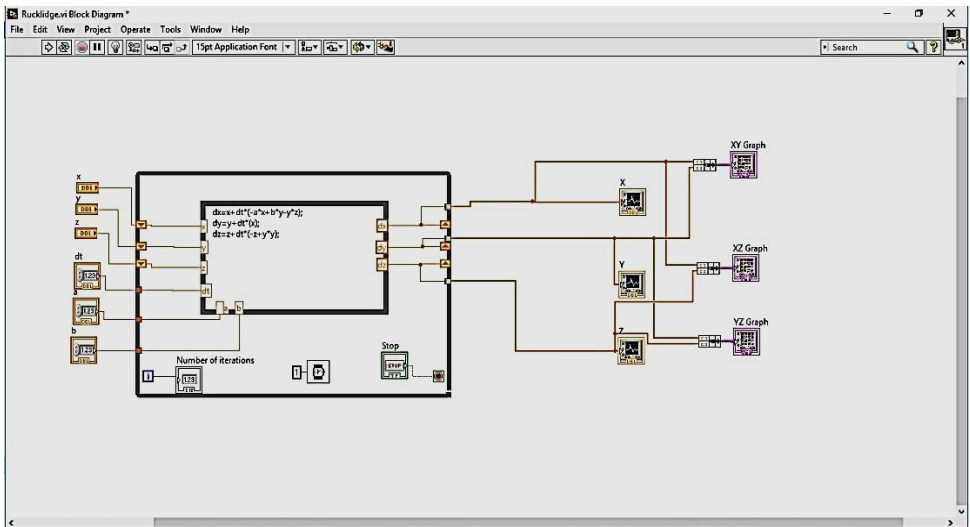


Рисунок 1 – Блок-схема, що реалізує хаотичну систему Рукліджа

На вхід формульного вузла подаються значення параметрів системи (a, b) і значення динамічних змінних (x, y, z) . З виходу блокової схеми є можливість продемонструвати вигляди рішення рівнянь в трьох вимірах і часові розподіли хаотичних координат X, Y і Z .

Рисунок 2 демонструє інтерфейс програми, що графічно показує математичний розв'язок хаотичної системи Рукліджа, тобто хаотичні атрактори в площинах xy, yz і xz , часові розподіли хаотичних координат X, Y, Z для системних параметрів $a = 2, b = 6.7$, початкових умов $x = 1.2, y = 0.8, z = 1.4$, числа ітерацій $N = 5000$.

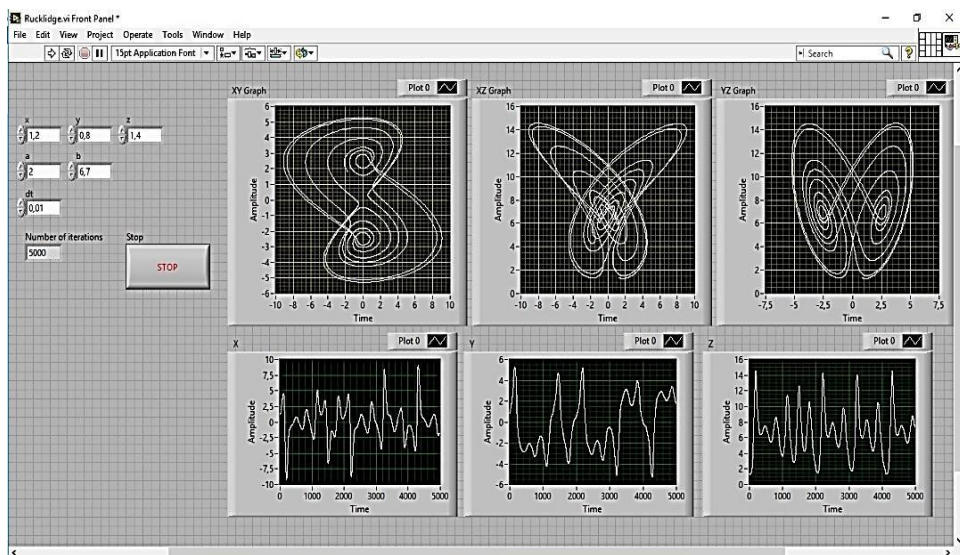


Рисунок 2 – Хаотичні атрактори в площинах xy, yz і xz , часові розподіли хаотичних координат X, Y, Z

На рисунку 3 представлений програмний інтерфейс, що демонструє маскування інформаційного носія хаотичним, а саме хаотичною системою Рукліджа.

Інформаційним сигналом був вибраний синусоїдальний сигнал з амплітудою 1 В і параметрами $x = 1.2, y = 0.8, z = 1.4, a = 2, b = 6.7$. Динамічні змінні і системні параметри є ключами для маскування інформації.

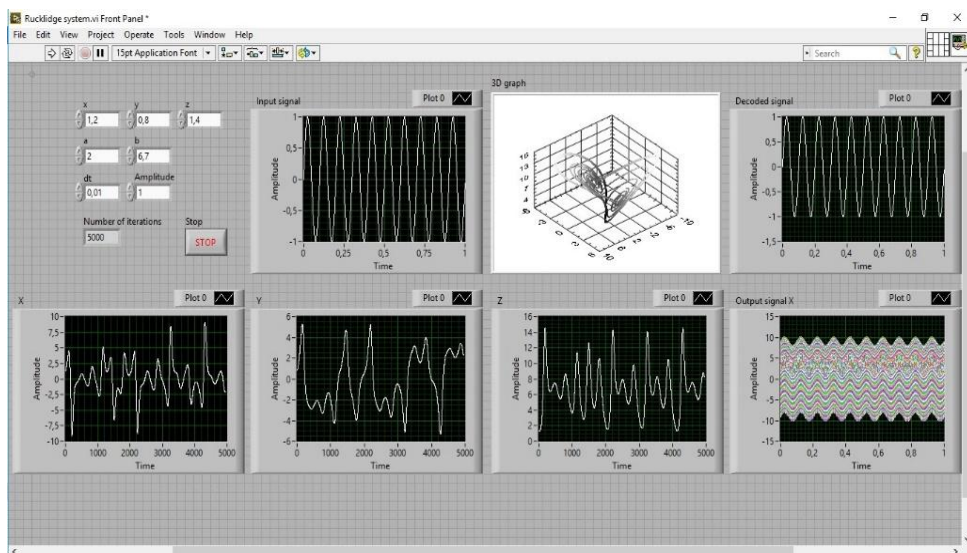


Рисунок 3 – Програмний інтерфейс, який демонструє маскування та відновлення інформаційного носія хаотичною системою Рукліджа

Алгоритм маскування наступний: наприклад, як інформаційний сигнал було використано синусоїдальний сигнал (корисний сигнал), який через суматор перемішується з хаотичним. На виході суматора отримується замаскований сигнал та передається одержувачу. Ключем маскування є початкові умови та параметри системи. Алгоритм розшифрування має зворотну дію, тобто одержувач через віднімач отримує інформаційний сигнал.

Перелік посилань

1. Rusyn Volodymyr. Modeling and Research Information Properties of Rucklidge Chaotic System using LabView / Rusyn. // Proceedings of 10th CHAOS 2017 Chaotic Modeling and Simulation International Conference, Barcelona, Spain. – 30 May-02 June 2017. – PP. 739-744.
2. Rusyn Volodymyr. Modeling, Analysis and Control of Chaotic Rucklidge System. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering, 2019, 43-47.

УДК 004.4

Ткаченко Р. А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

СИСТЕМА ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕННЯ, ЗАСНОВАНА НА ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЯХ

Розглянуто можливості використання веб-технологій на клієнтських пристроях для покращення якості зображення з мінімальним погіршенням якості користування певним сервісом задля економії трафіку та ресурсів компанії. Запропонована система забезпечує інтелектуальне покращення якості зображення в залежностей від потужностей пристрою користувача, можливість перегляду зображення паралельно з його покращенням та мінімізує дискомфорт від використання такої системи в порівнянні з іншими аналогами.

Possibilities of using web technologies on client devices to improve image quality with minimal deterioration in the quality of use of a particular service in order to save traffic and company resources are considered. The proposed system provides intelligent improvement of image quality depending on the capabilities of the user's device, the ability to view the image in parallel with its improvement and minimizes the discomfort of using such a system compared to other analogues.

Зараз дуже важко уявити сервіси в інтернеті без пошуку або категоризації, що означає можливість в певний момент часу за допомогою цих функцій користувачеві отримати досить велику частину даних, які мають спільні ознаки [1]. Як, наприклад, при пошуку собаки в гугл картинках в результаті отримується сотні картинок з собаками. Також у системі Інстаграм при натисканні на картинку, що вас зацікавила, знизу погортавши видно значну кількість зображень схожих на попередню картинку.

Метою роботи є створення ефективної системи покращення якості зображення, що працює на клієнтських пристроях певного веб сервісу, з метою зменшення необхідних ресурсів певного сервісу.

Ідея наукової роботи полягає у використанні ресурсів користувача для потреб сервісу. Наприклад, на певний стрімінговий сервіс потрапляє відео, що певним чином розмите. Сервіс на серверній частині розбиває відео на кадри та передає ці дані на користувацький девайс, де певна система намагається покращити якість зображення.

За мову програмування було взято JavaScript без використання додаткових фреймворків для забезпечення швидкості роботи скрипту.

Серед бібліотек, взята бібліотека під назвою tracking [2, 3, 4] яка розроблена автором для забезпечення зв'язків об'єктів за допомогою класу Proxu [5].

В основі системи лежить розроблена автором бібліотека tracking що допомагає робити з'єднання між декількома prediction – це об'єкт класу Prediction таким чином створюються рейтинги зв'язків на основі котрих відбувається подальше порівняння наскільки та чи інша зв'язка підходить під конкретні умови.

Використання саме такого методу дозволяє скоротити час виконання програми, адже прохід по масиву для знаходження зв'язка, до якого можна додати рейтинг займає надто багато часу, як і додавання такого зв'язка до масиву. Також це надає компактності коду, але вимагає високої технічної компетентності в розумінні коду (за рахунок високорівневої організації коду) та у відловлюванні помилок, якщо такі є.

Бібліотека tracking складається з наступних класів:

- 1) PixelDataSet і DataSetLabel класи відповідають про збереження інформації щодо певного пікселя зображення;
- 2) ImageGraphicsObject клас відповідає за можливість роботи з зображенням, як з графічним об'єктом;
- 3) ImageLoader класи відповідають за загрузку файлів;
- 4) ImageObject клас зберігає об'єкт Image, що є DOM елементом;
- 5) ImageUpgrader клас є певною оболонкою і невід'ємною частиною системи по покращенню зображень;
- 6) Prediction клас містить в собі DataSet та рейтинг, ну а також для нього є оболочка створена класом TrackingProxu, що використовується для підрахунків рейтингів та зв'язків між іншими об'єктами класу Prediction;
- 7) PixelsPredictionChecker клас використовується, для створення додаткових об'єктів для зв'язків між об'єктами Prediction і ImageUpgrader.

В системі має бути також розглянута швидкість обробки картинки, адже вона залежати має від цілей покладених на користувача, наприклад, якщо це зображення, яке за короткий проміжок часу необхідно буде продемонструвати користувачеві, то швидкість обробки в цьому випадку має бути високою. Якщо це певний стрімінговий сервіс та в ньому розраховується, що користувач буде дивитись певний фільм протягом деякого часу, а оброблена картинка має бути відправлена на серверну частину і не буде повністю показана користувачу, або, наприклад, через годину, то час можна збільшити. На рисунку 1 показана діаграма, що відображає залежність точності, якості покращення зображень та час від певних коефіцієнтів.

Візьмемо для порівняння два зображення букви А, де перше – зображення якості, якої ми намагаємось досягнути (рисунок 2), а інше – гіршої якості (рисунок 3).

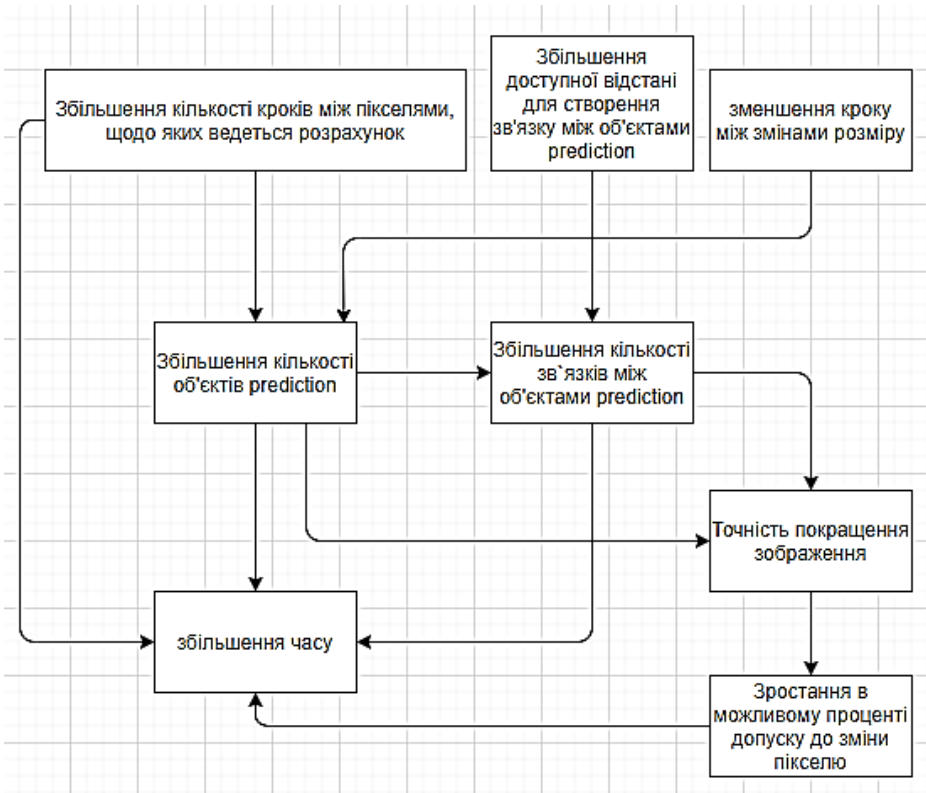


Рисунок 1 – Діаграма залежності часу та точності/якості покращення від коефіцієнтів



Рисунок 2 – Приклад зображення, якого ми хочемо досягти



Рисунок 3 – Зображення гіршої якості

Результати, отримані при тестуванні є такими: ми отримали 91.75% в imgonline.com.ua [6] у той час, як diffchecker.com [7] видав результат, зображений на рисунку 4.

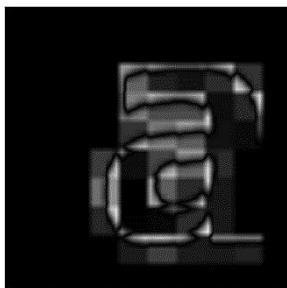


Рисунок 4 – Результат diffchecker.com при порівнянні ідеального зображення з картинкою в поганій якості

Відносно попиксельного порівняння:

0 – початкова різниця в пікселях

1 – ідеальне співпадіння в пікселях з ідеальним зображенням

Відносно візуального покращення:

0 – початкова візуальна різниця

1 – ідеальне співпадіння з ідеальним зображенням

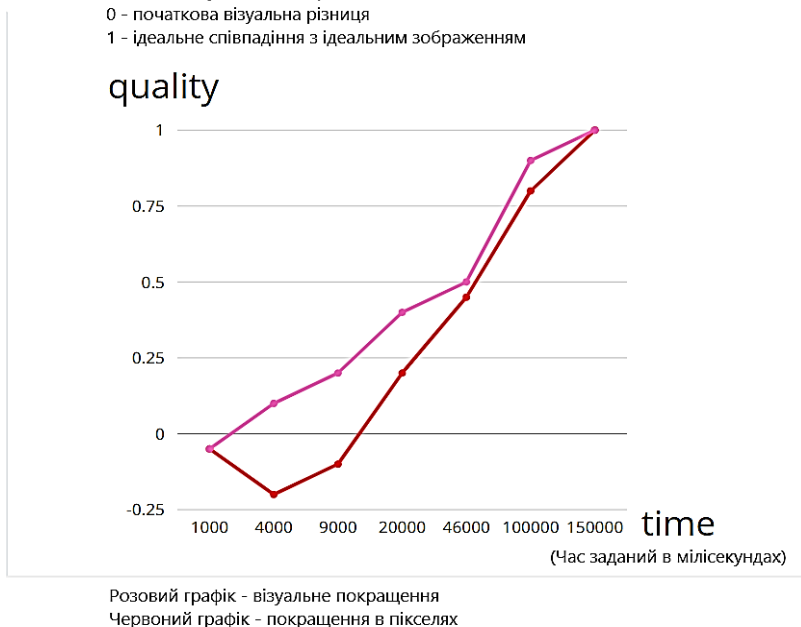


Рисунок 5 – Графік залежності покращення від виділеного часу

Графік залежності виглядає таким чином (рисунок 5), він також залежить від зображення та можливості пристрою, для наступного якісного покращення потрібно більше часу з кожним досить якісним зображенням.

Отже, розроблено систему покращення якості зображень, що використовує клієнтський пристрій з використанням веб технологій. З використанням мови програмування JavaScript та авторської бібліотеки tracking. Досліджено ефективність, переваги та недоліки даної системи і її використання веб сервісами в певних випадках та з певними цілями. Обробка зображень на серверній частині дозволяє отримати кращі результати через можливість збереження більшого об'єму даних та можливостей в часі. Проте розподіл навантаження на користувачів сервісу, або повна передача в деяких випадках надають можливість веб сервісу краще конкурувати, адже не має потреби платити за додаткові ресурси.

Перелік посилань

1. Штучний інтелект для покращення якості фото [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/image-enhancement-solutions.html>
2. Бібліотека tracking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/RomaTk/tracking>
3. R. Ponomarenko, R. Tkachenko. Method of Processing Complex Objects Based on ObjectOriented Proxy System. Satellite conference processing: “VII International conference “Information Technology and Interactions” (IT&I-2020) December 02-04”, 2020, pp. 371–373.
4. Пономаренко Р.М., Ткаченко Р.А. Об'єктно-орієнтована Проху-система для обробки складних об'єктів із неоднорідною структурою // Матер. VII Міжнар. наук.-техн. Internet-конф. «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами», 26 листоп. 2020 р. – К: НУХТ, 2020. – 264-266 с. ISBN 978-966-612-244-8.
5. Проху и Reflect. Опис системи використання Проху в js [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learn.javascript.ru/proxy>
6. Сервіс для отримання інформації про подібність зображень imgonline [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imgonline.com.ua/eng/>
7. Сервіс для отримання інформації про подібність зображень DiffChecker [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.diffchecker.com/image-diff/>

УДК 004.03

Савчук О. О., Боровик О. В.

Хмельницький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЗАДАЧІ СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗУ ПІДСИСТЕМ ПЕРВИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

Розглянуто питання актуальності задачі структурного синтезу підсистем первинних перетворювачів систем електрозабезпечення технічних засобів охорони кордону. Проаналізовано особливості задачі. Продемонстровано, що задача має враховувати множину умов, вимог і обмежень, визначати оптимальне проектно рішення щодо структури первинних перетворювачів у відповідності до конкретних умов та завчасно визначених споживачів, а також допускати можливість поєднання різних за видами та марками первинних перетворювачів і забезпечувати можливість інтегрального управління їх функціонуванням на основі застосування сучасних інформаційних технологій.

The question of urgency of the problem of structural synthesis of subsystems of primary converters of power supply systems of technical means of border protection is considered. The peculiarities of the problem are analyzed. It is demonstrated that the task should take into account many conditions, requirements and restrictions, determine the optimal design solution for the structure of primary converters in accordance with specific conditions and pre-defined consumers, as well as allow the combination of different types and brands of primary converters and provide integrated control based on the use of modern information technology.

Загрози в енергетичній сфері, що окреслені у джерелі [1], вказують на недостатньо інтенсивне впровадження в Україні заходів щодо забезпечення визначеного рівня незалежності та ефективності функціонування паливно-енергетичного комплексу (ПАЕК) України. Одним із основних шляхів диверсифікації розвитку ПАЕК визначено використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), що закріплено в джерелі [2]. На доцільність реалізації цього шляху вказує тенденція зниження вартості енергії з ВДЕ відносно постійного дорожчання енергоносіїв органічного походження, а також екологічність способу отримання енергії з ВДЕ.

Перспективи використання ВДЕ в інтересах охорони державного кордону України розглянуто в статті [3]. У цій роботі визначено доцільність створення систем електрозабезпечення (СЕЗ) стаціонарно розміщених технічних засобів охорони кордону (ТЗОК) на основі використання ВДЕ як у поєднанні з живленням від центральної промислової мережі (ЦПМ), так і при повній децентралізації електропостачання. Однак поза увагою авторів цієї праці залишились питання обґрунтування якісного та кількісного складу подібних систем.

Компонентний склад СЕЗ можна оцінити з рисунка 1. Очевидно, що така система є складною інтелектуальною системою на сучасній елементній базі, функціонування якої пов'язане з раціональним застосуванням відповідних інформаційних технологій.



Рисунок 1 – Структурна схема локальної системи електрозабезпечення на основі відновлюваних джерел енергії

Аналіз досліджень, які проводились у вказаній предметній області, вказує на те, що актуальним є завдання визначення раціональної структури СЕЗ ТЗОК на основі ВДЕ. Цю задачу вбачається за доцільне вирішувати в межах двох підзадач: структурного синтезу підсистеми первинних перетворювачів енергії відновлюваних джерел (ПП) і структурного синтезу підсистеми утиліт (ПУ).

Метою даної роботи є аналіз особливостей та актуальності задачі структурного синтезу підсистем первинних перетворювачів СЕЗ ТЗОК, яка повинна враховувати множину умов, вимог і обмежень, визначати оптимальне проектне рішення щодо структури ПП у відповідності до конкретних умов та завчасно визначених споживачів, а також допускати можливість поєднання різних за видами та марками ПП і забезпечувати можливість інтегрального управління їх функціонуванням на основі застосування сучасних інформаційних технологій.

Аналіз робіт [4-8] проведений авторами, а також необхідність оцінки багатьох параметрів, врахування низки умов, обмежень та специфіки організації

використання ТЗОК на різних ділянках державного кордону в різні часові періоди, вказують на доцільність розв'язання задачі застосуванням методів математичного моделювання та теорії оптимізації.

Організація електрозабезпечення ТЗОК на основі використання ВДЕ має передбачати можливість отримання та перетворення енергії з різних за видами джерел (у відповідності до конкретних фізико-географічних умов), в тому числі і від центральної промислової мережі (ЦПМ) чи автономних електростанцій (АвЕС) на органічному паливі, а також реалізацію низки умов і обмежень, зокрема, щодо кількості отриманої енергії та площі для розміщення обладнання. Забезпечення електроенергією стаціонарно розміщених ТЗОК для їх безперервного функціонування може здійснюватись різними способами, як існуючими (рисунок 2а, б), так і перспективними (рисунок 3в, г, д). При цьому безперебійність електрозабезпечення досягається використанням у складі СЕЗ таких джерел, як: ЦПМ, АвЕС, підсистема первинних перетворювачів потенціалу ВДЕ з підсистемою утиліт (ПП+ПУ), пристрій акумуляції енергії (ПАН). Перехід від одного до іншого джерела електрозабезпечення в умовах динамічної зміни зовнішніх та внутрішніх зв'язків системи може здійснюватись за рішенням оператора чи пристрою автоматики. Множина таких зв'язків та умов дозволяє висунути припущення, що СЕЗ з комбінованим використанням різних джерел може бути багатоцільовою за природою свого функціонування, а оптимізація зв'язків повинна здійснюватись із застосуванням математичних методів, що будуть враховувати специфіку визначених завдань.

Структурно-логічні схеми СЕЗ ТЗОК, що наведені на рисунках 2-4, дозволяють оцінити й інші особливості задачі структурного синтезу підсистем первинних перетворювачів СЕЗ ТЗОК. Зокрема, той факт, що стосується необхідності врахування динаміки зміни потенціалу кожного виду відновлюваних джерел енергії. Останній може бути оцінений з атласу ВДЕ України [9] та з інформації інтерактивної системи [10].

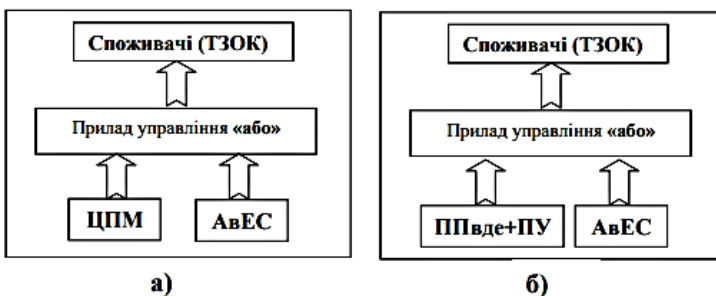


Рисунок 2 – Структурно-логічні схеми систем електрозабезпечення технічних засобів охорони кордону

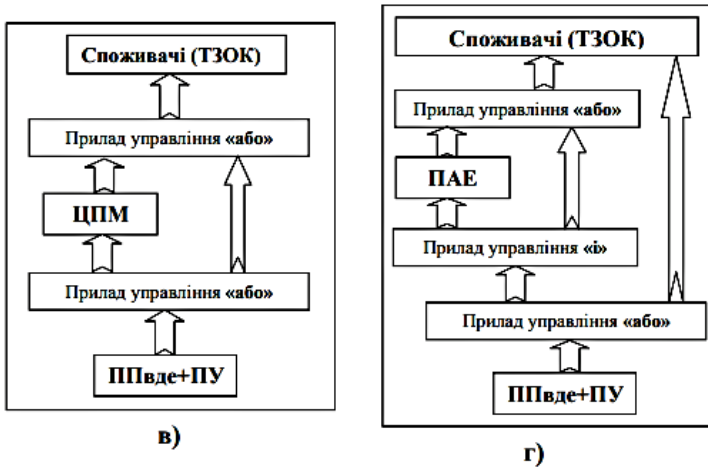


Рисунок 3 – Структурно-логічні схеми систем електрозабезпечення технічних засобів охорони кордону

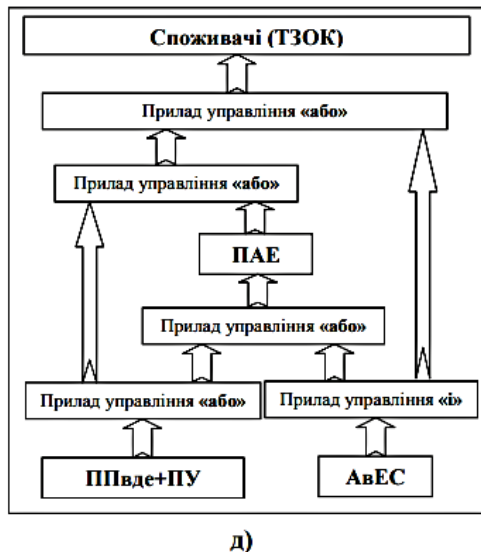


Рисунок 4 – Структурно-логічні схеми систем електрозабезпечення технічних засобів охорони кордону

Фактичне коливання потенціалу ВДЕ та графік споживання електроенергії впродовж всього часу експлуатації ТЗОК характеризуються циклічним

повторенням. Тому при вирішенні задачі синтезу системи слід враховувати і дискретизацію часу з певними часовими діапазонами.

Таким чином, наведені структурна схема локальної СЕЗ на основі ВДЕ та структурно-логічні схеми СЕЗ ТЗОК дозволяють сформулювати уявлення про особливості досліджуваної задачі структурного синтезу підсистем первинних перетворювачів СЕЗ ТЗОК, а також зробити висновок про те, що напрямом подальших досліджень має бути побудова математичної моделі відповідної системи, її дослідження та програмно-алгоритмічна реалізація.

Перелік посилань

1. Энергетична стратегія України на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>.
2. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.03 № 555-IV. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
3. Купрієнко Д. А. Перспективи впровадження альтернативних джерел електроенергії у контексті забезпечення прикордонної безпеки України / Д. А. Купрієнко, В. В. Левков, В. А. Собченко // Збірн. наук. пр. Серія: військові та технічні науки / Нац. академія Держприкордонслужби України ім. Б. Хмельницького; [редкол.: Б. М. Олексієнко (гол. ред.), І. С. Катеринчук та ін.]; - Хмельницький, 2012. - Вип. 57. - С. 116-121.
4. Анкудинов Г. И. Синтез структуры сложных объектов. Логико-комбинаторный подход / Г. И. Анкудинов. - Ленинград: изд-во Ленинградского университета, 1986. - 260 с.
5. Божко А. Н. Структурный синтез на элементах с ограниченной сочетаемостью / А. Н. Божко, А. Ч. Толпаров // Электронное научно-техническое издание: Наука и образование / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; [редкол.: И. Б. Фёдоров (гол. ред.), Ю. Н. Павлов и др.]. - Москва, 2004. - № 5. - ISSN 1994-0408.
6. Графов Р. П. Системологический синтез cloud-систем / Р. П. Графов, Д. Н. Медзатый, А. Г. Малай // Вісник ХНУ. - 2011. - Вип. 3. - С. 276-283.
7. Цвиркун А. Д. Структура многоуровневых крупномасштабных систем. Синтез и планирование развития / А. Д. Цвиркун, В. К. Акинфиев. - М.: Наука, 1993. - 160 с.
8. Черняк Ю. И. Анализ и синтез систем в экономике / Ю. И. Черняк. - М.: Экономика, 1970. - 151 с.
9. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України: Національна академія наук України, Інститут електродинаміки, Державний комітет України з енергозбереження [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.intelcenter.com.ua/rus/library/atlas_alten_UA.htm.
10. Інтерактивний глобальний атлас відновлюваних, альтернативних джерел енергії [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://irena.masdar.ac.ae>.

УДК 004.4

Сафоник А. П., Міщанчук М. М.

Національний університет водного господарства та природокористування

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛІЗА В КОАГУЛЯНТІ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Розглядаються питання побудови інтелектуальної системи для визначення концентрації заліза в коагулянті за його кольором на базі нейронної мережі. Обрано серед розповсюджених архітектур нейронних мереж найбільш підходящу архітектуру для нейронної мережі. Описано структуру розробленої нейронної мережі. Розроблено веб-додаток для моніторингу кольору та концентрації в реальному часі.

The construction of an intelligent system for determining the concentration of iron in the coagulant by its color on the basis of a neural network is considered. The most suitable neural network architecture is selected from the common neural network architectures. The structure of the developed neural network is described. Developed a web application for real-time color and concentration monitoring.

Очищення стічних вод це одна із проблем сучасного людства. Одним із перспективних методів добування реагентів для очистки стічних вод є метод електрокоагуляції. Для дослідження вмісту заліза в коагулянті, що отриманий шляхом електрокоагуляції, включає досить складні та дорогі експерименти. Одним із методів для визначення концентрації заліза в коагулянті є фотоколометричний метод, цей метод полягає у визначенні ступеню поглинання світла досліджуванним розчином.

Враховуючи, що зміна концентрації заліза в коагулянті змінює колір забарвлення розчину, було вирішено доповнити експериментальну установку для лабораторних досліджень автоматизованою інформаційною системою, яка б аналізувала колір світла в реальному часі.

Для вирішення цієї задачі було розроблено програмне забезпечення (ПЗ) для мікрокомп'ютера Raspberry Pi 4 до якого під'єднаний датчик кольору TCS230. Розроблене ПЗ зчитує покази із датчика кольору та з допомогою нейронної мережі перетворює параметри кольору в концентрацію заліза в коагулянті.

В якості інструменту для визначення концентрації заліза із кольору було розроблено нейронну мережу. Для розробки нейронної мережі було обрано тип нейронної мережі багатошаровий перцептрон, адже він краще підходить для

обробки даних які можна подати у вигляді таблиці, у порівнянні із згортковою нейронною мережею, яку використовують для аналізу зображень, та рекурентною нейронною мережею, яку використовують для аналізу текстів[1].

Розроблена нейронна мережа має структуру зображену на рисунку 1. В цій нейронній мережі вхідний шар має 5 нейронів на вхід яких подається одне число, значення тону, в двох прихованих шарах нейронної мережі по 10 нейронів, де в якості функції активації в першому шарі використовується функція активації selu, а в другому relu.

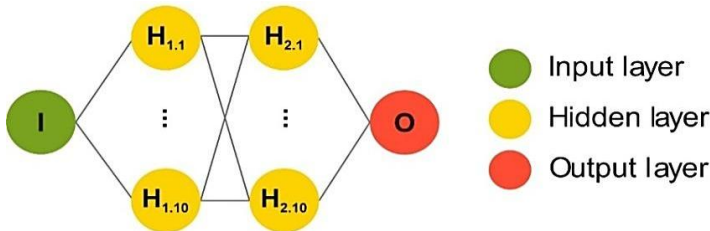


Рисунок 1 – Схема розробленої нейронної мережі

В якості вхідних параметрів для нейронної мережі було використано тон кольору кольорової моделі HSL, значення якого було отримано із параметрів RGB зчитаних із датчика кольору.

У вихідному шарі 1 нейрон, який і видає результат роботи нейронної мережі в якості функції активації якого виступає експоненційна функція.

Для навчання нейронної мережі було згенеровано тренувальні та тестові датасети, основою для яких стали дані отримані під час натурного експерименту де відбирались зразки коагулянту та в яких визначалась концентрація заліза в коагулянті та колір коагулянту.

Для зручної роботи із результатами вимірювання було розроблено веб-інтерфейс з допомогою Django для написання бекенд частини та Vue.js для написання фронтенд частини.

Django було обрано для розробки бекенд частини адже він полегшує розробку веб-додатків як працюють із базами даних, також цей фреймворк використовує патерн проектування MVC [2], що полегшує розробку архітектура всього додатку.

Для розробки веб-інтерфейсу було використано фреймворк Vue.js, цей фреймворк було обрано адже в ньому для розробки використовується патерн MVVM [3], та він має менший розмір ніж його конкуренти React.js або Angular.js.

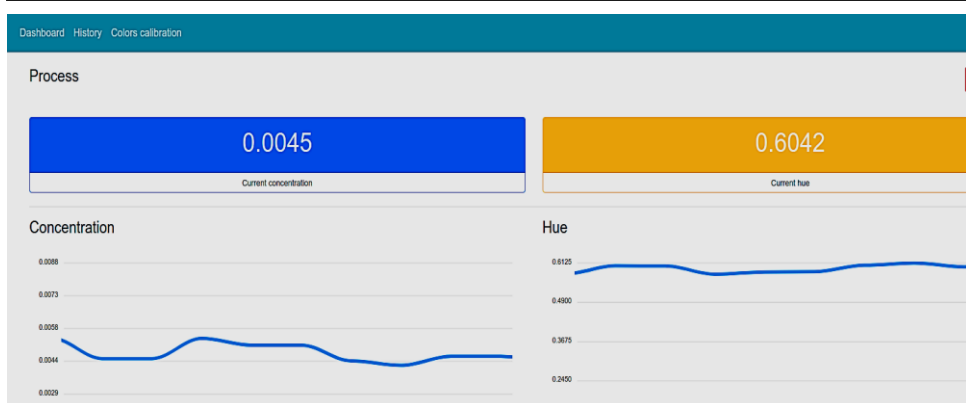


Рисунок 2 – Інтерфейс програми

Розроблений веб-інтерфейс має можливість запуску зупинки та перегляду історії вимірювань. Також після запуску процесу вимірювання доступна панель моніторингу (рисунок 2), на якій в режимі реально часу оновлюються значення вимірювання та доступний перегляд історії вимірювання запущеного процесу.

Перелік посилань

1. J. Brownlee. When to Use MLP, CNN, and RNN Neural Networks, 2019. URL: <https://machinelearningmastery.com/when-to-use-mlp-cnn-and-rnn-neural-networks>.
2. Django [Електронний ресурс]. – 2021 – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Django>
3. Vue.js [Електронний ресурс]. – 2020 – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Vue.js>

УДК 004.896

Сисоєва К. В., Бобровнікова К. Ю.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КІБЕРФІЗИЧНІЙ СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Одним із позитивних наслідків впровадження систем домашньої автоматизації, таких як «Розумний будинок», в повсякденне життя споживачів є часткове вирішення проблеми енергоефективності і енергозбереження. Окрім того, сучасні технології дозволяють використовувати існуючі системи «Розумного будинку» та доповнювати їх прогресивними інноваційними технологіями. В роботі представлено аналіз сучасних методів і технологій, які спрямовані на забезпечення енергоефективності та енергозбереження в кіберфізичній системі «Розумний будинок».

One of the positive consequences of the introduction of home automation systems, such as "Smart Home", in the daily lives of consumers is a partial solution to the problem of energy efficiency and energy saving. In addition, modern technologies allow the use of existing Smart Home systems and complement them with advanced innovative technologies. The paper presents an analysis of modern methods and technologies aimed at ensuring energy efficiency and energy saving in the cyberphysical system "Smart Home".

Задачі підвищення енергозбереження та енергоефективності тісно пов'язані з проблемами енергетики та екології. На сьогоднішній день ефективне та раціональне використання й економне витрачання енергетичних ресурсів є однією з найважливіших задач. Одним з ефективних засобів вирішення цих важливих задач є залучення сучасних технологій енергозбереження та енергоефективності шляхом впровадження кіберфізичної системи «Розумний будинок» не лише в приватних будівлях і в квартирах, а й в будівлях різного господарського призначення. Це дозволяє не лише підвищити рівень комфорту споживачів, а й зменшити показники споживання енергії та використовувати її виключно за призначенням.

Для визначення показників енергоефективності використовуються різні методи оцінювання впливу зовнішніх і внутрішніх факторів на енергоспоживання в конкретній будівлі [1].

Дані методи спрощують отримання первинної оцінки, розрахунок рівня енергоефективності будівель, в тому числі і систем «Розумний будинок». При дотриманні сучасних стандартів та нормативів енергетичних характеристик будівель та їх автоматизації є можливість покращити: управління та моніторинг

систем опалення та охолодження; управління та моніторинг систем вентиляції; управління та моніторинг систем освітлення; управління та моніторинг систем жалюзі [1].

На сьогоднішній день в наукових джерелах представлено багато методів, в яких поставлено за мету підвищення енергоефективності та енергозбереження в системі «Розумний будинок».

В роботі [2] з метою заощадження споживання енергії було розроблено модель нелінійного програмування, в якій було враховано баланс між необхідним рівнем енергозбереження та комфортом споживача (рівнем життя). Для перевірки ефективності розробленого методу було створено ряд сценаріїв для користувачів із різними потребами, які можуть виникати в повсякденному житті.

В [3] було досліджено вплив HEMS (система домашнього енергоменеджменту) на споживання енергії та зроблено висновок, що в різних домогосподарствах значно відрізняється показник споживання енергії. Визначено протиріччя в сценаріях споживання енергії, що виникають при спробах підвищення одночасно комфорту споживача та енергозбереження. На відміну від [2], з метою проведення експериментальних досліджень було використано реальні показники енергоспоживання, одержані в результаті спостереження за реальним середовищем (група будинків із впровадженою системою «Розумний будинок»).

Інше можливе вирішення проблеми енергоефективності було запропоноване в [4]. Важливим загальним недоліком при впровадженні системи «Розумний будинок» є відсутність інтегрованої операційної системи, що призводить до проблем інтеграції різнорідних компонентів системи «Розумного будинку». Так, користувачу потрібно керувати кожним пристроєм окремо, що призводить до таких проблем, як, наприклад, надмірний трафік у мережі «Розумного будинку». Для подолання цієї проблеми і ефективного управління системою «Розумний будинок» було запропоновано три інтелектуальні моделі як сервісні додатки платформи IoT для «Розумного будинку».

В [5] представлена система IntelliHome, яка використовує технології аналізу великих даних, методи машинного навчання та статистики, що сприяє можливості більш ефективного використання пристроїв Інтернету речей та підвищення енергоефективності.

В [6] представлено ієрархічний метод глибокого навчання (DRL) для планування споживання енергії розумними побутовими приладами та розподіленими енергетичними ресурсами (DER), включаючи систему накопичення енергії (ESS). Було запропоновано дворівневу систему DRL, в якій використання побутової техніки планується на першому рівні відповідно до бажаних для користувача сценаріїв і рівня комфорту, в той час як сценарії заряджання та розряду ESS розраховуються на другому рівні, використовуючи оптимальне рішення для першого рівня та враховуючи характеристики середовища споживача.

В результаті проведеного аналізу сучасних методів забезпечення енергоефективності та енергозбереження в кіберфізичній системі «Розумний будинок» можна зробити висновок, що дана проблема є надзвичайно актуальною. Розглянутим

підходам властиві певні недоліки, а саме: необхідність в попередньому вивченні потреб споживача, що може вимагати значних витрат часу; складність визначення оптимального рівня комфорту, правил безпеки та складність підбору необхідної функціональності. Отже, можна зробити висновок, що існує необхідність у розробленні нових методів, які враховуватимуть переваги та недоліки відомих підходів та забезпечать підвищення енергоефективності та енергозбереження в кіберфізичній системі «Розумний будинок».

Перелік посилань

1. M. Amer, A. Naaman, N. K. M'Sirdi and A. M. El-Zonkoly. Smart home energy management systems survey. International Conference on Renewable Energies for Developing Countries 2014, pp. 167-173, doi: 10.1109/REDEC.2014.7038551.
2. Anvari-Moghaddam, Amjad, Hassan Monsef, and Ashkan Rahimi-Kian. Optimal smart home energy management considering energy saving and a comfortable lifestyle. IEEE Transactions on Smart Grid 6.1, 2014, pp. 324-332.
3. A. Nilsson. Smart homes, home energy management systems and real-time feedback: Lessons for influencing household energy consumption from a Swedish field study, 179, 2018, pp. 15-25.
4. Jo, H., Yoon, Y.I. Intelligent smart home energy efficiency model using artificial TensorFlow engine. Hum. Cent. Comput. Inf. Sci. 8, 9, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13673-018-0132-y>.
5. Paredes- Valverde, Mario A., et al. IntelliHome: An internet of things- based system for electrical energy saving in smart home environment. Computational Intelligence 36.1, 2020, pp. 203-224.
6. S. Lee, D.-H. Choi. Energy Management of Smart Home with Home Appliances, Energy Storage System and Electric Vehicle: A Hierarchical Deep Reinforcement Learning Approach. Sensors, 2020, pp. 21-57. <https://doi.org/10.3390/s20072157>.

УДК 004.023:42

Скакаліна О. В., Ключко А. О.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ WEB-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЛОГІСТИКИ

В роботі розглядається створення платформного рішення для сервісу з пошуку і підбору вантажоперевізників, організації мультимодальних перевезень. Оптимізація плану перевезень реалізована на базі застосування генетичних алгоритмів. Запропонована web-платформа може бути використана як окремо, так і в інтеграції з єдиною цифровою платформою транспортно-логістичного комплексу. Вирішено питання захисту комерційної і особистої інформації.

The paper considers the creation of a platform solution for the service of search and selection of carriers, the organization of multimodal transportation. Optimization of the transportation plan is realized on the basis of application of genetic algorithms. The proposed web-platform can be used both separately and in integration with a single digital platform of the transport and logistics complex. The issue of protection of commercial and personal information has been resolved.

Національні компанії, які реалізують цифрові технології, займають лідируючі позиції в логістичній галузі, яку трансформує глобальний рух в сторону цифровізації. Розвиток електронної комерції, зростаючі вимоги до транспортних перевезень – багатоканальність, оперативність, транспарентність, точність – вимагають від логістичних операторів підвищення ефективності процесів, впровадження інтелектуальних інформаційних технологій. Логістична галузь стає одним з основних драйверів діджиталізації. Одним з найбільш багатообіцяючих трендів логістики є перехід від окремих відносин до платформних.

Євро-інтеграція є головним і незмінним зовнішньополітичним пріоритетом України. Транспорт і логістика є однією з ключових сфер співпраці між ЄС та Україною. Цифрові технології відкривають унікальні можливості для розвитку економіки України та підвищення якості життя громадян. Кабінет міністрів України 17.01.2018 р. схвалив концепцію розвитку цифрової економіки і суспільства України на 2018-2020 роки та затвердив план заходів з її реалізації [1]. Концепція передбачає перехід від сировинного типу економіки, яка споживає природні ресурси, до високотехнологічних виробництв та ефективних процесів за допомогою

ІТ-технологій і комунікацій. Так, цей документ визначає ключові політики, першочергові сфери, ініціативи та проекти «цифровізації» України на найближчі три роки:

- розвиток цифрової інфраструктури;
- цифровізація процесів та стимулювання цифрових трансформацій.

Актуальність роботи складається з таких позицій: забезпечити подальший розвиток діджиталізації національного виробництва можливо тільки за умови створення і впровадження проектів «цифрова логістика», «цифровий транспорт». Реалізація цих напрямків може забезпечити Україні лідерство у формуванні ефективного середовища ведення бізнесу. Необхідне створення і використання ІТ-систем, впровадження «наскрізних» ІТ-технологій, що дозволить сформувати єдину інформаційну інфраструктуру, що включає до себе мережеву взаємодію бізнес - процесів, створення «ланцюжків цінностей» для всіх учасників цифровий логістики.

Метою роботи є створення інтелектуальної web-платформи для формування єдиного інформаційного середовища, яке формує цифрові сервіси, що забезпечують взаємодію виробників і споживачів (B2C), виробників між собою (B2B), пряму взаємодію споживачів з споживачами (C2C).

Завдання роботи полягає в наступному – розроблення інтелектуальної web-платформи контролю виконання транспортних транзитних перевезень (модулі водія та замовника), яка відповідає всім критеріям надійності, якості та швидкості виконання. На основі використання генетичних алгоритмів при виборі плану перевезень оптимізувати витрати при виборі відповідного маршруту і вантажу, що дозволить підвищити конкурентоспроможність усіх учасників логістичних процесів.

В роботі були використані наступні методики дослідження. Проектування моделі взаємодії виробників і споживачів логістичних послуг виконано з використанням мови моделювання UML. Для збору, аналізу і обробки даних по логістичним процесам використана реляційна СУБД MySQL. Для реалізації відповідної web-платформи застосовані засоби об'єктно-орієнтованого програмування. Для тестування програмного продукту була використана баг-трекінговая система «Mantis». В якості алгоритму шифрування даних про паролі і аутентифікацію бази даних використаний алгоритм bcrypt. В якості інструментарію створення серверної частини платформи використані Apache2 и Nginx.

Структура панелі адміністратора web – платформи (рисунок 1). Для простішого користування web-платформою було вирішено створити мінімальну рекомендовану вартість (МРВ) перевезення, щоб користувачам було легше оцінювати орієнтовну вартість перевезення.

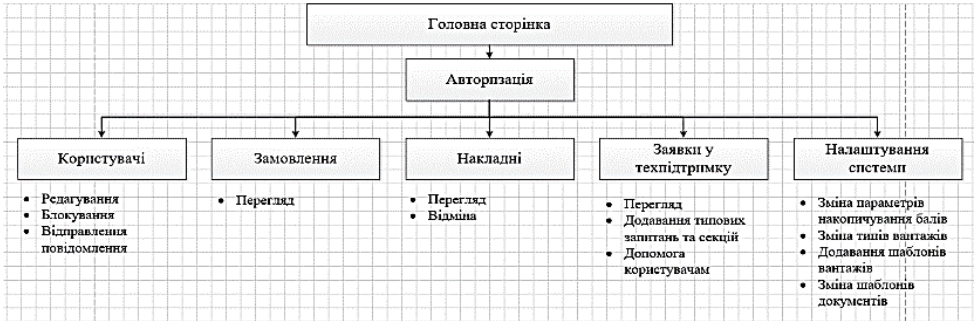


Рисунок 1 – Структура адміністративної частини

МРВ – це кількісна характеристика замовлення, яка охоплює дані про замовлення, визначає рекомендовану вартість при його виконанні водієм. МРВ охоплює наступні дані замовлення:

1. Сумарна вага вантажу.
2. Сумарний об'єм вантажу.
3. Зона міста відправлення та доставки.
4. Тип вантажу.
5. Дистанція замовлення.

Структура панелі замовника наведена на рисунку 2.



Рисунок 2 – Структура частини замовника

Алгоритм розрахунку МРВ реалізований з застосуванням генетичних алгоритмів (ГА) [2].

Для даного сервісу була створена ER-модель, що визначає взаємозв'язки всіх моделей системи між собою (рисунок 3).

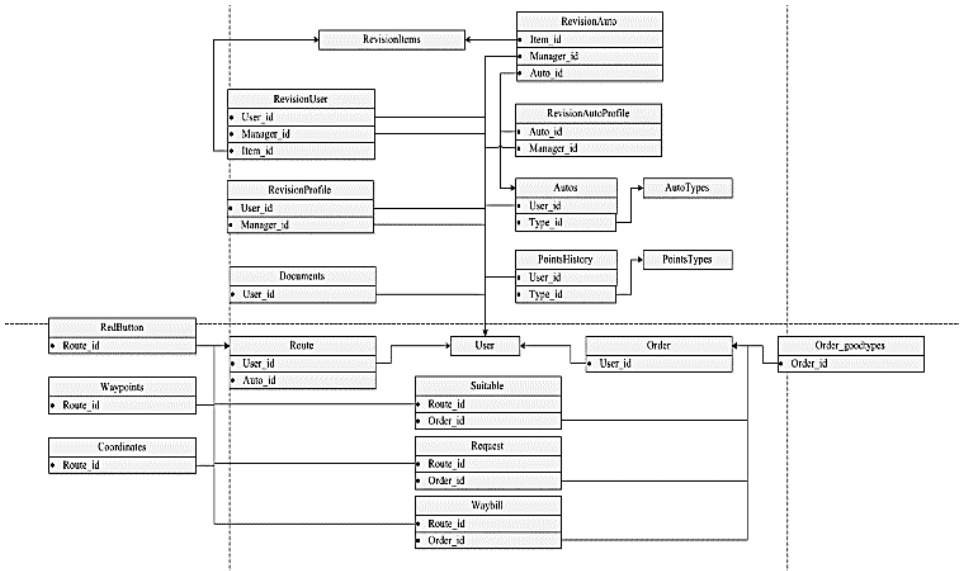


Рисунок 3 – Структура бази даних та зв'язки між таблицями

Система керування контентом забезпечує адміністраторові сайту можливість виконання наступних дій:

- Перегляд всіх користувачів, їх блокування, зміна їх пароллю, надсилення їм повідомлень.
- Перегляд всіх маршрутів, їх накладних, та місцеперебування водія, якщо маршрут активний.
- Перегляд всіх заявок верифікацій користувачів та їх автомобілів. Прийняття заявки на верифікацію, чи її відхилення із вказівкою причини. Створення нових критеріїв верифікацій для користувачів чи автомобілів з прив'язкою до зони.
- Перегляд всіх накладних, їх маршрутів та замовлень. Можливість завершити накладну.
- Перегляд використаних «червоних кнопок» та робота з ними.
- Перегляд всіх автомобілів користувачів.
- Налаштування параметрів системи.
- Налаштування перекладів текстів web-додатку.

У даній роботі були виконані наступні задачі:

- проаналізовано сучасний стан діджиталізації національної логістики;
- виконаний аналіз існуючих програмних платформ для автоматизації логістичних процесів;

- розроблена база даних для інтелектуальної web-платформи;
- розроблено поведінку, послідовність, розгалуження й синхронізацію процесів, що дозволило створити інтелектуальну інформаційну платформу для організації та підтримки процесу цифровізації логістики;
- реалізована оптимізація процесу підбору оптимальних замовлень до існуючих маршрутів;
- протестований програмний продукт, усунені знайдені дефекти
- при розробці були обрані та обґрунтовані сучасні web-технології.

Створена платформа має наступні перспективи розвитку:

- може бути достатньо легко адаптована до застосування в інших країнах;
- може бути реалізована інтеграція із світовими платіжними системами.

Перелік посилань:

1. Цифровой порядок денный Украины 2020 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-20182020-roki>
2. Skakalina, E. (2018), «Development of Methodological Foundations of Logistical Intellectual Control of Complex Systems Based on Hybrid Heuristic Algorithms» / International Journal of Engineering & Technology.- 2018. – Vol. 7, No (4.8). – P.534-538. DOI: 10.14419/ijet.v7i4.8.27301

УДК 004.9

Скорін Ю. І., Антипіна О. В., Неділько А. А.

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Визначено призначення фінансового аналізу, як дієвого інструменту для підвищення ефективності народного господарства та прийняття виважених управлінських рішень, були розглянуті методи прогнозування витрат обігу підприємства, був проведений їх порівняльний аналіз, було підкреслено, що аналіз динаміки змін основних ціннісних співвідношень є основою фінансового планування, а оцінювання динаміки співвідношення та структури, як доходу, так і витрат дозволить здійснити ефективне прогнозування прибутку підприємства, було визначено, що фінансовий аналіз у сучасних умовах стає одним з головних елементів управління та прийняття господарських рішень.

The purpose of financial analysis as an effective tool for improving the efficiency of the national economy and making sound management decisions was determined, the methods of forecasting the costs of enterprise turnover were considered, their comparative analysis was carried out, and changes were made. dynamics of the ratio and structure of both income and expenses will allow for effective forecasting of corporate profits, it was determined that financial analysis in today's conditions becomes one of the main elements of management and economic decision-making.

В умовах глобалізації світової економіки, розвитку господарської самостійності вітчизняних підприємств суттєвого значення набуває проведення якісного і своєчасного аналізу фінансового стану торговельного підприємства, а саме: його платоспроможності і фінансової стійкості та, як висновок: пошук шляхів зміцнення та підвищення його фінансової стабільності.

У зв'язку з переходом вітчизняної економіки на засади ринку, реформуванням багатьох галузей господарювання, проведенням приватизації, розвитком різноманітних форм власності, а саме тих, що засновані на приватній власності, виникає нагальна потреба у проведенні оперативного, чіткого, комплексного економічного аналізу на усіх рівнях, як управління, так і господарювання.

Особливе місце при цьому відводиться саме економічному аналізу, зокрема його теоретичній складовій, яка ґрунтується на самих сучасних ринкових

методиках, підходах, на використанні досвіду, як вітчизняного, так і зарубіжного, у врахуванні змін в організації обліку, як бухгалтерського, так і статистичного, у врахуванні змін в звітності, з метою створення дієвого інструменту для підвищення ефективності ведення народного господарства [1].

За охопленням питань й характером реалізації економічний аналіз поділяють на управлінський та фінансовий, що є обумовленим існуванням управлінського і фінансового обліку.

У залежності від призначення результатів і глибини дослідження економічного аналізу він поділяється на такі види [1; 8], як загальноекономічний, техніко-економічний, функціонально-вартісний.

Техніко-економічний аналіз - є, в основному, внутрішньогосподарським аналізом. Під час проведення техніко-економічного аналізу проводять дослідження виробничої діяльності усіх структурних підрозділів підприємства.

Джерелом необхідної інформації для такого аналізу виступають: планово-нормативні дані, матеріали бухгалтерського обліку, матеріали оперативного обліку тощо.

Наприкінці, на підставі результатів проведеного техніко-економічного аналізу приймаються важливі і суттєві управлінські та господарські рішення.

В умовах сучасних ринкових відносин техніко-економічний аналіз фінансового стану торговельного підприємства сприяє: покращенню стану управління виробництвом, зміцненню економічних показників підприємства, здійсненню поставлених цілей і планів, значному підвищенню ефективності діяльності підприємства.

Таким чином, найважливішого значення набуває здійснення своєчасної та об'єктивної оцінки фінансового стану торговельного підприємства, що дозволить забезпечити у майбутньому значне підвищення прибутку підприємства, яке може бути реалізоване лише на підставі об'єктивного й своєчасного аналізу фінансового стану торговельного підприємства.

Проведений аналіз свідчить про те, що у економічних умовах сучасності діяльність кожного господарюючого суб'єкта, а у нашому випадку, саме торговельного підприємства, є предметом уваги достатньо великого кола осіб та організацій, тобто учасників ринкових відносин, які є зацікавленими у результатах його функціонування [2; 9].

З урахуванням доступної їм обліково-економічної інформації вони повинні провести оцінювання фінансового становища торговельного підприємства.

Теперішнього часу для цього існує певний інструментарій, але головним інструментом для оцінювання фінансового становища торговельного підприємства є фінансовий аналіз, який дозволяє здійснити об'єктивне оцінювання внутрішніх і

зовнішніх відносин об'єкта, який аналізується, а потім за результатами проведеного аналізу прийняти ви-важені й обґрунтовані рішення.

Фінансовий аналіз являє собою метод оцінювання, як ретроспективного, так і перспективного, фінансового стану торгівельного підприємства завдяки вивченню динаміки змін та залежності показників фінансової інформації.

Одним з головних завдань фінансового аналізу є зниження певної невизначеності, яка пов'язана з прийняттям економічних рішень, що орієнтовані у майбутнє [2; 12].

Фінансовий аналіз дозволяє: здійснити об'єктивне оцінювання фінансового стану торгівельного підприємства, його ділової активності та ефективності та фінансових результатів його діяльності, обґрунтувати і підготувати певні управлінські рішення у галузі фінансів, виявити причини і чинники щоб досягти певного стану й одержати певні результати, оцінити ступінь підприємницького ризику, оцінити ступень обґрунтованості політики розподілу і використання прибутку, провести аналіз доцільності вибору інвестицій, виявити та мобілізувати резерви, спрямовані на поліпшення фінансового стану торгівельного підприємства й досягнення певних фінансових результатів, з метою підвищити результати господарської діяльності підприємства.

Таким чином, фінансовий аналіз у широкому сенсі може бути застосованим: у якості інструменту, який забезпечує обґрунтування, як довгострокових, так і короткострокових економічних рішень, у якості інструменту оцінювання доцільності інвестицій, у якості засобу для оцінювання якості й майстерності управління, у якості засобу для прогнозування майбутніх результатів.

На практиці, фінансовий аналіз можна звести до аналізу, який визначає безбитковість підприємства, що залежить напряду, як від обсягу реалізації продукції, так і від обсягу виробництва.

Як правило, подібний аналіз забезпечує: можливість визначення критичного обсягу продаж, завдяки якому може бути досягнуте часткове або, навіть, повне перекриття витрат виробництва, дотримання належного рівня безпеки, оцінювання впливів на прибуток певних витрат, планування і прогнозування витрат обертання торгового підприємства тощо.

Витрати обігу є грошовий вираз, у вартісному вираженні, витрат живої і матеріалізованої праці в сфері товарного обігу для реалізації процесу товарообігу.

Одним із принципів планування і прогнозування витрат є оптимізація їх показників. Зменшення витрат обігу є однією з умов зміцнення та підвищення фінансової стабільності підприємства.

Розроблення прогнозів витрат обертання торгівельного підприємства забезпечує визначення очікуваних прибутків на певний майбутній термін. Методи

прогнозування – це сукупність прийомів, способів, які дають змогу на підставі аналізу ретроспективних внутрішніх і зовнішніх зв'язків зробити висновки про можливий розвиток економіки у майбутньому.

Як правило, процес прогнозування витрат обігу можна поділити на такі етапи [3; 6–15]: проведення аналізу і критичного оцінювання показників витрат обігу у взаємозв'язку з кінцевими результатами, визначення тенденцій змінювання витрат обігу за загальним обсягом і окремими статтями, вивчення частки загальної величини затрат у доходах від торгової діяльності, а також прогнозування цієї частки і виявлення причин зміни, розрахунок впливу факторів на зміни витрат обігу за окремими статтями і загальним обсягом у прогнозованому періоді.

Головними методами прогнозування витрат обігу підприємства є [3–15]: дослідно-статистичний метод техніко-економічних розрахунків, який застосовує та використовує певні норми, нормативи, ліміти тощо, метод факторно-аналітичного моделювання, метод прямих техніко-економічних розрахунків витрат за статтями, виходячи з базисної величини з урахуванням особливостей формування і тенденцій вимірювань окремих елементів витрат, метод імітаційного моделювання, метод оптимального моделювання, метод економіко-математичного моделювання шляхом визначення впливу основних факторів на рівень розходів за статтями і в цілому на підприємстві.

Проведений аналіз показав, що, наприклад, метод прямих техніко-економічних розрахунків, який, з одного боку, забезпечує отримання найбільш точного результату завдяки мобілізації всіх можливих резервів скорочення обігу витрат, з іншого боку, є методом планування, який визнають найбільш трудомістким.

Тому, що кожна окрема стаття витрат обігу підприємства є комплексною, то планові розрахунки проводять окремо за кожним елементом витрат, який включають до певної статті.

Метод прямих техніко-економічних розрахунків планування витрат обігу, в свою чергу, потребує досить значного обсягу різноманітної, а головне, детальної інформації, що приводить до ускладнення процесу практичного застосування методу.

Тому, найбільш поширеним і простим визнають факторно-аналітичний метод оцінки планового роз-міру витрат підприємства.

Згідно цієї методики, розрахунок витрат обігу за загальною сумою будується на визначенні суми, виходячи з обсягу умовно-постійних витрат, які фактично складаються протягом звітного періоду, ураховуючи вплив на їх розмір деяких окремих факторів, що матимуть місце протягом планового періоду, крім того, виходячи з рівня змінних.

Розроблення плану витрат обігу підприємства з використанням економіко-математичних методів базується на встановленні та формалізації певної залежності, що стосується розміру витрат обігу та обсягу окремих факторів. Завдяки використанню економіко-математичної моделі на плановий період виникає можливість визначення прогнозованого значення витрат обігу у залежності від зміни факторів або часу. Якщо маємо справу з багатоваріантними плановими розрахунками витрат обігу доцільно проводити комп'ютерне імітаційне моделювання.

Так, розроблення варіантів плану витрат обігу на базі зміни окремих факторів, наприклад розміру основних фондів, або обсягу товарообороту, або чисельності працюючих тощо, було б доцільно проводити за допомогою стандартної функції імітації комп'ютерного імітаційного моделювання.

Під час планування витрат обігу підприємства можна використовувати також і розроблення та реалізацію оптимізаційних задач. Вирішення цих задач забезпечить оптимальний підбір, наприклад складу та асортиментної структури товарообороту, ресурсного потенціалу підприємства, що забезпечить мінімізацію витрат обігу або їх дотримання на певному рівні, звісно з урахуванням також і інших існуючих вимог та обмежень [5–15].

Таким чином, було визначено призначення фінансового аналізу, як дієвого інструменту для підвищення ефективності ведення народного господарства та прийняття виважених управлінських рішень, розглянуті його цілі та завдання, галузі застосування.

Особо було підкреслено, що результати фінансового аналізу дозволяють виявити, так звані, вразливі місця, що потребують особливої уваги.

Також були розглянуті методи прогнозування та планування витрат обігу підприємства, був проведений їх порівняльний аналіз, визначені їх недоліки і переваги.

Аналіз динаміки змін основних ціннісних співвідношень є основою фінансового планування. Оцінювання динаміки співвідношення та структури, як доходу, так і витрат дозволить здійснити ефективне прогнозування величини прибутку підприємства, виходячи, при цьому, з завданого обсягу реалізації.

Отож, вищенаведене свідчить про те, що фінансовий аналіз у сучасних умовах стає одним з головних елементів управління та прийняття господарських рішень на всіх рівнях управління і господарювання.

Перелік посилань

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. Техніко-економічний аналіз [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2216>.
2. Фінансовий аналіз діяльності підприємства [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://pidruchniki.com/1580011943608/finansni/finansoviy_analiz_diyalnosti_pidpriyemstva.
3. Прогнозування і планування витрат обертання торгового підприємства [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://pidruchniki.com-/17530607/ekonomika/prognozuvannya_planuvannya_vitrat_obertannya_torgovogo_pidpriyemstva_zagalnim_obsyagom_okremimi_stattiyami.
2. Моделювання та інформаційні системи в торгівлі [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k1243&T=15&Ing=1&st=0.
6. Шарапов О.Д. Економічна кібернетика / О.Д. Шарапов. — Київ : КНЕУ, 2004. - 231 с.
7. Ніколаєва О.Г. Моделювання економіки / О.Г. Ніколаєва. -Х.: ХДТУБА, 2009. - 76 с.
8. Тринька Л. Економічний аналіз / Л. Тринька, О. Липчанська (Іванчук). - Київ : Алерта, 2013. - 567 с.
9. Попович П. Я. Організація і методологія операційного аналізу / П. Я. Попович ; ТНЕУ. - Т. : ТНЕУ : Економічна думка, 2010. - 259 с.
10. Ковальчук Т. М. Теорія економічного аналізу / Т. М. Ковальчук; Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. - Чернівці : Рута, 2011. - 543 с.
11. Жукова О. А. Організація і методика економічного аналізу / О. А. Жукова, Л. М. Киш; Вінниц. фін.-екон. ун-т. - Вінниця : Вінницька газета, 2012. - 301 с.
12. Санжаревська І. С. Економічний аналіз: базовий курс для податкового аналітика / І. С. Санжаревська, С. М. Шаповал. — Київ: ДП «СВІЦ Міндоходів України», 2013. — 800 с.
13. Гринів Б. В. Економічний аналіз торговельної діяльності / Б. В. Гринів. - Київ. : Центр учбової літератури, 2012. - 392 с.
14. Городянська Л. В. Відтворювані економічні ресурси: теорія та методологія обліку і аналізу / Л. В. Городянська. - Київ : КНЕУ, 2013. - 259 с.
15. Андрєєва Г. І. Економічний аналіз / Г. І. Андрєєва. - Київ : Знання, 2008. - 263 с.
16. Болюх М. А. Аналіз фінансово-господарської діяльності бюджетних установ / М. А. Болюх, А. П. Заросило. - Київ : КНЕУ, 2008. - 342 с.

УДК 004.896

Слободян О. Т., Бобровнікова К. Ю.

Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ МЕРЕЖНОГО ТРАФІКУ

Задача захисту інформації в локальних мережах на сьогоднішній день набуває важливого значення. Для забезпечення цілісності, конфіденційності та доступності інформації розроблено багато програмно-технічних засобів, різноманітних методів та стандартів безпеки. Проте на сьогоднішній день ця задача залишається невирішеною, оскільки кіберзлочинці впроваджують нові загрози, спрямовані на конфіденційну інформацію в різних секторах. Одним з можливих підходів захисту інформації в локальних мережах є аналіз мережного трафіку, зокрема автентифікація трафіку на основі цифрових відбитків. В роботі проведено огляд відомих методів захисту інформації в локальних мережах на основі аналізу мережного трафіку.

Today, the task of protecting information in local networks is becoming important. A lot of software and hardware tools, various methods and security standards have been developed to ensure the integrity, confidentiality and availability of information. However, to date, this challenge remains unresolved, as cybercriminals are deploying new threats aimed at confidential information in various sectors. One of the possible approaches to protecting information in local networks is the analysis of network traffic, in particular, traffic authentication based on digital fingerprints. The paper provides an overview of the known methods of protecting information in local networks based on the analysis of network traffic.

В еру стрімкого розвитку технологій, одним із найважливіших способів передачі інформації є Інтернет. І одним із способів підключення до всесвітньої мережі є підключення за допомогою локальної комп'ютерної мережі (LAN). Оскільки через локальну мережу може передаватися конфіденційна інформація, її вміст може зацікавити зловмисників. Це створює передумови для розроблення ними зловмисного програмного забезпечення та винайдення різноманітних способів здійснення атак, які надають можливість викрасти або пошкодити цю конфіденційну інформацію.

У сучасних наукових джерелах широко представлені дослідження, спрямовані на виявлення різноманітних зловмисних програм, зокрема шпигунського програмного забезпечення, а також виявлення атак, спрямованих на порушення цілісності, конфіденційності та доступності інформації в локальних мережах.

Зокрема, в [1] проведено аналіз алгоритмів вейвлет-перетворення, які можуть бути застосовані як для очищення вхідного мережного трафіку від шуму, так і для виявлення аномалій в мережі. Детально розглянуто основні етапи побудови і впровадження системи виявлення мережних аномалій та атак з

використанням порогових значень вейвлет-коефіцієнтів. В [2] представлено формальну модель захисту інформації від DDoS-атак, що дозволяє підвищити ефективність роботи локальних мереж з урахуванням взаємодії модулів виявлення та використання формальних теоретико-множинних конструкцій.

В роботі [3] представлено дослідження наборів ознак трафіку, які були запропоновані в науковій літературі останніх років для виявлення атак на локальні мережі. Ці набори були проаналізовані із застосуванням машинного навчання з учителем, для чого використовувались, зокрема, такі класифікатори, як Naive Bayes, дерева прийняття рішень та Random Forest, з яких останній класифікатор показав найкращий результат. Проведені дослідження дозволили одержати наступні висновки. Зазначено, що аналіз поведінки джерела є більш ефективним для виявлення атак, ніж аналіз класичних профілів потоків. При цьому ознаки, що ґрунтуються на довжині пакета, досі є визначальними для виявлення шкідливої активності. Дослідження показало, що вектори, які зараз використовуються для виявлення атак, мають великі розміри, і точність та швидкість методів виявлення атак, заснованих на цих векторах, можуть бути покращені. Крім того, їх слід адаптувати для роботи із зашифрованим трафіком. Вектор ознак, отриманий шляхом проведених в роботі мета-досліджень, дає компромісну пропозицію, яка може бути використана як базовий орієнтир для майбутніх досліджень.

В [4] досліджено проблему автентифікації мережного трафіку на основі цифрових відбитків при реалізації мережних протоколів. Особливості кожної реалізації існуючого або потенційно можливого протоколу передачі інформації можуть бути описані цифровим відбитком цієї реалізації та ідентифіковані приймаючою стороною. Обладнання зв'язку на трасі передачі інформації може бути змушене змінити деякі початкові параметри через свої внутрішні обмеження або обмеження середовища передачі. Приймаюча сторона визначає поточну реалізацію протоколу передаючої сторони на основі заздалегідь підготовлених списків цифрових відбитків, враховуючи допустимі зміни характеристик вузлами на шляху переданих даних. Порівнюючи вихідний цифровий відбиток з відбитком, отриманим сервером для певних наборів параметрів, сторона-одержувач робить припущення щодо способів передачі даних, використання клієнтом засобів анонімізації або втручання сторонніх осіб у процес передачі. На основі інформації, отриманої в результаті порівняння цифрових відбитків, приймається рішення про можливість сеансів комунікації з поточним відправником. Протягом усіх сеансів комунікацій з поточним відправником одержувач контролює незмінність вихідного цифрового відбитка протоколу активними та пасивними методами. Автоматизований аналіз реалізації клієнта мережного протоколу за допомогою цифрового відбитка забезпечує виявлення вхідних зловмисних з'єднань та підтвердження фактів щодо застосування клієнтом засобів анонімізації. При цьому виявлення зловмисних дій за цифровими відбитками трафіку може бути здійснене не тільки на стороні одержувача, а й на всій ділянці мережі вздовж шляху трафіку, і таким чином надає можливість блокувати зловмисний трафік на кордоні мережі. В роботі [4] також досліджено можливості застосування інструментів анонімізації, виявлення атак типу Man-in-the-Middle та зловмисного програмного забезпечення

на основі аналізу цифрових відбитків трафіку при реалізації мережних протоколів. Також проаналізовано методи опису цифрових відбитків мережних протоколів та характерні зміни оригінальних цифрових відбитків під час передачі по різних каналах зв'язку та запропоновано шляхи вдосконалення формату записів цифрових відбитків з метою уникнення колізій.

В [5] було представлено стратегію використання цифрових відбитків для забезпечення збереження конфіденційних даних для підприємств, а також її реалізацію і необхідні налаштування. В ході експериментів було визначено основні типи даних, що потребують першочергового захисту від атак злоумисників, а також окреслено шляхи запобігання витоку конфіденційної інформації.

Цифрові відбитки веб-сайтів надають можливість визначити, які веб-сайти відвідує користувач через зашифроване з'єднання. В роботі [6] досліджено можливості виконання website fingerprinting атаки, а також способи захисту від цієї атаки. Також описано можливості нової змодельованої авторами атаки Deep Fingerprinting, спрямованої на веб-сайти та мережу Tor. Описана атака використовує глибоке навчання Convolutional Neural Networks (CNN) із складним архітектурним дизайном. Зроблені висновки стосовно необхідності ефективного захисту, який би захищав від цієї нової атаки, і який можна було б розгорнути у мережах Tor.

Незважаючи на наявність великої кількості відомих методів, спрямованих на захист інформації в локальній мережі, проблема захисту інформації все ще залишається актуальною. На даний час у злоумисників є безліч можливостей отримати доступ до конфіденційної інформації [7]. Відомі методи захисту інформації в локальних мережах мають спільний недолік: нездатність виявляти атаки нульового дня. Іншим недоліком відомих методів є потреба у значних обсягах обчислювальних ресурсів та високий рівень хибних спрацювань. Тому актуальною задачею є розроблення нових методів захисту інформації в локальній мережі.

Перелік посилань

1. Petrik, B., Dubrovin, V. Detection of DOS attacks in network traffic by wavelet transform. Applied questions of mathematical modelling, 2021, 4.1, pp. 186-196.
2. Karimov, M. M., Gulomov, S. R. Analysis challenges protection of information from attacks and construction of a formal model for protecting network traffic. Chemical Technology, Control and Management, 2018(3), pp. 33-37.
3. Meghdouri, Fares, Tanja Zseby, and Félix Iglesias. Analysis of lightweight feature vectors for attack detection in network traffic. Applied Sciences 8.11, 2018, 2196.
4. Ishkuvatov, S.; Komarov, I. Traffic authenticity analysis based on digital fingerprint data of network protocol implementations. Journal Scientific and Technical Of Information Technologies, Mechanics and Optics, 2020, 129.5, 747.
5. Wang, Chunwei. Application Research of File Fingerprint Identification Detection Based on a Network Security Protection System. Wireless Communications and Mobile Computing, 2020.
6. Sirinam, Payap. Deep fingerprinting: Undermining website fingerprinting defenses with deep learning. Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, 2018, pp. 1928-1943.
7. Advanced Threat Research Report: Oct. 2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mcafee.com/enterprise/en-us/lp/threats-reports/oct-2021.html>

УДК 004.7.056.5

Сокальський Д. О., Лисенко С. М.

Хмельницький національний університет

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ В ІТ-ІНФРАСТРУКТУРУ

Запропоновано програмно-технічний засіб виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктуру на основі аналізу мережного трафіку корпоративних мереж ІТ-інфраструктур на різних рівнях мережі. В роботі запропоновано моделі функціонування програмно-технічного засобу виявлення вторгнень, а також відомих атак на ІТ-інфраструктуру. Запропонований метод здійснює аналіз поведінки трафіку засобами системи виявлення в нормальних і відмовних умовах, коли атаки відображаються на збоях функціонування комп'ютерної мережі.

A software and hardware tool for detecting intrusions into IT infrastructure based on the analysis of network traffic of corporate networks of IT infrastructures at different levels of the network is proposed. The paper proposes models of the operation of software and hardware intrusion detection, as well as known attacks on IT infrastructure. The proposed method analyzes the behavior of traffic by means of the detection system in normal and negative conditions, when the attacks are reflected in the failure of the computer network.

Зі стрімким зростанням загроз безпеці ІТ-інфраструктур, програмно-технічні засоби виявлення атак, які здатні відстежувати діяльність комп'ютерних мереж або окремих хостів на предмет зловмисної поведінки, є незамінним компонентом безпеки сучасних корпоративних мережі [1-3].

Найбільш поширеними програмно-технічними засобами виявлення атак є системи виявлення вторгнень (IDS) [2,4].

Серед найбільш поширених підходів до побудови системи виявлення вторгнень є такі методи проектування IDS: на основі підписів, які можуть виявляти лише відомі атаки, та системи на основі виявлення аномалій, які можуть виявляти як відомі, так і невідомі атаки, але генерують велику кількість помилкових спрацювань [5-7].

Існують такі класи атак, як атака на основі ARP, атака на основі ICMP, низькошвидкісна DoS-атака тощо, які уникають виявлення як за підписом, так і аномаліями [8-9]. Тому актуальною є задача розроблення програмно-технічних засобів виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктуру.

В дослідженні пропонується розроблення програмно-технічного засобу системи виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктури на основі аналізу мережного трафіку корпоративних мереж ІТ-інфраструктур на різних рівнях мережі.

В роботі запропоновано моделі функціонування програмно-технічного засобу виявлення вторгнень, а також відомих атак на ІТ-інфраструктури.

Запропонований метод здійснює аналіз поведінки трафіку засобами системи виявлення в нормальних і відмовних умовах, коли атаки відображаються на збоях функціонування комп'ютерної мережі.

В основі роботи методу лежить оцінка стану, яка отримується в результаті діагностування мережі. Підсистема діагностування здійснює відстежування послідовності подій, які генерує система, щоб вирішити, чи відповідають стани, через які система проходить, нормальній або несправній моделі функціонування мережі на різних рівнях.

Ядром роботи системи виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктури є діагностування мережі, а для виявлення атак на основі ARP використовується активний механізм зондування на основі запитів та відповідей ARP.

Для вирішення задачі було застосовано активний фреймворк DES, який використовується для моделювання атак на основі ARP з використанням контрольованої події (зонд ARP), що створює різницю в послідовності подій для нормальних умов або умов атаки на ІТ-інфраструктуру.

Крім того, для виявлення низькошвидкісних атак типу TCP DoS атака необхідним є впровадження аналізу справжньої послідовності станів з такими, які мають відхилення в значеннях.

Тому для виявлення цієї атаки метод застосовує стохастичний підхід, який здатний з певною ймовірністю ідентифікувати випадок атаки.

Враховуючи міграцію з адресації IPv4 на IPv6 в Інтернеті, було запропоновано механізм виявлення атак мережі IPv6 на основі NDP.

Для перевірки ефективності запропонованого методу було здійснено ряд експериментальних досліджень, результати яких показують достатньо високу ефективність виявлення вторгнень в ІТ-інфраструктури на рівні понад 93% з рівнем хибних спрацювань виявлення 4%.

Перелік посилань

1. M. Kumar, A. K. Singh, Distributed Intrusion Detection System using Blockchain and Cloud Computing Infrastructure, 2020 4th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)(48184), 2020, pp. 248-252, doi: 10.1109/ICOEI48184.2020.9142954.
2. Лисенко С. М., Харченко В. С., Бобровнікова К. Ю., Шука Р. Резильєнтність комп'ютерних систем в умовах кіберзагроз: Онтологія та таксономії. Радіoeлектронні і комп'ютерні системи. 2020. №1. С. 17-28.

3. Лисенко С. М. Моделі кібератак мережного та хостового типу. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2019. №2. С. 58-63.
4. A. Borkar, A. Donode and A. Kumari, A survey on Intrusion Detection System (IDS) and Internal Intrusion Detection and protection system (IIDPS), 2017 International Conference on Inventive Computing and Informatics (ICICI), 2017, pp. 949-953, doi: 10.1109/ICICI.2017.8365277.
5. P. Widulinski, K. Wawryn, A Human Immunity Inspired Intrusion Detection System to Search for Infections in an Operating System, 2020 27th International Conference on Mixed Design of Integrated Circuits and System (MIXDES), 2020, pp. 187-191, doi: 10.23919/MIXDES49814.2020.9155771.
6. J. Yu, P. Tian, H. Feng, Y. Xiao, Research and Design of Subway BAS Intrusion Detection Expert System, 2018 IEEE 3rd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC), 2018, pp. 152-156, doi: 10.1109/IAEAC.2018.8577262.
7. S. OUIAZZANE, M. ADDOU, F. BARRAMOU, "A Multi-Agent Model for Network Intrusion Detection," 2019 1st International Conference on Smart Systems and Data Science (ICSSD), 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICSSD47982.2019.9003119.
8. A. Warzyński and G. Kołaczek, "Intrusion detection systems vulnerability on adversarial examples," 2018 Innovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/INISTA.2018.8466271.
9. Z. S. Malek, B. Trivedi, A. Shah, User behavior Pattern -Signature based Intrusion Detection, 2020 Fourth World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4), 2020, pp. 549-552, doi: 10.1109/WorldS450073.2020.9210368.

УДК 519.6

Стамбулжи Д. А.

Приазовський державний технічний університет

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОДНОВИМІРНИХ ДИСКРЕТНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

Розглянуто прикладні аспекти дослідження дискретних динамічних систем. Запропонована програма для дослідження і візуалізації одновимірних динамічних систем.

The applied aspects of the study of discrete dynamical systems are considered. A program for research and visualization of one-dimensional dynamical systems with a parameter is proposed.

У практиці часто зустрічаються ситуації, коли досить знати стан динамічної системи в задані дискретні моменти часу. Так, якщо фізики більш схильні розглядати неперервні в часі процеси, то біологи, навпаки, вважають за краще розглядати зміни з року в рік, або від покоління до покоління. У цьому випадку в якості еволюційного оператора можна використовувати функцію, що висловлює стан системи в певний момент часу через її стан в попередній момент часу. Моделлю такої системи може служити автономне різницеве рівняння:

$$x_{n+1} = f(x_n), n = 0, 1, 2, \dots, \quad (1)$$

де x_n – змінна величина, що характеризує стан системи в n -й момент дискретного часу, $f(x)$ – деяка функція. Вважається, що функція визначена в області D (обмеженою або необмеженою, $D \subseteq R$) і має область значень в D .

Визначення 1. Рішенням рівняння (1) називається числова послідовність $\{x_n\}$, $n = 0, 1, 2, \dots$, члени якої задовольняють рівнянню (1).

Послідовність, яка є рішенням рівняння (1), часто називають **траєкторією** або **орбітою**, що стартує з точки x_0 .

Еволюційний процес зазвичай має дві стадії: перехідний процес і його результат – деякий усталений рух (кордони між цими стадіями визначається точністю обчислень). Найпростішим варіантом розвитку подій є такий, коли x_n встановлюється постійною, рівною деякому числу. Очевидно, що для відображення (1) ця ситуація приводить до співвідношення $x = f(x)$. У такому випадку говорять, що відображення має нерухому точку.

Сталі режими можуть носити і більш складний, коливальний характер. Наприклад, представлятися послідовністю $x_1, x_2, x_1, x_2, x_1, x_2, \dots$. У цьому випадку говорять, що відображення має цикл періоду 2. Можливі цикли і інших періодів.

Більш того, може виникнути нерегулярний в часі процес – динамічний хаос. Тому дослідження рівняння (1) пов'язано з отриманням відповіді на такі питання: як поведуться з ростом часу окремі рішення рівняння і як вони залежать від зміни початкових даних та параметрів.

Для вивчення рішень рівняння (1) використовуються комп'ютерні програми, які дозволяють обчислювати числові характеристики траєкторій цих систем, візуалізувати фазовий простір, будувати біфуркаційні діаграми в залежності від параметрів. Метою роботи є створення такої програми Kaskad для дослідження одновимірних дискретних динамічних систем.

Програма Kaskad написана на мові програмування Python для операційної системи Windows.

За допомогою програми можна дослідити базові характеристики дискретної динамічної системи, а саме:

- 1) знаходити нерухомі точки,
- 2) точки граничних циклів,
- 3) показник Ляпунова,
- 4) фазовий простір та біфуркаційну діаграму.

Програма складається з двох файлів: виконуваного файлу Kaskad.exe та файлу з параметрами (текстового) params.ini.

Структура файлу params.ini відображена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Структура файлу params.ini

ПАРАМЕТРИ	ПОЯСНЕННЯ
$f(x)=4*r*x*(1-x)$	$f(x)$ – функція, що задає динамічну систему
$x_{min}=0$	[x_{min} , x_{max}] – відрізок, для якого будується функція та її композиції (m – порядок композиції)
$x_{max}=1$	
$x_0=0.1$	початок траєкторії (начальне значення)
$r_{min}=0$	[r_{min} , r_{max}] – відрізок, по якому параметр r змінюватиметься з кроком $rstep$
$r_{max}=1$	
$rstep=0.1$	
$n=1000$	кількість ітерацій розрахунку функції при побудові біфуркаційної діаграми (за замовчуванням дорівнює 1000)
$l=20$	кількість останніх ітерацій, що відображаються на графіку біфуркації (за замовчуванням дорівнює 20)
$k=30$	кількість точок, що відображаються на графіку фазового простору
0	кінець параметрів, далі коментарі

Параметр m – порядок композиції, задається при роботі програми для знаходження циклів відповідних порядків.

Всі графіки можна масштабувати та зберігати в зручному графічному форматі. Підведення курсору до точки показує її координати.

Запустимо програму для рівняння (2).

$$f(x) = r \cdot x / (1 + x^2) \quad (2)$$

У консолі (рисунок 1) бачимо такий результат:

```
f(x) = rx/(1+x^2)
Parameter symbol: r
Left limit r: 0
Right limit r: 2
Step: 0.1
Показник Ляпунова: 0.15860503017663938
```

Рисунок 1 – Консоль програми Kaskad.

Також, додатково, бачимо вікна з графіками (рисунок 2). У консолі наведено початкові дані та показник Ляпунова.

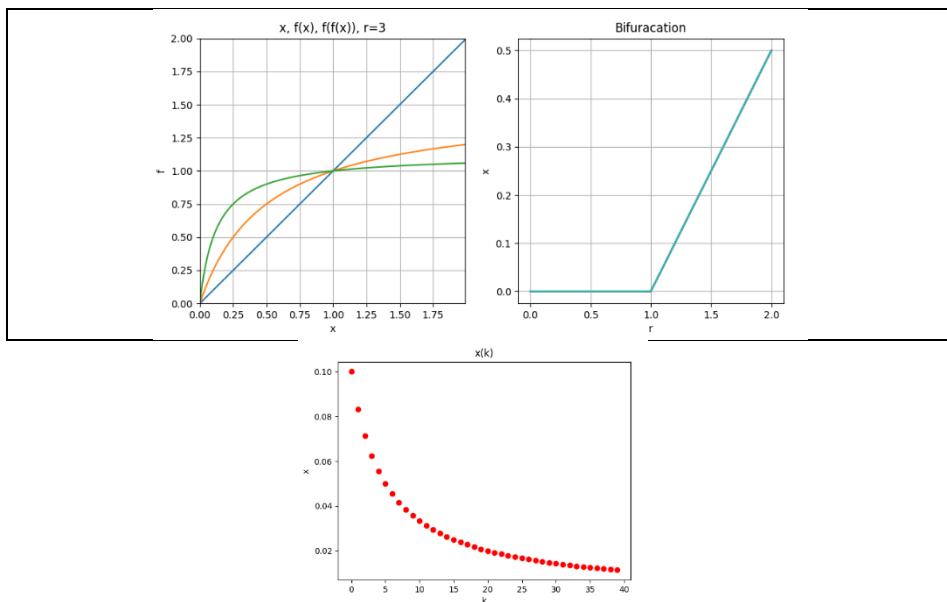


Рисунок 2 – Результати роботи програми Kaskad.

У вікні з графіками (рисунок 2) наведено:

- залежність функції та композиції другого порядку функції від x ;
- фазопараметричний діаграма рівняння (x, r) ;
- графік наближень x_n .

Висновки. В ході виконання наукової роботи була написана програма Kaskad мовою програмування Python, яка за допомогою бібліотеки візуалізації matplotlib.pyplot графічно відображає різні процеси, а саме: 1) графіки функції, 2) біфуркаційну діаграму, 3) фазовий простір дискретної системи.

За допомогою програми можна дослідити такі базові характеристики системи: граничні цикли, нерухомі точки, біфуркацію, показник Ляпунова, наближення функції.

Перелік посилань

1. Solve Equations in Python [Електронний ресурс] / Learn Programming – Режим доступу: <https://apmonitor.com/che263/index.php/Main/PythonSolveEquations>
2. Молевич Н. Е. Нелинейная динамика : учеб. пособие / Н. Е. Молевич. – Самара : Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007. – 160 с.

УДК 004.9

Степанець В. В., Роскладка А. А.

Київський національний торговельно-економічний університет

ПРОЕКТУВАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ЗВІТНОСТІ КОМПАНІЇ L'OREAL

Визначено ефективність функціонування косметичної компанії L'Oreal шляхом проведення функціонально-вартісного аналізу та розробки аналітичного звіту в аналітичній платформі Microsoft Power BI з використанням мови програмування DAX. З'ясовано частку куплених брендів косметичною компанією L'Oreal та рівень ефективності продажів косметичної продукції з використанням формули Like-for-Like за сегментами та географічною зоною; досліджено операційну рентабельність компанії; визначено темпи зростання руху грошових коштів косметичної компанії.

The efficiency of L'Oreal cosmetics company was determined by functional-cost analysis and developing an analytical report in the analytical platform Microsoft Power BI using the DAX programming language. The share of brands purchased by the cosmetics company L'Oreal and the level of efficiency of sales of cosmetic products using the Like-for-Like formula by segments and geographical area; the operating profitability of the company is investigated; the growth rate of the cosmetic company's cash flow has been determined.

Сьогодні дані з'являються постійно та із зростаючою швидкістю. В умовах ведення бізнесу дані оновлюються в режимі реального часу та трансформуються у величезні потоки інформації, яка обробляється та аналізується [1]. Більшість компаній, в умовах сьогоденішньої жорстокої конкуренції на ринку, постійно шукають нові способи залучення клієнтів шляхом впровадження змін в організаційній діяльності, визначенні стратегії, вдосконаленні робочих процесів та розробкою нових технологій для підвищення прибутковості та пошуку вигоди компанії.

Компанія L'Oreal – всесвітньо відома французька косметична компанія. За даними 2020 року компанія L'Oreal є одним із світових лідерів на ринку з продажу косметики, вона пропонує свою продукцію у 150 країнах світу, її стратегічні офіси зосереджені на всіх економічних континентах світу. Отже, бізнес-аналіз для компанії є важливою ланкою в реалізації ведення організації бізнесу, а готовий аналітичний звіт, що проводиться, рушійною силою для виявлення необхідності змін та реалізації нових ідей, що веде за собою досягнення цілей і провідного місця на ринку.

Метою дослідження наукової роботи є визначення ефективності функціонування косметичної компанії L'Oreal шляхом проведення функціонально-вартісного аналізу та розробка аналітичного звіту в аналітичній платформі Microsoft Power BI [2, 3].

Курса валют пріст - Power BI Desktop

Файл Главна Вставка Моделирование Представление Справка

Вставить Вырезать Копировать Комбинировать по образцу Вставить

Получить данные Excel Настроить данные Power BI Ввести Server данные источники Последние Преобразование данных Обновить данные

Создать визуальный элемент Тестировать Другие визуальные элементы Создать карту меры Вывести меру Опубликовать

Визуализации Поля

Аналіз ефективності продажів косметичної продукції компанії L'Oréal

Пояснення Line-for-Line продажів косметичної продукції за континентами

Континент	За 21 квартал 2018 (млн)	За 21 квартал 2019 (млн)	Line-for-Line %
Азия	7 817,20 €	9 083,20 €	23,33%
Африка и Ближний Восток	450,85 €	468,70 €	16,71%
Европа	9 204,10 €	12 168,20 €	31,51%
Северная Америка	26 937,40 €	35 871,60 €	33,06%
Пацифика Америка	1 716,10 €	1 772,10 €	4,12%
Пацифика Америка	7 224,10 €	7 347,00 €	4,82%

Линейный график за 21 квартал 2018-2019 гг.

10,90%

Операционная рентабельность за 21 квартал

18,57%

Карты, в которых растут офисы L'Oréal по географическим зонам

Значительный общий объем продаж

Продажи косметики по полу

Продукция Line

Премиальная продукция

Активные продукты

Продажи косметической компании L'Oréal

Рух грошових коштів компанії L'Oréal

Детализация

Несколько отчетов

Отск

Сохранить все фильтры

Вкл

Добавить сюда поле даты...

Добавить сюда поле даты...

Добавить сюда поле даты...

Доступно обновление (щелкните, чтобы скачать)

17:20 24.11.2020

Рисунок 1 – Аналітичний звіт на сторінці Продажі косметичної компанії L'Oreal в Power BI (розроблено автором)

Показники Like-for-Like за підрозділами відображають, на скільки змінилась динаміка продажів косметичної продукції без урахування органічного

зростання куплених брендів, тому можна побачити як змінюються ці показники при застосуванні фільтрів продажів по підрозділах (рисунок 1)

На другій сторінці аналітичного звіту (рисунок 2), можна відстежити консолідовані показники прибутків та витрат компанії, тому маючи загальні суми грошей та грошових потоків, що відповідають значенням у 3 992 млн. євро за 2018 рік та 5 286 млн. євро за 2019 рік. Зростання руху грошових коштів відбулось на 32,4%, що є свідченням рівня ефективності діяльності косметичної компанії L'Oréal та підтвердженням правильної обраної стратегії та схеми фінансового управління.

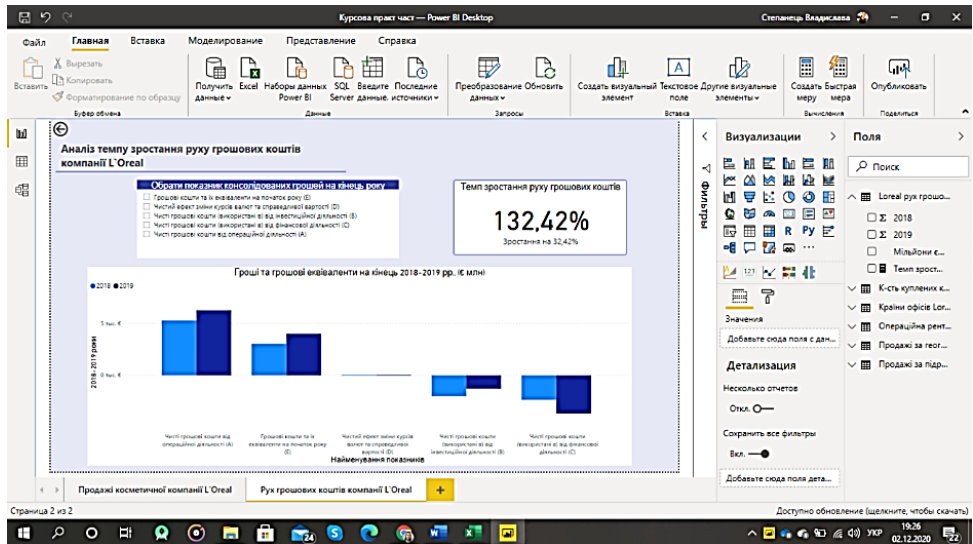


Рисунок 2 – Аналітичний звіт на сторінці Рух грошових коштів компанії L'Oréal в Power BI (розроблено автором)

Завдяки розробці аналітичного звіту стає можливим моніторинг розвитку бізнесу, розуміння в яких саме сферах потрібно вдосконалювати та підтримувати продукт чи послугу продажу, а в яких реалізовувати нові можливості

Перелік посилань

1. Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data /EMC Education Services. Indianapolis : John Wiley & Sons, Inc, 2015. 432 p.
2. Microsoft Power BI Cookbook: Creating Business Intelligence Solutions of Analytical Data Models, Reports, and Dashboards. Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2017. 802 p.
3. Microsoft Power BI Guided Learning URL: <https://docs.microsoft.com/uk-ua/power-bi/guided-learning> (дата звернення 09.02.2021)

УДК 004.092

Стрелкова О. Г., Нічепорук А. А., Казанцев А. Д., Нічепорук А. О.

Хмельницький національний університет

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ, ЗАФІКСОВАНИХ У РОЗУМНИХ БУДИНКАХ

Розглянуто застосування концепції Інтернету речей у галузці автоматизації повсякденного життя на прикладі системи розумного будинку. Запропонована узагальнена схема процесу автоматизації керування розумним будинком на основі машинного навчання.

The application of the concept of the Internet of Things in the field of automation of everyday life on the example of a smart home system is considered. The generalized scheme of process of automation of management of the smart house on the basis of machine learning is offered.

На сьогоднішній день людство постійно переосмислює застосування існуючих речей, шукаючи тим самим способи вирішення нових задач, які перед ним ставляться. Схожим чином була запропонована та реалізована концепція Інтернету речей, в якій, шляхом інтеграції інтелектуальної складової у фізичні об'єкти та створення комунікаційного середовища між ними, забезпечувалась автоматизація повсякденних процесів у виробництві, житті, здоров'ї та інших галузях людського суспільства.

Одне із застосувань Інтернету речей, це розпізнавання людської діяльності в середовищах, що містять пристрої з додатковим технологічним обладнанням, що підключає їх до Інтернету, що тим самим робить їх «розумними». Прикладом для такого середовища є розумний дім, де датчики, наприклад, виявляють, коли людина лягає у спальню спати. Як тільки система розумного будинку підхоплює діяльність за допомогою датчиків, вона класифікує подію як «сплячу» за допомогою алгоритму класифікації. Система допомагає людині та вимикає систему опалення приміщення без будь-якого втручання людини. Таким чином, моніторинговий розумний будинок збирає дані датчиків, виявляє події, реагує та допомагає мешканцю, коли це потрібно. Проте, існуючі системи домашньої автоматизації не дозволяють в повному обсязі автоматизувати цей процес, покладаючись виключно на формування правил виду «якщо – то» [1, 2]. Тому, метою дослідження є підвищення ступеню автоматизації та реагування на потреби мешканців розумного будинку шляхом проектування інтелектуальної системи класифікації видів діяльності, зафіксованих у розумних будинках.

Основним критерієм ефективності роботи системи розумного будинку є покриття домашніх процесів та ступінь їх автоматизації. Завданням пропонованої інтелектуальної системи класифікації видів діяльності, що зафіксовані у розумних будинках є підвищення ступеню автоматизації шляхом застосування методів машинного навчання. Тобто, формально, нехай для пари $(x_i, y_j) \in T \times C$ x_i визначає порцію даних із розумного пристрою з часовою міткою $t_{x_{ia}}, t_{x_{ia}} \in T$, а значення y_i визначає мітку класу, що представляє активності мешканців розумного будинку (всього було виокремлено 26 активностей, приклади яких наведено у 239абл. 1). Роботу системи класифікації видів діяльності, що зафіксовані у розумних будинках можна представити як функцію пошуку оптимального рішення y_i для заданого x_i :

$$\sigma : T \times C \rightarrow \{1, \dots, 26\}. \quad (1)$$

Таблиця 1 – Приклади активностей, що мають місце в системі розумного будинку

Діяльність	Опис діяльності
Прийом ліків	Дана діяльність передбачає відвідування мешканця приміщення кухні (або місця розташування ліків), набирання води у чашу, виймання ліків з коробки та безпосередній їх прийом.
Готування сніданку	Ця діяльність включала мешканця, який ходив на кухню, приймаючи деякі продукти на сніданок.
...	...

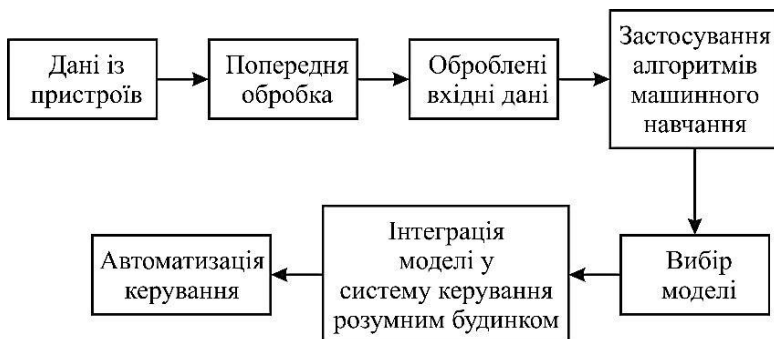


Рисунок 1 – Узагальнена схема процесу автоматизації керування розумним будинком на основі машинного навчання

Поставлене завдання реалізується шляхом застосування методів машинного навчання до даних отриманих від давачів розумних пристроїв. Узагальнену схему процесу автоматизації керування розумним будинком на основі машинного навчання наведено на рисунку 1. В якості даних для навчання використано набір (UCAMl) Cup 2018 [3], а в якості алгоритмів машинного навчання застосовано методи наївний баєсів класифікатор, SVM, Random Forest. Після визначення оптимального шаблону активності здійснюється налаштування параметрів оточення відповідно до потреб користувачів. Наприклад, при визначенні діяльності як прийом ліків, може реалізуватись сценарій автоматичного вмикання світла та/або надсилання нагадування на пристрої користувача.

Таким чином, розглянуто застосування концепції Інтернету речей у галузці автоматизації повсякденного життя на прикладі системи розумного будинку. Проведені дослідження показали, що відомі системи автоматизації здійснюють вплив фізичне середовище ґрунтуючись на правила виду «якщо – то». Запропонована узагальнену схему процесу автоматизації керування розумним будинком на основі машинного навчання дозволить автоматизувати процес формування правил та підвищити ступінь автоматизації розумного будинку.

Перелік посилань

1. Alam M. R., et al., Human activity classification for smart home: A multiagent approach, Proceedings of IEEE Symposium on Industrial Electronics and Applications (ISIEA), 2010, pp. 511–514.
2. Kolb L. Using Artificial Intelligence to Classify Activities Captured in Smart Homes. Master's Thesis. Institute for Interactive Systems and Data Science. 2020. 126 p.
3. Espinilla, M.; Medina, J.; Nugent, C. UCAMl Cup. Analyzing the UJA Human Activity Recognition Dataset of Activities of Daily Living. Proceedings MDPI. 2018, 2, 1267.

УДК 004.4

Слипченко Р. С., Яцків В. В.

Хмельницький національний університет

МЕТОД МЕРЕЖНОГО КОДУВАННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Розглянуто принцип мережного кодування на прикладі лінійного кодування, яке є новим теоретичним напрямом до підвищення ефективності мережі. Запропоновано метод мережного кодування на основі системи залишкових класів.

Applied aspects of information system development for classification and retrieval of semantic constituent text and visualization of the obtained results for further analysis are considered.

Основна ідея мережного кодування полягає в тому що проміжні вузли об'єднують прийняті пакети та передають наступним вузлам лінійну комбінацію цих пакетів. Розвиток наукового напрямку мережне кодування почалось з роботи Ahlswede R. [1], в якій показано, що мережне кодування може збільшити пропускну здатність мережі та покращити надійність.

Для пояснення принципу розглянемо приклад обміну даними між двома вузлами без мережного кодування (рисунок 1) і з використанням мережного кодування (рисунок 2). Як видно з рисунку 1 обмін повідомленнями між двома вузлами А і В здійснюється за чотири кроки. При використанні мережного кодування такий обмін здійснюється за три кроки (рисунок 2). При лінійному мережному кодуванні, операція хог замінюється лінійною комбінацією даних над деяким кінцевим полем. Це надає більше гнучкості для комбінування пакетів [2, 3].

Для реалізації методів мережного кодування необхідно більше обчислювальних ресурсів у вузлах мережі. Однак, враховуючи те, що обчислювальна потужність вузлів зростає мережне кодування забезпечує підвищення ефективності роботи мережі. Зокрема, постійно зростаючий попит на підвищення пропускну здатності безпроводних мереж.

Метою роботи є розробка методу мережного кодування на основі системи залишкових класів, що забезпечить підвищення надійності передачі даних в безпроводних системах зв'язку.

Мережне кодування на основі системи залишкових класів базується на китайській теоремі про залишки та потребує додаткових досліджень, зокрема

розміру оброблюваного пакету, кількості та значень взаємно простих модулів, методів прямого то зворотного перетворення, тощо [4, 5].

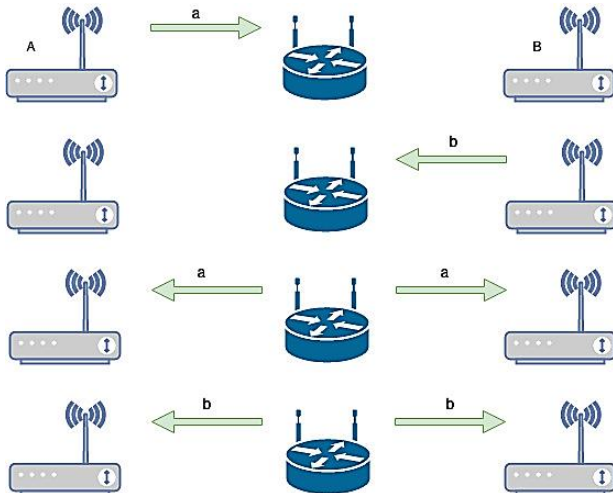


Рисунок 1 – Передача повідомлень між двома вузлами

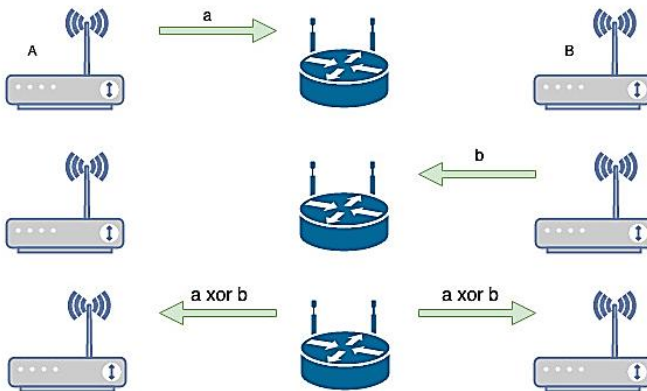


Рисунок 2 – Передача повідомлень з використанням мережного кодування

Принцип мережного кодування на основі системи залишкових класів показано на рисунку 3. Кожному вузлу надається різна система модулів. З повідомлення обчислюються залишки і передаються на безпроводну точку. З отриманих залишків a_i і b_i на основі китайської теореми отримуємо повідомлення

С, яке передається вузлам А і В. Вузли А і В відновлюють свої повідомлення використовуючи систему модулів.

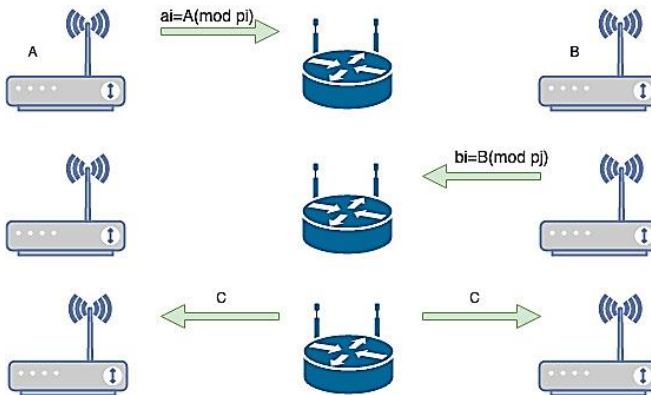


Рисунок 2 – Передача повідомлень з використанням мережного кодування на основі системи залишкових класів

Отже, запропонований метод мережного кодування на основі системи залишкових класів, забезпечує підвищення пропускну здатності мережі за рахунок об'єднання пакетів. Подальші дослідження спрямовані на оптимізацію обчислень, що забезпечить зменшення затримки передачі.

Перелік посилань

1. Abudaq R. Ahlswede, N. Cai, S.-Y.R. Li, and R.W. Yeung, Network information flow, IEEE Transactions on Information Theory, vol. 46, no. 4, pp. 1204–1216, July 2000.
2. Anas A. A., et al. Survey of network coding based P2P file sharing in large scale networks. *Applied Sciences*, 2020, 10.7: 2206.
3. Matsuda, Takahiro; Noguchi, Taku; Takine, Tetsuya. Survey of network coding and its applications. *IEICE transactions on communications*, 2011, 94.3: 698-717.
4. Яцків В.В. Патент України на корисну модель № 96835, МПК (2015.01): H04J 13/00, G06F 11/08 (2006.01) Спосіб мережного кодування на основі системи залишкових класів. № u201407525; заявл.04.07.2014; опубл. 25.02.2015 р. Бюл. № 4/2015.
5. Яцків В.В. Метод мережного кодування в системі залишкових класів. / В.В. Яцків // Науковий вісник "Комп'ютерні системи та мережі" Національного університету «Львівська політехніка» Львів, 2013. - № 773. – С.157-164.

УДК:004.159

Фокіна Є. О., Бишевец Н. Г.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТЕОРІЇ І ПРАКТИЦІ СПОРТУ

Розглянуто прикладні аспекти застосування інформаційних технологій в практиці спорту на прикладі визначення мотиваційних пріоритетів спортсменок до здійснення спортивної діяльності й типу їх особистості. Встановлено, що не залежно від виду спорту для спортсменок характерними середній рівень прояву екстраверсії та нейротизму. На основі побудованої факторної структури здійснено та науково обґрунтовано розподіл мотиваційних заходів, спрямованих на посилення мотивації спортсменок до спортивної діяльності.

Applied aspects of application of information technologies in practice of sports on an example of definition of motivational priorities of sportswomen to realization of sports activity are considered. The type of their personality is also determined. It turned out that the average level of extraversion and neuroticism is typical for female athletes. The factor structure of motivational priorities and personality type of sportswomen is constructed. The distribution of motivational actions aimed at strengthening the motivation of athletes to sports is substantiated.

Постановка проблеми. У теперішній час значний теоретичний і практичний інтерес викликають питання використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту, розв'язанню яких присвячена велика кількість досліджень. У практиці спортивної підготовки активно обговорюються прикладні аспекти застосування комп'ютерних психодіагностичних, психологічних та психофізіологічних систем, розробляються комп'ютерні технології біомеханічного моделювання рухів людини. Інформаційні технології (ІТ) широко використовуються при моделюванні навчально-тренувального процесу в різних видах спорту, їх використання забезпечує здійснення медико-біологічних досліджень у фізичній культурі і спорті, дозволяє здійснювати об'єктивний контроль і аналіз ходу тренувань [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про помітний досвід, накопичений в практиці застосування комп'ютерного програмного забезпечення для оптимізації навчально-тренувального процесу у вищій фізкультурній освіті та спортивному тренуванні. В.І. Шандригось [9] виділяє наступні напрями використання ІТ в теорії практиці спортивних єдиноборств, що можна поширити й на інші види спорту: ІТ, що забезпечують проведення спортивних заходів як інструмент спортивного менеджменту; тренувальні комплекси на основі ІТ,

науково-дослідна робота та медико-біологічне забезпечення єдиноклубності; підготовка фахівців; для фіксації результатів спортивних змагань. Водночас, за даними А. Альошиної [1], використання ІТ дозволяє автоматизувати оцінку змагальної діяльності спортсменів, що сприяє об'єктивності оцінки дій арбітра футбольного матчу. У свою чергу Р.В. Клопов [4] наголошує, що сучасні ІТ забезпечують компактність накопичення, надійність зберігання, швидкість передачі, обробки і аналізу отриманих даних, графічне представлення результатів аналізу навчально-тренувального процесу.

Крім того, науковою основою для отримання надійних результатів експериментальної діяльності є математико-статистична обробка емпіричних даних, а застосування інформаційних технологій у процесі встановлення закономірностей і тенденцій в спортивно-педагогічній практиці відкриває значні перспективи для застосування математико-статистичних методів широкому колу дослідників [1, 11]. Зокрема, важливим етапом вивчення спортивної мотивації є аналіз, обробка, інтерпретація отриманих результатів, що вимагає застосування адекватних методів статистичного аналізу. Наприклад, в психологічних дослідженнях популярним методом аналізу є факторний аналіз [6], реалізація якого значно спрощується шляхом використання сучасних ІТ. Утім, як засвідчив теоретичний аналіз літературних джерел, питання застосування ІТ в психології спорту висвітлено недостатньо. Окремої уваги потребують питання автоматизації процесу побудови факторної структури індивідуально-психологічних рис особистості спортсменок та визначенні їх мотивації до спортивної діяльності, а також наукове обґрунтування розподілу мотиваційних заходів у тренувальному процесі спортсменок.

Мета дослідження полягала у представленні шляхів застосування інформаційних технологій у практиці спорту на прикладі встановлення характерних індивідуально-психологічних рис особистості спортсменок та визначенні їх мотивації до спортивної діяльності.

Виклад основних матеріалів дослідження.

Мотивація лежить у основі будь-якої діяльності, тому успішне виховання спортсмена і досягнення ним високих спортивних результатів безпосередньо залежить як від його особистих мотивів, намірів та потреб, так і від стимулів, які підтримують поведінкову активність на достатньому рівні [5], тому вивчення й аналіз мотиваційних пріоритетів є важливим етапом розробки мотиваційних заходів, спрямованих на посилення мотивації спортсменок до спортивної діяльності.

Дослідження включало наступні етапи: вивчення й аналіз літературних джерел з питань спортивної мотивації, вибір методик дослідження (опитувальник Айзенка, методика «Вивчення мотивів занять спортом» В. І. Тропнікова, методика «Вивчення спортивної мотивації» Р. А. Пілояна.); вибір методів статистичного аналізу (порівняльний, частотний, факторний) та комп'ютерних засобів аналізу й обробки даних (програми Excel, Statistica 7.0); інтерпретація отриманих результатів.

У дослідженні прийняло участь 30 спортсменок віком від 16 до 24 років, які займаються вільною боротьбою, легкою атлетикою та ігровими видами спорту й мають спортивну кваліфікацію від II дорослого розряду до майстра спорту.

Обробку, аналіз та графічне представлення результатів дослідження здійснено за допомогою комп'ютерних програм Excel та Statistica.

Застосовувалися наступні види статистичного аналізу:

- оцінка форми розподілу – критерій Шапіро-Уїлка – для оцінки підпорядкування спостережуваних даних нормальному закону розподілу [12];
- описова статистика – для представлення середніх показників, де дані представлено у вигляді медіани й 25 та 75 перцентилів (Me; 25; 75) для даних, що не підпорядковуються нормальному закону розподілу й у вигляді середнього й стандартного відхилення ($\bar{x}$ $\bar{X}$; S) [2];
- порівняльний аналіз з використанням Н-критерію Краскела-Уоліса – для порівняння показників трьох груп; U-критерію Манна Уїтні – для порівняння показників двох груп [3, 11];
- частотний аналіз з використанням критерію узгодженості Пірсона χ^2 – для перевірки гіпотези H_0 , яка полягала в припущенні, що спортсменки за типами особистості розподілені за рівномірним законом розподілу [11];
- факторний аналіз – для визначення факторної структури мотивів до занять та типу особистості спортсменок [6].

Статистичні гіпотези перевірялись на рівні значущості $\alpha=0,05$ ($p<0,05$).

Вивчення індивідуально-психологічних рис особистості спортсменок показало, що серед даної категорії спортсменок превалює нормальний тип особистості (46,67%), проте помітна їх частка (26,67%) належить до меланхолічно-холеричного типу особистості. Можна помітити, що жодна зі спортсменок, що прийняли участь у експерименті, не належала до меланхолічного й флегматичного типів особистості. Застосування критерію узгодженості Пірсона χ^2 показало, що розподіл спортсменок за типами особистості не відповідає рівномірному розподілу ($\chi^2=45,08<15,51$), тобто тип особистості має статистично значущий ($p<0,05$) вплив на схильність до спортивної діяльності. Так, за типами особистості серед респонденток переважають спортсменки нормального типу.

Згідно з результатами обробки емпіричних даних, представниці легкої атлетики статистично значуще більше зацікавлені в матеріальних благах ніж борчині ($U=17,5$; $p<0,05$) та гравчині ($U=20$; $p<0,05$).

Доведено, що для представниць легкої атлетики мотив підвищення престижу, бажання слави статистично значуще перевищує його прояв у борчинь ($U=19,5$; $p<0,05$) та гравчинь ($U=14$; $p<0,05$). При цьому у борчинь і гравчинь бажання підвищити свласний престиж статистично значуще не відрізняється ($U=40$; $p>0,05$).

Порівняльний аналіз мотивів спортсменок до занять (за опитувальником Р. А. Пілояна) показало, що статистично значущі ($H=7,45$; $p<0,05$) відмінності у

опитуваних залежно від виду спорту спостерігаються виключно за мотивом самоствердження. З'ясувалось, що оцінка зазначеного мотиву статистично значуще переважає у представниць легкої атлетики порівняно з борчинями ($U=20$; $p<0,05$) й гравчинями ($U=18,5$; $p<0,05$).

З іншого боку, аналізуючи відповіді на питання з опитувальника В. І. Тропнікова, ми помітили наявність статистично значущих ($p<0,05$) розбіжностей у спортсменок залежно від обраного виду спорту за такими мотивами як спілкування ($H=6,38$; $p<0,05$), матеріальних благ ($H=7,73$; $p<0,05$) і підвищення престижу, бажання слави ($H=8,38$; $p<0,05$).

Виявлено, що для представниць вільної боротьби мотив спілкування є статистично значуще менш вирішальним для занять спортивною діяльністю на відміну від представниць легкої атлетики ($U=19,5$; $p<0,05$) та ігрових видів спорту ($U=23,5$; $p<0,05$), в той час як для борчинь і гравчинь даний мотив статистично значуще ($U=46,5$; $p<0,05$) не відрізняється.

Із метою встановлення прихованих, глибинних процесів, які спонукають спортсменок до занять обраним видом спорту, у ході дослідження було здійснено факторний аналіз мотивації до занять спортом та типу їх особистості. У результаті факторизації показників, отриманих під час опитування спортсменок, із вихідної матриці даних, що включала 23 змінних, було виділено 6 факторів. Слід зазначити, що факторами прийнято називати змінні, які входять в одну підмножину й корелюють між собою, проте в значній мірі незалежні від змінних з інших підмножин, які визначають спостережувані змінні й дозволяють пояснити комплексні явища [9].

Отримані дані оброблювалися методом головних компонент з використанням ортогонального обертання осей методом варімакс (Varimax normalized) виділено шість факторів, що описують 80,5% загальної дисперсії, тобто понад 80% спортивної мотивації пояснюються даними факторами.

Рішення про обертання саме такої кількості факторів прийнято на основі аналізу власних значень, які відповідають дисперсії [9]. Оскільки 6 з них перебільшували 1, то в подальшому для факторизації спостережуваних змінних виділено 6 факторів (рисунок 1).

Установлено, що фактор 1, який пояснює 39,08% загальної дисперсії, складає група мотивів до занять видами спорту, що прямо корелюють між собою, а саме бажання спілкуватися ($r=0,825$; $p<0,05$), пізнавати себе ($r=0,872$; $p<0,05$); отримувати матеріальні блага ($r=0,827$; $p<0,05$), розвивати характер і психічні якості ($r=0,874$; $p<0,05$), досягати фізичної досконалості ($r=0,902$; $p<0,05$), поліпшувати самопочуття і здоров'я ($r=0,808$; $p<0,05$), отримувати естетичне задоволення і гострі відчуття ($r=0,889$; $p<0,05$), набувати корисних для життя умінь і знань ($r=0,829$; $p<0,05$), підвищувати свій авторитет ($r=0,793$; $p<0,05$), а також потреба бути частиною колективу ($r=0,872$; $p<0,05$). Цікаво, що попри достатньо високе факторне навантаження єдиний мотив за В.І. Тропніковим, такий як потреба в схваленні, не мав статистично значущої кореляції з генеральним фактором ($r=0,661$; $p>0,05$)

наряду з тим, що в даний фактор увійшли всі інші мотиви, визначені за методикою В.І. Трощікова.

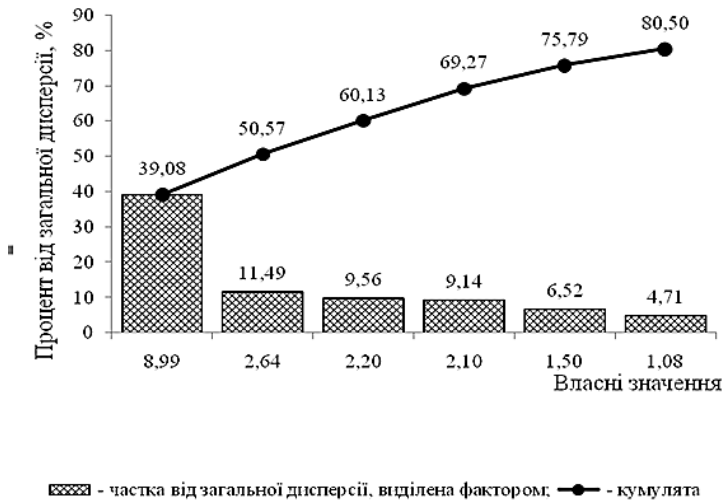


Рисунок 1 – Розрахунок числа факторів та їх внеску в загальну дисперсію



Рисунок 2 – Розподіл мотиваційних заходів

Серед змінних, що увійшли до фактору 2 з навантаженням 11,49% «Особливості віку та рухових уподобань», вид спорту ($r=-0,809$; $p<0,05$) та вік ($r=-0,837$; $p<0,05$), які корелюють між собою.

У факторі 3 «Тип особистості» із внеском у загальну дисперсію 9,56% значущі навантаження має змінна екстраверсія/інтроверсія ($r=-0,830$; $p<0,05$).

Спонукальні й базисні мотиви з внесками у загальну дисперсію 9,14 та 6,52% відповідно виокремилися у факторах IV «Задоволення духовних потреб й сприятливі соціальні умови спортивної діяльності» й V «Зацікавленість в накопиченні знань і навичок та відсутності болевих відчуттів».

Доля дисперсії, що пояснюється фактором VI «Процесуальні мотиви», склала 4,71%. Змінна «знання суперників», що визначає ступінь зацікавленості спортсмена в накопиченні знань про своїх супротивників, із навантаженням ($r=-0,830$; $p<0,05$) детермінує дисперсію факторного значення.

Тоді, враховуючи результати факторизації змінних та приймаючи суму факторних навантажень за 100%, плануючи мотиваційні заходи, спрямовані на посилення мотивації спортсменок до спортивної діяльності слід дотримуватися наступних рекомендацій (рисунок 2).

Висновки по дослідженню й перспективи подальших вишукувань у даному напрямку

Натепер посилюються вимоги до наукового обґрунтування висновків, отриманих у ході експериментальної діяльності. Розвиток технологій значно розширює можливості фахівців здійснювати якісний аналіз і обробку результатів досліджень й дозволяє робити науково обґрунтовані висновки. Отже, доцільно застосовувати ІТ на кожному з етапів статистичного аналізу результатів експериментальної діяльності.

Установлено, що спортсменки різних видів спорту за типом особистості не відрізняються між собою. Виявлено переважання нормального типу особистості з середнім рівнем прояву екстраверсії та нейротизму.

Для представниць легкої атлетики мотиви самоствердження, матеріальних благ і бажання слави відіграє статистично значуще ($p<0,05$) більш важливу роль порівняно з борчинями й гравчинями, а для борчинь мотив спілкування є статистично значуще ($p<0,05$) менш вирішальним.

Визначено факторну структуру мотивації до занять обраним видом спорту й характерних індивідуально-психологічних рис особистості спортсменок, яка складається з 6 факторів, що описують 80,5% загальної дисперсії. Причому генеральному факторі як «Мотиви до занять спортом за В.І. Тропніковим», який пояснює 39,08% загальної дисперсії, в більшій мірі визначають мотиви бажання досягти фізичної досконалості й пошук естетичного задоволення і бажання отримати гострі відчуття.

Згідно з результатами факторного аналізу, плануючи заходи щодо посилення мотивації спортсменок до занять обраним видом спорту, головні зусилля слід спрямувати на забезпечення можливості спілкуватися, пізнавати себе, фізично

удосконалюватися, отримувати естетичне задоволення і гострі відчуття, відчувати себе частиною дружнього колективу.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці змісту мотиваційних заходів для підтримки мотивації спортсменок до спортивної діяльності з урахуванням особливостей їх мотиваційних пріоритетів та з огляду на результати факторного аналізу та експериментальній перевірці їх ефективності.

Перелік посилань

1. Альошина А., Бичук О., Родіоненко М., Грицай В., Бичук І. Інформаційні технології в спортивній діяльності (на прикладі футболу). Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. Луцьк, 2018;31:68-72.
2. Бишевец НГ, Синговец ИВ, Олійник РВ. Порівняльний аналіз у науково-спортивній діяльності. Вісник Чернігівського державного педагогічного університету Т.Г. Шевченка. Чернігів: ЧДПУ, 2011;86(1):23–28.
3. Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А. Сравнение количественных данных трех и более независимых выборок с использованием программного обеспечения. Наука и здравоохранение. 2016;4:5-37.
4. Клопов Р.В. Практика застосування комп'ютерного програмного забезпечення для оптимізації навчально-тренувального процесу у вищій фізкультурній освіті. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010;4:64-67.
5. Методика В. І. Тропнікова «Вивчення мотивів занять спортом». Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.magma-team.ru/testy/izuchenie-motivov-zanyatiy-sportom> (Цит. 23.12.2020)
6. Митина ОВ, Михайловская ИБ. Факторный анализ для психологов. М.: Учебно-методический коллектор «Психология», 2001. 169 с.
7. Пилюн Р. Мотивация спортивной деятельности. Москва: ФиС, 2014. С. 23.
8. Рочняк А Ю, Козлов РВ. Психологічні предиктори саморегуляції спортивної діяльності баскетболістів юнацького віку. Вісник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. 2018;59:108-18.
9. Шандригось В.І. Використання інформаційних технологій в теорії і практиці спортивних єдиноборств. Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту: збірник наукових праць. Харків: ХДАФК, 2018(2):137-142.
10. Byshevets N, Shynkaruk O, Stepanenko, O, Gerasymenko S, Tkachenko S, Synihovets I, Filipov V, Serhiyenko, K, Iakovenko. Development skills implementation of analysis of variance at sport-pedagogical and biomedical researches. Journal of Physical Education and Sport. 2019;311:2086-2090.
11. Byshevets N, Denysova L, Shynkaruk O, Serhiyenko K, Usychenko V, Stepanenko O, Syvash I. Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research. Journal of Physical Education and Sport. 2019;148:1030-1034. DOI:10.7752/jpes.2019.s3148/
12. Kashuba V, Stepanenko O, Byshevets N, Kharchuk O, Savliuk S, Bukhovets B, Grygus I, Napierała M, Skaliy T, Hagner-Derengowska M, Zukow W. The Formation of Human Movement and Sports Skills in Processing Sports-pedagogical and Biomedical Data in Masters of Sports. International Journal of Human Movement and Sports Sciences. 2020;8(5):249-257. DOI: 10.13189/saj.2020.080513/.

УДК 004.4

Федчук М. Ю.

ВСП «Рівненський коледж НУБіП України»

ВЕБ-САЙТ ЗАМОВЛЕННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Створення Інтернет-магазинів стає все більше популярною послугою. За допомогою Інтернет-магазину ви маєте можливість продавати вашу продукцію великій аудиторії, яка користується Інтернетом. Інтернет-магазин для покупця це економія грошей, часу та сил. Саме тому, в Україні все більше і більше людей здійснює свої покупки через Інтернет.

Майже кожна компанія, що займається продажем продукції та реалізацією своїх послуг, зараз має сторінку чи сайт в Інтернеті. Створення Інтернет-магазину допоможе підприємству закріпити свої позиції на ринкові та збільшити продажі. Також не менш головною метою будь-якого Інтернет-магазину є обслуговування користувачів способом, який принесе йому вигоду.

Перед розробкою Інтернет-магазину, обов'язковим етапом є його проектування. Проектування я провів наступним чином: розглянув застосування веб-ресурсу в предметній області, проаналізував інформаційне забезпечення, розробив функціональну структуру веб-продукту, спроектував базу даних, розробив інтерфейс публічної частини веб-продукту.

Веб-продукт спроектував, як засіб формування замовлень в мережі Інтернет, який охоплює оформлення замовлень, проведення розрахунків, відстеження виконання замовлень та доставку.

Асортимент продукції магазину, ведення звітності, регулювання відносин з замовниками та службою доставки, реалізував за допомогою проектування таблиць бази даних та запитів.

Програмний продукт є Інтернет-магазином харчової продукції, а саме он-лайн кошиком, у рамках якого здійснюється обробка даних різної складності.

Його архітектура повинна бути проста та інтуїтивно зручна. Структурно вона складається з клієнтської частини, програмної частини та адміністрування.

Програмна частина архітектури он-лайн кошика розглядається як взаємозв'язок операційної і серверної частини.

В операційній частині розглядається середовище розробки он-лайн кошика. Серверна частина містить у собі розміщення он-лайн кошика на сайті провайдера, що підтримують технології, що використовуються у створенні он-лайн кошика.

Адміністративна частина представлена у вигляді системи управління вмістом, яка здійснюється засобами CMS.

CMS - це система, яка дозволяє в зручному вигляді створювати і управляти матеріалами на сайті. Абревіатура «CMS» з'явилася від англ. фрази Content Management System, що і перекладається як система управління контентом. Існують CMS двох видів: комерційні та вільно поширювані. Безкоштовні CMS поширюються у вільному доступі. Більшість поширених безкоштовних CMS надають безкоштовну підтримку за допомогою спільноти на власних форумах або ж спеціалізованих email-розсилок (наприклад Joomla, WordPress та Drupal). Крім того, достатньо поширеною є модель, при якій, власне, сама CMS надається безкоштовно, проте користувач може придбати платну техпідтримку. Для поширених безкоштовних систем діють системи сертифікації, які дозволяють отримати підтримку високого рівня від незалежних розробників.

WordPress – на сьогодні одна з самих популярних систем управління сайтом. Завдяки надійності і зручності користування система управління сайтом WordPress завоювала визнання мільйонів користувачів Інтернету.

Вона є сучасною платформою для організації власного інформаційного порталу на базі Web-додатків. Система реалізована на PHP — скриптовій мові програмування, яка створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. Бази даних використовують MySQL. WordPress використовується вже досить давно і може застосовуватися в різноманітних областях застосування - від блогів до найновітніших ресурсів. Великі корпорації вже використовують Web-сайти, засновані на CMS, які дозволяють працювати без знання HTML.

Управління веб-додатком здійснюється входом в систему адміністрування, тільки після введення адміністратором логіна і пароля. Адміністратор має можливість повністю керувати вмістом веб-додатку. Адміністративна частина містить інструменти управління он-лайн кошика і включає в себе загальні налаштування магазину.

В результаті виконаної роботи, було спроектовано та розроблено веб-сайт магазину «Сейм», який займається виготовленням та продажем продуктів харчування.

Розроблена веб-система призначена для швидкого та зручного перегляду продукції підприємства та швидкого оформлення форми замовлення за допомогою мережі.

В ході виконання поставленого завдання було використано літературні джерела та інформаційні ресурси мережі Інтернет, що дало змогу ефективно користуватися найновішими інструментальними засобами для розв'язку поставленої задачі.

Інтернет-система має зручний та наглядний інтерфейс користувача, та працює на будь-яких операційних системах. Завдяки розміщенню системи в мережі, вона є доступною широкому колу користувачів Інтернет. Також це сприяє можливості необмеженого часовими категоріями доступу до програмного продукту.

Перелік посилань

1. Пошуковий сайт. Режим доступу: <https://www.google.com.ua>
2. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://habr.com/>
4. Бабенко Л. П. Основи програмної інженерії / Л. П. Бабенко, К. М. Лавріщева. – К., 2010.
5. Голошук Р.О. Алгоритми і структури даних / Р.О. Голошук, Н.Б. Шаховська – Львів: «Магнолія 2006», 2014. – 216 с.
6. Лавріщева К.М. Програмна інженерія. Загальний курс: підручник / К.М. Лавріщева. – К.:2007. – 445 с.

УДК 004.4

Федоришин О. М., Яцків В. В.

Хмельницький національний університет

СПОСІБ КОДУВАННЯ ДАНИХ СЕНСОРІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Запропоновано спосіб кодування даних сенсорів на основі перетворення системи залишкових класів. Розроблено структурну схему кодування даних розрядністю 10 біт для восьми сенсорів. Наведено приклад кодування та декодування даних для заданої системи модулів.

The sensor data encoding approach based on the Residue Number System is proposed. The block diagram of 10-bit data coding for eight sensors has been developed. An example of data encoding and decoding for the defined modulo is shown.

Безпроводні технології передачі даних широко використовуються в різних галузях економіки, в тому числі в системах збору інформації про стан фізичного середовища, в задачах технічного та екологічного моніторингу та інших.

Однак, передача повідомлень малого обсягу (8 -24 біт), які формують сенсори, приводить до неефективного використання пропускну здатності безпроводних сенсорних мереж (БСМ). Кожний пакет, який передається в БСМ, крім даних містить службову інформацію необхідну для надійної доставки і обробки пакетів. В [1, 2] показано, що відсоток службових даних у деяких протоколах становить від 4 до 80 % та залежить від довжини поля даних. Отже, розробка методів кодування направлених на зменшення обсягу службових даних є актуальною науковою задачею.

Метою роботи є розробка способу кодування та передачі даних сенсорів, який дозволить зменшити обсяг службової інформації в протоколах передачі даних безпроводних сенсорних мереж.

В роботі запропоновано спосіб кодування на основі використання прямого та оберненого перетворення системи залишкових класів [3, 4].

Суть пропонованого способу кодування полягає у наступному: вибираємо систему взаємно простих чисел (модулів) значення яких має бути більшим за максимальне значення даних сенсора. Відповідно, дані сенсорів x_1 - x_8 будемо вважати залишками по вибраній системі модулів. Наступним кроком здійснюємо перетворення залишків x_1 - x_8 у позиційну (десяткову або двійкову) систему числення. Код для проведення відповідних обчислень на мові Python має вигляд:

$$\begin{aligned}
 N1 &= x2 + p2 * ((k0 * (x1 - x2)) \% p1) \\
 N2 &= x4 + p4 * ((k1 * (x3 - x4)) \% p3) \\
 X01 &= N2 + p34 * ((k2 * (N1 - N2)) \% (p12)) \\
 N3 &= x6 + p6 * ((k3 * (x5 - x6)) \% p5) \\
 N4 &= x8 + p8 * ((k4 * (x7 - x8)) \% p7) \\
 X02 &= N4 + p78 * ((k5 * (N3 - N4)) \% p56) \\
 X &= X02 + p5_8 * ((k6 * (X01 - X02)) \% p1_4), \quad (1)
 \end{aligned}$$

де $p12 = p1 * p2$; $p34 = p3 * p4$; $p56 = p5 * p6$; $p78 = p7 * p8$; $p1_4 = p1 * p2 * p3 * p4$; $p5_8 = p5 * p6 * p7 * p8$; $k0 * p2 \% p1 = 1$; $k1 * p4 \% p3 = 1$; $k2 * p34 \% p12 = 1$; $k3 * p6 \% p5 = 1$; $k4 * p8 \% p7 = 1$; $k5 * p78 \% p56 = 1$; $k6 * p5_8 \% p1_4 = 1$.

Структурна схема перетворення даних з СЗК у десяткову на основі нової китайської теореми про залишки приведена на рисунку 1 [3].

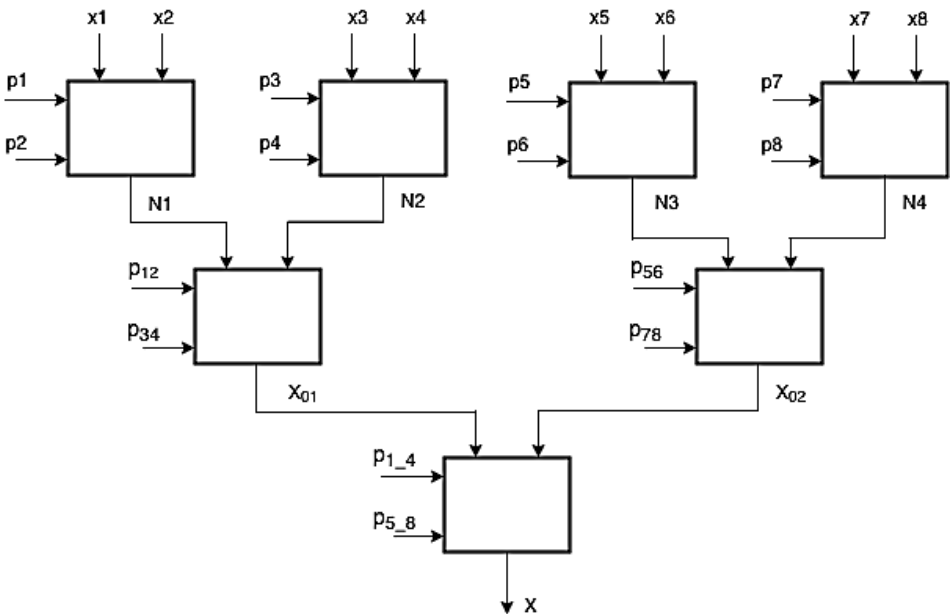


Рисунок 1 – Структурна схема кодування даних сенсорів

В результаті обчислення отримаємо число у десятковій або двійковій системі числення, яке відображає значення всіх сенсорів. В даному випадку ідентифікатором сенсора виступає модуль СЗК.

Для кодування даних восьми сенсорів (розрядність даних -10 біт) в якості модулів СЗК вибираємо наступні прості числа: $p1=1031$; $p2=1033$; $p3=1039$; $p4=1049$; $p5=1051$; $p6=1061$; $p7=1063$; $p8=1069$.

Відновлення даних відбувається за формулою:

$$x_i = X(\text{mod } p_i). \quad (2)$$

Розглянемо приклад кодування. Нехай сенсори генерують значення: $x_1=488$; $x_2=956$; $x_3=969$; $x_4=28$; $x_5=62$; $x_6=964$; $x_7=363$; $x_8=825$. Коефіцієнти k_i для вказаних модулів: $k_0=516$; $k_1=104$; $k_2=213123$; $k_3=946$; $k_4=886$; $k_5=502052$; $k_6=1123305632393$.

За формулою (1) знаходимо значення $X=1032780252932$.

Використовуючи формулу (2) знаходимо значення сенсорів: $x_1=1032780252932 \bmod p_1=516$, $x_2=1032780252932 \bmod p_2=956$ і т.д.

Виконавши декодування ми отримали значення які відповідають даним сенсорів, що підтверджує коректну роботу схеми кодування.

Перевагою запропонованого способу кодування є те, що передаються тільки дані сенсорів, тобто немає необхідності передавати ідентифікатори сенсорів. Подальші дослідження спрямовані на імплементацію та дослідження даного методу кодування у безпроводних сенсорних мережах.

Перелік посилань

1. Yatskiv V., Su Jun, Yatskiv N., Sachenko A., Osolinskiy O. Multilevel Method of data coding in WSN. // Proceeding of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications: IDAACS '2011, 2011. – P. 863 – 866
2. Yatskiv V., Yatskiv N., Sachenko A., Yatskiv S., Tsavolyk T. Adaptive Data Transmission Protocol for Wireless Sensor Networks Based on Residue Number System Correcting Codes. Proceedings of the 4th IEEE International Symposium on Wireless Systems within the International Conferences on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems, IDAACS-SWS (Lviv, Ukraine, 20-21 September, 2018), Lviv. 2018. P.131-136
3. Omondi A. Residue Number System: Theory and Implementation / A.Omond, B.Premkumar. Imperial College Press, 2007. – Vol. 2. – 296 p.
4. Wang, Yuke. Residue-to-binary converters based on new Chinese remainder theorems. IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Analog and Digital Signal Processing, 2000, 47.3: 197-205

УДК 004.7.056.5

Ференс В. О., Бармак О. В.

Хмельницький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ NB-IOT ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЗАЄМОДІЇ КОМПОНЕНТІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Розглянуто та описано взаємодію компонентів Інтернету речей за протоколом NB-IoT, що є сучасною технологією доступу до передачі даних за еволюцією (LTE), для широкополосних мереж малої потужності (LPWAN). Основною метою NB-IoT є підтримка масового використання комунікації машинного типу (mMTC) та забезпечення низької потужності, недорогої та низької швидкості передачі даних при комунікації. NB-IoT базується на LTE технології з деякими змінами, що відповідають вимогам mMTC. Метою роботи є огляд змін у конструкції, які внесені у стандарт NB-IoT та перспективи застосувань.

The interaction of the Internet components of Things according to the NB-IoT protocol - a modern technology for access to data transmission by evolution (LTE) for low-bandwidth networks (LPWAN) – has been considered and described. The main aim of NB-IoT is to support massive machine-type communication (mMTC) and enable low-power, low-cost, and low-data-rate communication. NB-IoT is based on LTE design with some changes to meet the mMTC requirements. The aim of this survey is to provide a comprehensive overview of the design changes brought in the NB-IoT standardization along with the application prospects.

Протокол Nb-IoT – це специфікація стандарту стільникового зв'язку, яка розроблена для обслуговування пристроїв, що генерують невеликий обсяг даних. Технологія підходить для підключення до цифрових мереж зв'язку широкого спектру автономних пристроїв. Екологія – моніторинг стану навколишнього середовища: рівень забруднення повітря, температура тощо. Енергетика – контроль і оптимізація водних, газових, енергетичних ресурсів. Smart city – освітлення, системи розумного сміття, паркування, розумні зупинки, аналіз стану люків і каналізаційних систем. Охорона і безпека – сигналізаційні системи: відкриття/закриття дверей, контроль присутності в приміщенні тощо. Житлове та комунальне господарство ЖКГ – автоматизований збір даних по газу, воді, теплу, своєчасне визначення аварійних ситуацій на всіх рівнях системи. Сільське господарство – віддалений аналіз стану ґрунту, розумне зрошення. Широко застосовується для контролю персоналу у різноманітних сферах, зокрема медицині.

Останнім часом Інтернет речей використовується як компонент в експлуатаційних технологіях атомних електростанцій моніторингових радіаційних мережах. У цих галузях потрібна надійна та ефективна мережева інфраструктура

для оптимальної роботи. На відміну від людського трафіку, профіль комунікації IoT повністю відрізняється від того, який є у смартфонах у стільникових мережах четвертого покоління (4G).



Рисунок 1 – Галузі застосування протоколу Nb-IoT

Свою фізичною структурою та архітектурою мережа Nb-IoT практично все успадкувала від LTE, тому побудова інфраструктури для Інтернету речей не вимагає нічого, окрім оновлення ПЗ на наявних базових станціях. За рахунок простоти системи оператори можуть надавати низькі тарифи для клієнтів Інтернету речей.

Ефективні та прибуткові комунікаційні системи Інтернету речей повинні мати низьку вартість, розмір, вагу та потужність. Зі збільшенням залежності від технології NB-IoT у житті людей, велику кількість терміналів NB-IoT потрібно підключити до мережі, щоб задовольнити різні потреби користувачів.

Технологія NB-IoT має низку переваг по швидкості, масовості виробництва і, як наслідок, по дешевизні. Можливість використовувати для NB-IoT освоєні ліцензовані діапазони частот для операторів мобільних мереж 4G, а також вже розгорнуте мережеве обладнання призведе до інтенсивного розвитку сектора IoT в структурі бізнесу мобільних операторів.

Швидке зростання кількості масових пристроїв Інтернету речей додало проблему для дизайну 5G через його контрастні вимоги з двох основних позицій. По-перше, вузька пропускна здатність може обмежувати продуктивність передачі IoT на застосунок, збільшувати накладні витрати на зв'язок, необхідні перед передачею даних. Тому важливо досягати постійних удосконалень щодо ефективного використання цих ресурсів для підтримки подальшого зростання компонентів Інтернету речей. По-друге, протоколи резервування доступу, призначені для мереж 5G, стикаються з величезною кількістю підключень для

застосунків IoT, оскільки, як очікується, щільність пристрою буде більшою, ніж здатність методів реалізувати процедури резервування доступу, і може суттєво вплинути на наскрізну затримку. Ці питання будуть критичним, особливо для сценаріїв швидкого доступу. Запити доступу та сигналізація, пов'язана з кожним періодичним процесом передачі IoT, є тягарем як для пристрою IoT, так і для мережесих ресурсів. Ці проблеми далі передаються у трафік висхідної лінії зв'язку і залишаються відкритими.

На наведеному нижче зображенні (рисунок 2) видно дві гілки розвитку мереж: на одній підвищується швидкість Інтернету, а на іншій - знижується енергоспоживання клієнтського обладнання. Nb-IoT відноситься саме до другої гілки: вводяться нові обмеження для приймачів. Смуга зв'язку істотно звужується, це як раз відображено в назві самої мережі: NB - Narrow Band, тобто вузька смуга. Обмеження призводять до зниження швидкості передачі даних, яка вимірюється у кілобайтах в секунду або навіть кілобітах.

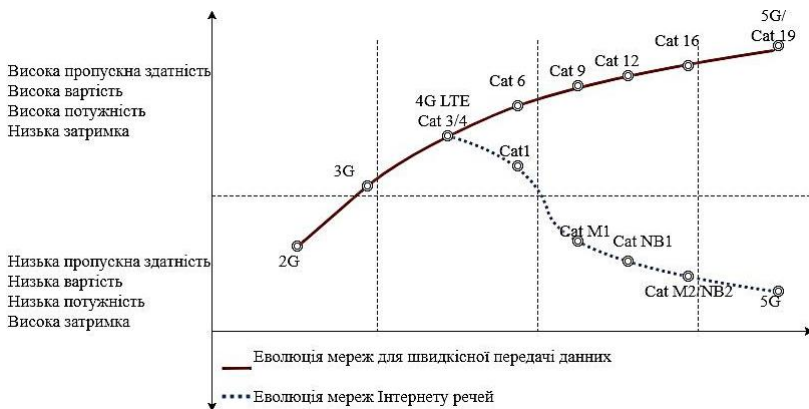


Рисунок 2 – Розвиток NB-IoT

Через великі перспективи використання інтернету речей (IoT) і постійно зростаючий попит на нього, стимулює процес оптимізації, оскільки якщо ця технологія стане використовуватись набагато ширше, навантаження на мережу може бути колосальним.

Перелік посилань

1. Abbas A. M. et al. NB-IoT optimization for smart meters networks of smart cities: Case study //Alexandria Engineering Journal. – 2020. – Т. 59. – №. 6. – С. 4267-4281.
2. Raj J. S. et al. QoS optimization of energy efficient routing in IoT wireless sensor networks //Journal of ISMAC. – 2019.
3. NB IoT (Narrowband Internet of Things) [Електронний ресурс]. Режим доступу: bit.ly/3uE3wUC

УДК 004.942+656.052.1

Чіома Е. В.

Донецький національний університет імені Василя Стуса

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДСКОГО ТРАФИКА

Дослідження спрямоване на створення технології, що дозволяє покращити пропускну здатність міських транспортних мереж та реалізувати оптимальний по часу проїзд для всіх автомобілів у великому місті. Розроблено алгоритм побудови оптимального маршруту для кожного транспортного засобу (ТЗ) у великому місті з корекцією маршруту в режимі реального часу у відповідності із динамікою змін дорожньої обстановки. Технічно процедура регулювання потоків ТЗ здійснюється за рахунок автоматизації контролю за рухом транспорту на кожному перехресті та ділянках дороги між сусідніми перехрестями. Це дозволяє центру керування трафіком (ЦКТ) контролювати усю транспортну мережу мегаполісу у режимі реального часу, а також супроводжувати по маршруту кожен ТЗ, що задав свої початкові та кінцеві координати.

The research is aimed on creating of the technology that can improve the capacity of urban transport networks and implements the optimal time for all cars in a big city. The algorithm for constructing of optimal route for each vehicle in a large city with real-time route correction in accordance with the dynamics of changes in the traffic situation is elaborated. Technically, the procedure for regulating of the vehicles flows is carried out by automating the control of traffic at each intersection and sections of the road between adjacent intersections. This allows the traffic management center (TMC) to monitor the entire transport network of a metropolis in real time, as well as to accompany along the route of each vehicle that has set its initial and final coordinates.

Проїзд ТЗ у великому місті будь-де на земній кулі представляє велику проблему. Назва цієї проблеми – затори на міських транспортних артеріях. Причому, актуальність такого явища з кожним роком зростає у зв'язку із різким збільшенням числа автомобілів на міських магістралях.

Дослідження мереж різної природи, зокрема нейронних, дозволяє здійснювати прогнози в тому числі і щодо міських транспортних мереж [1-3]. Використання таких мереж актуальне у зв'язку із можливістю існування певної періодичності у міському трафіку. Така обставина дозволяє проводити прогнозування трафік-процесів як впродовж дня, так і в більш довготерміновому діапазоні.

Вибору оптимальних маршрутів у міській транспортній мережі

приділяється особлива увага, оскільки це питання є ключовим в плані стратегії міського трафіку. Зокрема, в дослідженні [4] для вирішення такої проблеми використовується макроскопічна математична модель для контролю за динамічними факторами трафіку – швидкістю, інтенсивністю та скупченістю автомобілів.

Принципи функціонування транспортних мереж доцільно досліджувати в різних режимах. Особливу увагу в цьому відношенні слід приділити перевантаженому режиму, що спричиняє затори. Саме динаміці переходу між різними фазами трафіку присвячено дослідження [5].

Автори роботи [6] запропонували реальний алгоритм, що дозволяє прокладати оптимальні по часу поїздки маршрути. Причому відбувається постійна корекція маршруту з урахуванням динамічних змін у транспортній мережі міста. Кожне перехрестя оснащується спеціальними сенсорами, що дозволяє відслідковувати завантаженість смуг руху в кожний конкретний момент часу та своєчасно реагувати на такі зміни. Транспортна мережа моделюється у вигляді зваженого планарного мультиграфа. Вага кожного ребра такого графа відповідає завантаженості модельованої смуги руху. Водії, взаємодіючи із ЦКТ з допомогою General Packet Radio Service (GPRS), мають змогу отримувати постійно обновлювані дані щодо оптимального маршруту руху. Прокладання маршруту у графі, що моделює транспортну мережу міста, виконує комп'ютерна програма, що реалізує А-стар алгоритм.

Метою дослідження є створення базових елементів технології, що дозволяє стабілізувати міський трафік та перевести його у якісно новий стан. При цьому частота виникнення заторів буде зведена до мінімуму, а кожен ТЗ прибудуватиме до місця призначення за мінімально коротким часом.

Для досягнення сформульованої мети були поставлені такі завдання:

- створити модель міської транспортної мережі у вигляді зваженого планарного мультиграфа з динамічно навантажуваними ребрами;
- автоматизувати перехрестя, що передбачає монтування у полотно проїзної частини дороги спеціальних сенсорів, які реєструють автомобілі, виїжджаючи за межі смуг руху чи, навпаки, в'їжджаючи на них;
- прокласти оптимальні по часу маршрути кожному ТЗ, що приймає участь у міському трафіку;
- реалізувати передачу сенсорних даних до ЦКТ;
- реалізувати роботу програмного алгоритму у режимі реального часу, що дозволить своєчасно відслідковувати зміни у міському трафіку – така обставина принципово відрізняє пропоновану у даному дослідженні процедуру від існуючих

$$\sum_{h=1}^f (N_{A_h B_h}^i / (n_{A_h B_h}^i)) L_{A_h B_h} \rightarrow \min \quad (1)$$

Тут f представляє загальну кількість смуг руху, що розташовані вздовж маршруту руху ТЗ; $L_{A_h B_h}$ – геометрична протяжність ділянки дороги між сусідніми перехрестями, індекс якої h ; $n_{A_h B_h}^i$ – число автомобілів, що залишили смугу руху і ділянки дороги $A_h B_h$; $N_{A_h B_h}^i$ – число автомобілів, що в'їхали на означену вище смугу руху.

Отже, представлений алгоритм дозволяє прокладати оптимальні по часу маршрути, що приводить до синхронізації потоків ТЗ по вулицях великих міст. Як наслідок – спостерігається суттєве зменшення заторів, а час проїзду кожного автомобіля по заявленому маршруту суттєво скорочується.

Перелік посилань

1. Rahimipour S., Moeinfar R., Hashemi S. M. Traffic prediction using a self-adjusted evolutionary neural network// J. Mod. Transport., 2019, 27, 306–316. DOI: 10.1007/s40534-018-0179-5
2. Emami A., Sarvi M., Bagloee S.A. Using Kalman filter algorithm for short-term traffic flow prediction in a connected vehicle environment// J. Modern Transport., 2019, 27, 222 – 232. DOI: 10.1007/s40534-019-0193-2
3. Pompigna A., Rupia F. Comparing practice-ready forecast models for weekly and monthly fluctuations of average daily traffic and enhancing accuracy by weighting methods// Journal of Traffic and Transportation Engineering 5 (English Edition). 2018, 5(4), 239-253. DOI: S209575641730301X
4. Majid H., Lu C., Karim H. An integrated approach for dynamic traffic routing and ramp metering using sliding mode control// J. of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 2018, 5(2), 116-128. DOI: S2095756416301726
5. Kidando E., Moses R., Sando T., Ozguven E. E. An application of Bayesian multilevel model to evaluate variations in stochastic and dynamic transition of traffic conditions// J. Mod. Transport, 2019, 27(4), 235–249. DOI:10.1007/s40534-019-00199-2
6. Pidgurska A., Nikoluk P. Intelligent urban traffic// CERES, 2020, 6(1), 49-61.

УДК 004.8

Шамрелюк В. В., Собко О.В., Молчанова М. О., Мазурець О. В.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Розглянуто інформаційну модель, яка визначає сукупність параметрів, достатню для реалізації навчання перцептрона шляхом використання генетичного алгоритму формування ваг синапсів нейронної мережі. В умовах невизначеності генетичні алгоритми забезпечують високі шанси для досягнення необхідних результатів налаштування ваг синапсів перцептрона.

Information model is considered, which determines a set of parameters sufficient for the implementation of perceptron training by using the genetic algorithm for the formation of weights of synapses of the neural network. Under conditions of uncertainty, genetic algorithms provide high chance of achieving the desired results of adjusting the weights of the perceptron synapses.

Розпізнавання є здатністю живих організмів виявляти в потоці інформації, що надходить від органів чуття, певні об'єкти, закономірності та явища. Розпізнавання може здійснюватися на основі зорової, слуховий, тактильної інформації. Можливість розпізнавання спирається на схожість однотипних об'єктів. Незважаючи на те, що всі предмети і ситуації унікальні в строгому сенсі, між деякими з них завжди можна знайти подібності з тими чи іншими ознаками. Звідси виникає поняття класифікації – розбиття всієї множини об'єктів на підмножини (класи) елементи яких мають деякі схожі властивості, що відрізняють їх від елементів інших класів. Таким чином, завданням розпізнавання є віднесення розглянутих об'єктів або явищ за їх описом до потрібних класів. Тобто поняття розпізнавання можна розширити, якщо говорити про виявлення об'єктів в потоці не тільки чуттєвої, а й будь-якої іншої інформації. Наприклад, розпізнавання хвороби по її симптомах у хворого чи розпізнавання соціальних явищ по статистичній інформації [1].

Розвиток і поширення комп'ютерної обробки інформації привели до виникненню потреб в технологіях, що дозволяють машинам здійснювати розпізнавання в оброблюваної ними інформації. Розробка методів машинного розпізнавання дозволяє розширити коло виконуваних комп'ютерами завдань та зробити машинну переробку інформації більш інтелектуальною. Прикладами сфер застосування розпізнавання можуть служити системи розпізнавання тексту, машинний зір, розпізнавання мови, відбитків пальців тощо. Незважаючи на те, що

деякі з цих задач вирішуються людиною на підсвідомому рівні з великою швидкістю, до теперішнього часу ще не створено комп'ютерних програм, що вирішать ці питання в настільки ж загальному вигляді, отож тема є актуальною та потребує подальшого дослідження. Існуючі системи призначені для роботи лише в спеціальних випадках зі строго обмеженою сферою застосування. Найефективнішими засобами вирішення завдань розпізнавання є нейронні мережі, а одним із прийнятних способів налаштування вагових коефіцієнтів штучних нейронних мереж можна вважати генетичні алгоритми [2]. Це пов'язано з тією обставиною, що на початковій стадії немає ніякої інформації про напрямки руху в плані налаштування ваг матриці. В умовах невизначеності еволюційні методи, в тому числі і генетичні алгоритми, мають найбільш високі шанси для досягнення необхідних результатів. Класичний генетичний алгоритм оперує двійковою системою числення, хоча останнім часом найчастіше зустрічаються роботи, в яких оператори генетичних алгоритмів виконують операції над множинами дійсних чисел [3, 4]. Це дозволяє істотно розширити можливості застосування описуваних алгоритмів.

Через великі розміри нейромереж виникає проблема із часовою затримкою передавання інформації, тому виникає задача збільшення швидкості обробки та процедури навчання, що дозволить наблизити використання нейромереж у системах реального часу [5]. При цьому поведінка навченої нейронної мережі не завжди може бути однозначно передбаченою. Тому у роботі поставлено за мету розробити підхід до зменшення циклів навчання для конкретизації кінцевого результату. Обмеження накладається лише на взаємозв'язок між елементами мережі та їх взаємодію. Через багатоваріантність та складність зв'язків у нейронних мережах визначення її параметрів потребує невиправдано великий обсяг обчислень. До того ж нейромережа передбачає велику кількість циклічних обчислень, які базуються на попередніх, кожний наступний набір результатів буде еволюційно пов'язаний із попередніми, тому для зменшення циклів обчислень та збільшення їх швидкості без втрати еволюційних зв'язків доцільно використовувати генетичні алгоритми. Тому на сьогоднішній день, найбільш наближені до вирішення питання ефективної методики навчання штучних нейронних мереж є методики з використанням генетичних алгоритмів [6].

Проте, класичні генетичні алгоритми не дають можливості скоротити час обробки, а лише задовольняють умову досягнення точності. Це відбувається за рахунок того, що за своїм принципом дії генетичний алгоритм – ймовірнісний процес, який неможливо передбачити з великою точністю. Тому необхідно виконувати його повторення – багатократне створення нових популяцій, що формують покоління та епохи [7].

Згідно поставленого завдання, областю застосування генетичного алгоритму є навчання нейронної мережі. Зокрема, у розглядається генетичний

алгоритм синтезу всіх ваг синапсів архітектури багат шарової мережі прямого поширення перцептрон, яка може розрізнятися числом шарів і числом нейронів в шарах. Таким чином, задача навчання нейронної мережі за допомогою генетичного алгоритму розбивається на етап формування архітектури багат шарового перцептрону прямого поширення, етап первинного формування ваг синапсів архітектури перцептрона та етап формування фінальних значень множини ваг синапсів архітектури багат шарового перцептрона. При цьому останній етап потребує використовувати генетичні алгоритми.

Розпізнавання образів нейромережею із генетичним алгоритмом навчання згідно поставлених умов дослідження передбачає наявність двох шарів із нейронами у складі архітектури багат шарової мережі прямого поширення перцептрон. Це визначає наявність двох масивів ваг синапсів, що передують цим шарам із нейронами у складі архітектури нейронної мережі. В той же час, в об'єднаному вигляді ці шари із нейронами у складі архітектури перцептрона є особинами, які використовуються в роботі генетичного алгоритму навчання нейронної мережі, а межа між ними є лінією перерізу хромосоми при схрещуванні.

Таким чином, інформаційна модель генетичного алгоритму навчання нейронної мережі перцептрон M має наступний вигляд:

$$M = \langle N_1, N_2, N'_1, N'_2, K_1, P_1, P_2, P_3, D, K_2, K_3, K_4, E \rangle, \quad (1)$$

де N_1 – кількість синапсів у вихідному шарі нейронів; N_2 – кількість синапсів у схованому шарі нейронів; N'_1 – кількість синапсів у вихідному шарі нейронів, які вимагають застосування оператора мутації на кожній із епох; N'_2 – кількість синапсів у схованому шарі нейронів, які вимагають застосування оператора мутації на кожній з епох; $K_1 = \{0; 1\}$ – дозвіл використання оператора схрещування; P_1 – кількість особин робочої вибірки із числа кращих особин стартової вибірки; P_2 – кількість особин робочої вибірки із числа кращих особин попередньої епохи; P_3 – кількість особин робочої вибірки із числа кращих особин поточної епохи; D – діапазон мутації; $K_2 = \{0; 1\}$ – дозвіл на одержання нових особин тільки шляхом кросоверу; $K_3 = \{0; 1\}$ – дозвіл на одержання нових особин тільки шляхом мутації; $K_4 = \{0; 1\}$ – дозвіл на одержання нових особин тільки шляхом кросоверу й мутації; E – контрольна кількість епох для завершення роботи алгоритму.

Згідно особливостей використання наведеної моделі генетичного алгоритму навчання нейронної мережі перцептрон, слід враховувати наступні обмеження та властивості параметрів:

- якщо $N'_1 + N'_2 = 0$, то оператор мутації при роботі генетичного алгоритму навчання нейронної мережі перцептрон не використовується;
- якщо $K_1 = 0$, то оператор схрещування при роботі генетичного алгоритму навчання нейронної мережі перцептрон не використовується;

- для ефективної роботи алгоритму необхідно включення до числа особин робочої вибірки особин із числа кращих з поточної епохи, тому $P_3 \geq 1$;
- якщо $N'_1 + N'_2 = 0$, то для ефективної роботи оператора мутації при роботі генетичного алгоритму потрібний діапазон мутації $D > 0$;
- якщо $K_1 = 0$, то необхідний дозвіл на одержання нових особин тільки шляхом мутації $K_3 = 1$;
- якщо $N'_1 + N'_2 = 0$, то потрібний дозвіл на одержання нових особин тільки шляхом кросоверу $K_2 = 1$.

Одержана інформаційна модель визначає сукупність параметрів, достатню для реалізації навчання перцептрона шляхом використання генетичного алгоритму формування ваг синапсів нейронної мережі.

Перелік посилань

1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с
2. Поняття нейромереж і генетичних алгоритмів. URL: https://lit.at.ua/publ/komp_juterni_tekhnologiji_v_juridichnij_dijalnosti/tema_5/5_9_ponjattja_nejromerezh_i_genetichnikh_algoritmiv/12-1-0-38
3. Молчанова М. О., Мазурець О. В. Сучасний стан та перспективи застосування генетичних алгоритмів. Актуальні проблеми комп'ютерних технологій. Збірник наукових праць за матеріалами п'ятої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2011» – Хмельницький: ХНУ, 2011. – Т.2 – С.105-110.
4. Генетичні алгоритми. Ключові поняття і методи реалізації. URL: http://www.znannya.org/?view=ga_general
5. Комбінування генетичних алгоритмів в елементах штучної нейронної мережі. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31558/%D0%A1%D0%A3%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%93%D0%90%D0%9D.pdf>
6. Нейронні мережі і генетичні алгоритми. URL: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/25547/SIT_18_75.pdf
7. The use of a genetic algorithm for optimizing the parameters of the neural network in prediction the stress-strain state of a squared plate. URL: <https://ojs.kntu.net.ua/index.php/aqmm/article/view/29/63>.

УДК 004.4

Швайко В. К., Авсієвич В. Р.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПУНКТІВ ПЕРЕРОБКИ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Розглянуто прикладні аспекти розробки інформаційної системи візуалізації пунктів переробки вторинної сировини на прикладі міста Хмельницького. Запропонована інформаційна система надає користувачу точну і швидко класифікацію пунктів переробки вторинної сировини відповідно до заданих категорій.

Applied aspects of development of information system for the visualization of secondary raw materials processing points on the example of Khmelnytskyi city were considered. The proposed information system provides the user with an accurate and fast classification of recycling points according to the specified categories.

Екологічна тематика сьогодні є важливою та актуальною, оскільки торкається різних аспектів життя суспільства. Крім того проблеми завантаженості сміттєзвалищ та утилізації сміття в Україні набули особливої актуальності за останні десятиріччя. В середині 2000-х років особливого розвитку набула концепція сталого розвитку, суть якої полягає у задоволенні сучасних потреб людства та інтересів майбутніх поколінь у чистому довкіллі [2].

Сталий розвиток включає економічну, соціальну та екологічну складові, що сприяло виникненню поняття соціально-відповідального бізнесу метою якого є не лише отримання прибутків а й економія природних ресурсів та збереження довкілля, тому наразі наука також спрямована на розробку новітніх технологій, які задовольняють концепцію сталого розвитку (рисунок 1).



Рисунок 1 – Складові концепції сталого розвитку

Метою роботи є розробка інформаційної системи для візуалізації пунктів переробки вторинної сировини для забезпечення концепції сталого розвитку, що надає користувачу точну і швидку класифікацію пунктів переробки вторинної сировини відповідно до заданих категорій.

Для створення інформаційної системи для візуалізації пунктів переробки вторинної сировини за основу було взято розподіл найпоширеніших типів відходів, таких як папір, пластик, скло, органічні відходи, побутова техніка та метал (рисунк 2) та проведено дослідження місць ведення бізнесу, які його продукують (таблиця 1).



Рисунок 2 – Найпоширеніші типи відходів за категоріями

Таблиця 1 – Розподіл типів відходів відповідно до місць, які його продукують

Тип закладів	Тип відходів
Кафе	Картон, папір, пластик, батарейки, органічні відходи
Ресторани, бари	Картон, папір, скло, пластик, метал, органічні відходи
Кав'ярні	Картон, папір, пластик
Пункти швидкого харчування	Картон, папір, пластик, органічні відходи

З таблиці зрозуміло, що найпоширенішими типами відходів є картон, папір та пластик. А отже, пункти сортування саме цих типів сміття повинні знаходитися поблизу відповідних типів закладів, що їх продукують.

Для розробки інформаційної системи для візуалізації пунктів переробки вторинної сировини було використано відкриті дані з [2], виконано розподіл типів

закладів та типів відходів з присвоєнням умовних позначень для забезпечення сортування та фільтрації (таблиця 2) та технології JSON, MySQL, PHP, HTML5/CSS3 для роботи з вище переліченими об'єктами.

Таблиця 2 – Розподіл типів відходів відповідно до місць, які його продукують з умовними позначеннями

Тип закладів	Умове позначення	Тип відходів
Кафе	☒  ☒ 	Картон, папір, пластик, батарейки, органічні відходи
Ресторани, бари	☐  ☒ 	Картон, папір, скло, пластик, метал, органічні відходи
Кав'ярні	☐  ☒ 	Картон, папір, пластик
Пункти швидкого харчування	☐  ☐ 	Картон, папір, пластик, органічні відходи

Інформаційна система для візуалізації пунктів переробки вторинної сировини розроблена у вигляді інтерактивної карти міста Хмельницького, на яку нанесені позначки у місцях розташування закладів, що продукують вторинну сировину, яка нас цікавить (рисунок 3).

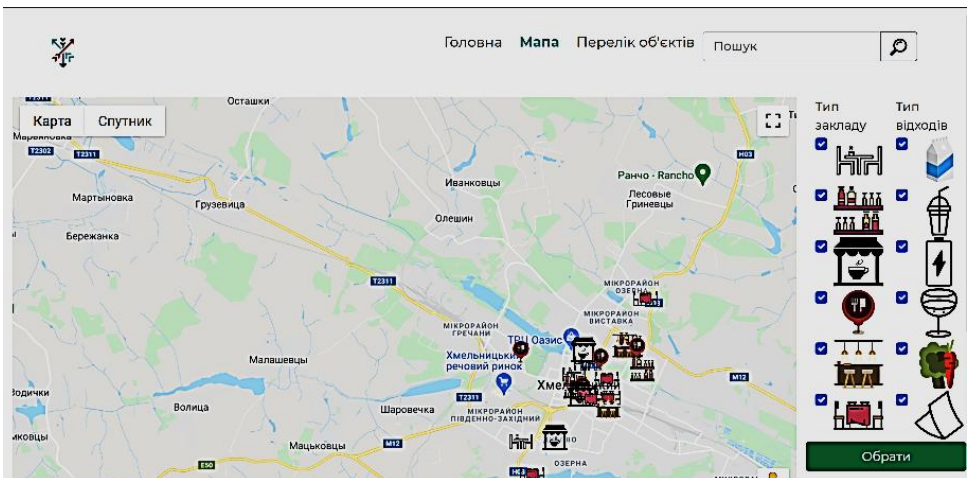


Рисунок 3 – Інтерфейс інформаційної системи

На рисунку 3 подано інтерактивну мапу, на якій нанесено позначки об'єктів. З правої сторони екрану присутній фільтр для вибору необхідного типу закладів. Також можна переглянути всі об'єкти, введені у базу даних у текстовому вигляді при натисненні на зображення (рисунк 4).

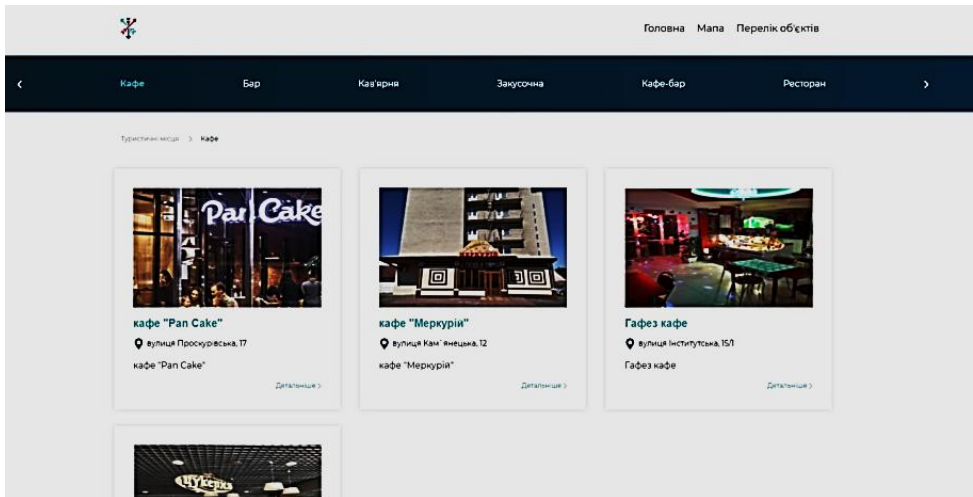


Рисунок 4 – Розгорнута інформація про громадські заклади м. Хмельницького, поблизу яких є пункти сортування вторинної сировини

Отже, розроблена інформаційна система забезпечує швидку і класифікацію закладів Хмельницького відповідно до вторинної сировини, яку вони продукують. Подальші дослідження спрямовані на збільшення обсягу відкритих даних для точності розміщення пунктів прийомів відходів, що дозволить впровадити дане рішення у програмні комплекси.

Перелік посилань

1. Хаустова В. Є., Омаров Ш. А. – Концепція сталого розвитку як парадигма розвитку суспільства. - Проблеми економіки № 1 (35), 2018, ст. 265
2. Портал відкритих даних м. Хмельницького "My City" URL: <http://mycity.khm.gov.ua> (доступ 07.06.2021)

УДК 004.4

Шевченко В. Л., Лазоренко Я. С.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗМІНИ ІНТОНАЦІЇ

Зі збільшенням обсягів медіа контенту виникає потреба автоматизованої його обробки, зокрема озвучування. Тому було проаналізовано фактори, що впливають на формування різних інтонацій, математично описано залежності зміни звукових характеристик відповідно до інтонацій. В результаті виконання роботи було розроблене програмне забезпечення для емоційного озвучування текстів яке забезпечує сприйняття аудіо-інформації легшим, зрозумілішим і більш комфортним.

With the increase in media content there is a need for automated processing, including sound. Therefore, the factors influencing the formation of different intonations were analyzed, the dependences of the change of sound characteristics according to intonations were mathematically described. As a result of the work, software for emotional sounding of texts was developed, which provides the perception of audio information easier, clearer and more comfortable.

Метою роботи є підвищення виразності озвучування текстів за допомогою встановлення закономірностей технічних характеристик звукових сигналів для різних емоцій.

Об'єкт досліджень: звукові характеристики голосу, синтезованого комп'ютером.

Завдання дослідження:

1. Дослідження мовленнєвих прийомів і характеристик голосу, які надають емоційного забарвлення прочитаному тексту.
2. Формалізація закономірностей зміни звукових характеристик для передачі різних інтонацій і їх програмна реалізація.

Наукова новизна:

1. Запропонований метод формалізації емоцій при розбитті речень по складах.
2. Вдосконалений метод чисельного аналізу речень за допомогою методу ковзного середнього, ліній апроксимації та перетворення Фур'є.
3. Вдосконалений метод синтезу речень з урахуванням заданих емоцій за допомогою лексичного й синтаксичного аналізу речень.

Під час досліджень було проаналізовано синтаксичні та семантичні особливості текстів, а також математично узагальнено залежності зміни звукових характеристик відповідно до базових емоцій людини. Визначну роль у формуванні інтонації беруть такі складові: пунктуація в реченні, наявність емоційно забарвленої лексики, психоемоційний стан мовця, тобто його емоції після прочитання тексту.

Для визначення закономірностей зміни інтонації відповідно до пунктуації було проаналізовано ряд озвучених речень і виявлено основні спільні риси, що дозволяють однозначно ідентифікувати кінцевий розділовий знак речення за характером зміни параметрів голосу. Так, стверджувальне розповідне речення вимовляється з рівною інтонацією, тому, значення гучності, висоти звуку практично не змінюються. Заперечні містять акцент на запереченні, окличні характеризуються піднесеною плавною висхідною інтонацією. Питальні мають інтонаційний акцент у кінці речення, а якщо є питальні слова, то підсилюються саме вони.

Часто речення містить емоційно забарвлену лексику, що увиразнює його зміст і додає нового відтінку. Такі слова завжди інтонаційно підкреслюються гучністю в живому мовленні людини. Тому визначаємо їх за частиною мови (напр. прислівники увиразнюють речення, додатково характеризуючи явища, описані в ньому, тому часто належать до такої лексики), суфіксами (малий – емоційно нейтральне слово, а малесенький – емоційно забарвлене) або префіксами (аналогічно, малий – якнайменший). Потім підсилюємо гучність на фрагментах аудіо, які містять подібні відтінкові слова.

Найскладніше надати синтезованому голосу людських емоцій, що викликані певним психологічним станом, настроєм. Для визначення характерних особливостей базових емоцій і їх математичної формалізації було опрацьовано підбірку літературних джерел і оброблено ряд аудіо записів. Було графічно представлено зміну основних звукових параметрів цих записів, виявлено найбільш чіткі спільні риси. Потім ці звукові характеристики для кожної з емоцій було схематично узагальнено. Для математичного завдання характеру інтонацій було побудовано лінії апроксимації. Найкращий результат дали поліноміальні 3-го порядку. Оскільки метою було отримати наближені залежності, коефіцієнти ліній апроксимації було заокруглено до сотих. Це дозволило спростити запис емоцій як математичних функцій, але зберегти їх характер і найбільш значущі перепади.

Для регулювання висоти основного тону було використано перетворення Фур'є, а для згладжування кінцевого запису й обрізання зависоких або занижених частот – метод ковзного середнього. Найбільш якісне звучання отримується при усередненні кожного елементу перетвореного в масив запису при діапазоні усереднення в 10-20 значень. Тоді звук стає більш плавним, спотворення мінімальні й майже не відчутні.

Такий підхід озвучування текстів забезпечує їх увиразнення, близьке до людського інтонування, робить сприйняття аудіо-інформації легшим, зрозумілішим і більш комфортним. У подальших дослідженнях планується дослідити, як впливає на зміну інтонації використання пауз – як коротких у словах, так і більших у фразі; врахувати, що кінцевих розділових знаків може бути кілька: «?!», «!!!», «?..» тощо, через що інтонація може мати різні відтінки.

Перелік посилань

1. Загуменнов, А. П. Компьютерная обработка. - Москва : ДМК Пресс, 2006. – 384
2. А. М. Пешковский Знаки препинания и научная грамматика. – 1918
3. Багмут Семантика і інтонація в українській мові. – 1991

УДК 004.02

Шевчук О. О.

Хмельницький національний університет

МЕТОДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ЗАДАЧАХ РОЗПОДІЛЕННЯ РОБІТ МІЖ ПРАЦІВНИКАМИ

У роботі розглядаються різні підходи та існуючі системи підтримки прийняття рішень в умовах нечіткої інформації.

The paper considers different approaches and existing decision support systems in the conditions of fuzzy information.

Однією з найбільш важливих проблем, що виникають в різних сферах людської діяльності, є проблема вдосконалення управління. Ефективне управління базується на оптимальному використанні ресурсів і грамотної комплексної оцінці організації [1].

Надлишок кваліфікованих фахівців сьогодні робить актуальним питання досягнення ефективності в управлінні персоналом. У досягненні успіху діяльності всієї компанії на ринку праці, персонал є основним ресурсом, в умовах високої конкуренції [2].

Методи і підходи роботи підбору персоналу, все ще недостатньо вивчені, тому існують проблеми, пов'язані з прийняттям кадрових рішень. На результат прийняття кадрових рішень впливають індивідуальні особливості претендента на посаду [3]. Приймаючи подібне рішення, використовується один з перерахованих методів аналізу:

- багатокритеріальний метод;
- раціональний метод;
- кластерний метод.

Для підтримки прийняття кадрових рішень доцільно використовувати багатокритеріальний метод, так як він є найпростішим і найбільш розвиненим [4]. Використовуючи багатокритеріальний метод, кожен окремо взятую альтернативу можна оцінити конкретним числом, а порівняння альтернатив звести до порівняння відповідних їм чисел.

Характерна риса багатокритеріального методу – пошук рішень в умовах невизначеності з дискретної або неперервної множини альтернатив. Існує класифікація, заснована на змісті та типі одержуваної інформації. В якості змісту інформації використовується інформація про переваги на множині критеріїв та про наслідки альтернатив [5].

Найбільш перспективними з них є декомпозиційні методи теорії очікуваної корисності, методи аналізу ієрархій і теорії нечітких множин.

Перспектива визначена тим, що ці методи найбільшою мірою задовольняють вимогам універсальності [6].

Всі методи прийняття рішень поділяються на дві групи: формалізовані і неформалізовані. При вирішенні добре структурованих і частково слабоструктурованих проблем для оцінки варіантів рішень, вибору і обґрунтування оптимального варіанту застосовують формалізовані методи. Для складних слабоструктурованих і неструктурованих проблем для генерування варіантів рішень, їх аналізу та оцінки, вибору і обґрунтування найкращого рішення - неформалізовані [6].

До формалізованої групи належать методи для обґрунтування і вибору оптимальних рішень і включають в себе [6]:

- економіко-математичні моделі і методи (ЕММ), що формалізують взаємозв'язки процесів і явищ;
- системний аналіз, що дозволяє виявити взаємодії складових частин систем, стратегію їх розвитку;
- експертні оцінки і судження, що дозволяють кваліфікованим фахівцям оцінити значимість подій, явищ, факторів, прогнози розвитку систем і підсистем, співвідношення детермінованих і імовірнісних факторів.

Розвиток інформаційних технологій викликав появу безлічі програмних продуктів, покликаних автоматизувати діяльність будь-якого підприємства шляхом повного або часткового усунення людського фактору. І якщо на автоматизованому виробництві продуктивність обладнання обчислювана, то в компаніях, де ефективність роботи характеризується використанням людських ресурсів, все не так просто. Якщо проаналізувати питання про те, за якої умови можна досягти максимальної продуктивності праці, то очевидно, що це можливо тільки при правильному розподілі внутрішніх завдань відповідно до можливостей персоналу. До особливостей, які не дозволяють якісно розподіляти завдання між співробітниками в існуючих програмних продуктах, відноситься складність адаптації їх до специфіки предметної області [1].

Існують наступні системи підтримки прийняття рішень при розподілі працівників:

а) «Імператор» – це універсальна система підтримки прийняття рішень в різних сферах діяльності. Вона допомагає при вирішенні найважливіших проблем, таких як розподіл ресурсів і вибір найбільш пріоритетного вирішення [7].

Основою системи «Імператор» є метод аналізу ієрархій. Дана методологія дуже схожа з людським мисленням і узагальнює підхід, застосовуваний в більшості поширених експертних систем. Розробники системи вдосконалили метод аналізу ієрархій і тим самим забезпечили їй відміну від своїх аналогів і враження користувачів її можливостями. Вона дозволяє [7]:

- створювати графічну схему проблеми;
- проводити збір даних від експертів;
- оцінювати і мінімізувати ступінь суперечливості даних;
- обчислювати рейтинг альтернативних рішень;

- вести тематичний каталог проєктів, що включають моделі рейтингування і набори даних;
- дослідити стійкість рейтингу;
- виявляти істотні фактори;
- створювати і аналізувати динамічні сценарії розвитку ситуації;
- вирішувати завдання відновлення ситуацій по відомим рейтингам (так звані зворотні завдання);
- проводити аналіз проблеми на основі декількох моделей;
- моделювати вплив випадкових чинників;
- здійснювати роботу з Microsoft Excel з експорту та імпорту моделей;
- створювати докладні звіти в Microsoft Word.

«Імператор» дозволяє проводити аналіз і синтез для ситуацій прийняття рішень, з огляду на «людський фактор». Інформація, надана експертом, може бути як об'єктивною кількісною так і якісною [7].

б) T-CHOICE 1.0 – діалогова система, орієнтована на підтримку прийняття рішень в різних сферах людської діяльності. Вона може стати незамінним помічником для всіх, кому необхідно приймати обґрунтовані раціональні рішення [8].

Система, використовує табличний метод при пошуку рішення. Вихідні дані представлені у вигляді таблиці, де рядки це альтернативи, а стовпці відповідають критеріям, за якими приймається рішення. ЛПП повинен впорядкувати значення кожного стовпчика і призначити для кожного з критеріїв кордон, при якій перспективне безліч не було б порожнім і занадто великим по потужності. Прийнятними прийнято вважати все альтернативи, що не виходять за встановлену межу [8].

в) MPRIORITY 1.0 – діалогова система, орієнтована на підтримку прийняття рішень в різних сферах людської діяльності. Вона може стати незамінним помічником усім, хто бажає або змушений за родом своєї діяльності приймати обґрунтовані раціональні рішення [9].

Програмна система використовує Метод Аналізу Ієрархія (MAI). Основне призначення методу – рішення слабоструктурованих задач прийняття рішень [9].

Структура задачі прийняття рішення в MAI є ієрархією. У вершині ієрархії розташовується основна мета, нижче – підцілі і ще нижче – альтернативи. Альтернативи ранжуються за допомогою парного зважування щодо інтуїтивно обґрунтованої якісної шкали [9].

Приклади задач ПР для яких можливе застосування "MPRIORITY" [9]:

- вибір керівником фірми майбутнього ділового партнера;
- раціональний розподіл доходів підприємства по галузях;
- відбір кращих претендентів на робочі місця фірми;
- оцінка роботи персоналу фірми;
- вибір програмного забезпечення для потреб фірми;
- оцінка культурних цінностей (картин, скульптур і т.д.);
- вибір найкращої стратегії;

- вибір найкращої конструкції (варіанти) технічного виробу;
- покупка квартири, дачі, ділянки, автомобіля;
- вибір майбутнього навчального закладу для дитини;
- вибір майбутнього робочого місця.

г) OPTIMUM 1.0 – діалогова система, орієнтована на рішення практичних задач глобальної оптимізації. Програмна система може бути застосована в разі, коли процес прийняття рішень може бути зведений до побудови та оптимізації деякої функції [8].

Багато задач прийняття рішень зведені до обчислення цільової функції з подальшим знаходженням її оптимального значення. Діалогова система "OPTIMUM" базується на двох методах оптимізації [8]:

- основному – адаптивному випадковому пошуку;
- додатковому – детермінованому методі Хука-Джівса, що дозволяє користувачеві виконати уточнення будь-якого поточного рішення.

Перераховані системи мають певні недоліки та досить різноманітний функціонал, що впливає на продуктивність, тому планується розробка своєї вузьконаправленої системи, яка буде зберігати швидкодію за рахунок відсутності непотрібних шаблонів прийняття рішення.

Перелік посилань

1. Єрьоміна І. І., Лисанов Д. М. Математическая модель оптимизации процесса распределения задач и трудовых ресурсов на предприятии / American Scientific Journal. 2020. №42. С. 65-71.
2. Ломазов В. А., Прокушев Я. Е. Решение задачи экономического многокритериального выбора на основе метода анализа иерархий. 2010. т. 7. № 14-1-1. С. 128-131.
3. Ломазов В. А., Прокушев Я. Е. Инструментальная поддержка принятия решений при отборе и оценке персонала с учетом мотивации. 2013. 67. № 8 (28). С. 31.
4. Курсы по программированию 1С 8.3 Евгения Гилева и Насипова Фарита: Базовый курс – Начало работы с платформой «1С: Предприятие 8» [Відеозапис] / реж. Гилев Е., Фарит Н.; в ролях: Евгений Гилев и Насипов Фарит; - <http://xn----1-bedvfffm4g.xn--p1ai/> - 2012-2016.
5. Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler / С. В. Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2014. – 224 с.
6. Абакумов В. В. Учебник по дисциплине: "Менеджмент" / В.В. Абакумов, А.А. Голубев, В.П. Кустарев, В.И. Подлесных – М.: Бизнес-пресса. 2016. С. 175.
7. Франчайзинг 1С [Електронний ресурс] / Власник: ООО "1С" - Режим доступа: <http://www.1c.ru/rus/firm1c/franch.htm>
8. Новікова Н. І. Выбор стратегии с помощью метода анализа иерархий. 2008. № S1. С. 162-164.
9. Романова Ю. Д. Информационные технологии в менеджменте (управлении): учебник и практикум / під заг. ред. Ю. Д. Романовой. – М.: Издательство Юрайт, 2014. С. 478. – Серія: Бакалавр. Базовый курс.

УДК 004.4

Шишкін О. В., Марченко А. В.

Сумський державний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЗБИТКІВ ВІД ТЕХНОГЕННИХ ТА ПРИРОДНИХ КАТАСТРОФ

Розглянуто прикладні аспекти розробки інформаційної системи для аналізу та підрахунку збитків від катастроф техногенного та природного характеру, з подальшим виведенням на мапу розрахованих зон враження, у режимі реального часу. Запропонована інформаційна система забезпечує точний і швидкий аналіз збитків відповідно до заданих вхідних параметрів та типу катастрофи.

Applied aspects of information system development for analysis and calculation of losses from man-made and natural disasters with subsequent display of the calculated areas of impression in real-time are considered. The proposed information system provides accurate and fast analysis of losses in accordance with the specified input parameters and type of disaster.

З кожним роком розвиток технологій в цілому та сфери ІТ вчасності тільки зростає. Не помітити як з розвитком технологій змінюється і світ навколо нас неможливо. Нажаль, ці зміни не тільки позитивні, поряд з ними завжди знаходяться і наслідки такого розвитку, які в свою чергу становляться причинами для катастроф, що людина сама на себе обрушила, так звані техногенні катастрофи.

Збитків господарству можуть завдати не тільки техногенні катастрофи, а й природні також. Статистика природних катастроф, зібрана ООН за 1980 – 2019 роки, показує, що в період з 2000 по 2019 рік виникли 7 348 великих стихійних лих, в результаті яких загинуло 1,23 мільйони людей, постраждало 4,2 мільярда чоловік, що обійшлося світовій економіці приблизно в 2,97 трильйона доларів[1]. Ця кількість катастроф збільшилася майже у 2 рази, якщо порівнювати її з кількістю катастроф за період 1980 – 1999 років, яка складає 4212.

Не зважаючи на характер катастрофи, для того, щоб вирішити їх наслідки, необхідно своєчасно та точно провести аналіз збитків з метою оцінки масштабу катастрофи та вироблення плану необхідних дій ліквідації її наслідків.

При розробці інформаційної системи для розрахунку величини економічного збитку від катастроф техногенного характеру приймемо за базу «Методику оцінки збитків від наслідків НС техногенного і природного характеру» [2]. Економічний збиток від аварії, пов'язаної з витоком небезпечної хімічної речовини (НХР), за [6], повинен враховувати додатково такі складові: збиток від

втрати життя та здоров'я населення, збиток від руйнування основних та оборотних фондів підприємства, збиток від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь, збиток від втрати деревини та інших лісових ресурсів, збиток рибного господарства, збиток від руйнування об'єктів житлово-комунального господарства, збиток від знищення або погіршення якості рекреаційних зон, витрати на ліквідацію аварії.

Математично це можна записати таким чином (1):

$$Y = Z_n + M_p + P_{c/g} + P_{л/g} + P_{p/g} + P_{ЖКГ} + P_{рек} + ЛВ \quad (1)$$

де Z_n – збиток від втрати життя та здоров'я населення;

M_p – збитки від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції;

$P_{c/g}$ – збитки від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь;

$P_{л/g}$ – збитки від втрати деревини та інших лісових ресурсів;

$P_{p/g}$ – збитки від втрат рибного господарства;

$P_{ЖКГ}$ – збиток від руйнування об'єктів житлово-комунального господарства;

$P_{рек}$ – збитки від знищення або погіршення якості рекреаційних зон;

$ЛВ$ – витрати на ліквідацію аварії.

Для розгляду в даній роботі в якості об'єктів дослідження було обрано лісові пожежі та землетруси, які є одними з розповсюджених стихійних лих, як було сказано вище.

Проаналізувавши існуючі методики було обрано для розрахунку збитків від них «Методику визначення розміру і площі зон руйнувань в осередку землетрусу» [3] та «Методику розрахунку параметрів лісових пожеж» [4].

Оцінка збитків від виникнення землетрусу враховує збитки зони повних руйнувань, зони середніх та зони слабких руйнувань. Руйнування будинків, споруд та інших об'єктів при землетрусі залежить від прояву інтенсивності енергії землетрусу на поверхні землі, яка вимірюється в балах по шкалі Ріхтера, глибини, від міцності об'єктів та тривалості дії землетрусу. Осередком ураження при землетрусі називають територію, в межах якої утворилися масові знищення і руйнування будинків, споруд і інших об'єктів, що супроводжується ураженням і загибеллю людей, тварин і рослин.

Лісові насадження в силу своєї вікової, породної структури і сильного антропогенного впливу відносяться до найбільш високих класів природної пожежної небезпеки і відрізняються високою горимістю.

Використання розробленої інформаційної системи дозволить виконувати прогнозування та розрахунки економічних збитків, підвищить точність розрахунків за рахунок того, що деякі дані будуть братися з сторонніх АРІ, а це, в свою чергу, зменшить кількість впливу людського фактору та зменшить час необхідний для проведення аналізу збитків.

Перелік посилань

1. ООН: число природных катастроф выросло в два раза за 20 лет, и это не предел [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://hightech.fm/2020/10/13/climate-disasters>
2. Ю. А. Опанасюк, Еколого-економічна оцінка техногенних катастроф [Текст] : дисертація на здобуття наукового ступеня канд. економічних наук / — Суми : СумДУ, 2015. — 242 с.
3. Ткачук А.І. Цивільний захист / А.І. Ткачук, О.В. Пуляк – Кропивницький, 2017 – 144с.
4. Методика розрахунку параметрів лісових пожеж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-parametrov-lesnyh-pozharov-kak-dinamicheskikh-protsessov-na-poverhnosti-zemli-s-ispolzovaniem-dannyh-kosmicheskogo/viewer> – 18.04.2020р. – Методика расчета параметров лесных пожаров как динамических процессов на поверхности земли.

УДК 004.4

Андрушко В. В., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ДЛЯ ВЕБ-АНАЛІТИКИ ВІДВІДУВАНOSTІ САЙТІВ

Виконано дослід по можливості створення системи ведення статистики веб-сайтів на основі дослідженої інформації про системи введення аналітики веб-сайтів. Система допомагає провести аналіз відвідуваності певного сайту, та оцінити поведінку користувача за допомогою алгоритмів збору даних в мережі Інтернет, також система є досить простою у освоєнні та не викликає великих знань у сфері аналітики. Інформаційна система має зрозумілий інтерфейс, система враховує кількість користувачів які відвідують веб-сайт.

A study on the possibilities of creating a system of website statistics based on the studied information about the systems for the implementation of website analytics. The system helps to analyze traffic to a particular website and evaluate user behavior using data collection algorithms on the Internet, and the system is easy to cover and does not take into account extensive knowledge of analytics. The information system has a clear interface, the system restores the number of users who visit the website.

Веб-аналітика дозволяє збирати і аналізувати інформацію про відвідувачів інтернет-ресурсів. Головною цілю всіх показників веб-аналітики являється збір і агрегування інформації про відвідувачів веб-сайту з послідуочим аналізом. За допомогою цих показників стає можливим скласти портрет споживача, виявити слабкі сторони та помилки в архітектурі веб-сайту, визначити шляхи оптимізації.

Інструменти веб-аналітики розвиваються дуже швидко, в зв'язку з цим предметом роботи є розгляд найбільш часто використовуваних на практиці показників веб-аналізу [1]. Їх можна розділити на наступні групи:

1) Залучення клієнтів. В цю групу входять показники, які оцінюють ефективність веб-сайту компанії з позиції забезпечення щомісячного прибутку:

- Кількість відвідувачів (visits);
- Процент нових користувачів (% new visitors);
- Кількість унікальних переглядів (unique page views);
- Досягнення цілі (task completion)
- Ціна одного кліку (cost per acquisition);
- Коефіцієнт клікабельності (CTR).

– Конверсія (conversion) – відношення числа відвідувачів сайту, виконавшим на ньому які-небудь цільові дії, до загального числа відвідувачів сайту, виражене в відсотках;

– Довжина шляху (page length);

2) Клієнтоорієнтованість (per visit goal value) – показник ефективності роботи веб-сайту, один із основних параметрів веб-аналітики. Цілі встановлюються по клієнтоорієнтованості. Ця група показників аналізує веб-сайт відносно зручності для відвідувачів [2]:

– Показник відмов (bounce rate) – процентне відношення кількості відвідувачів, які покинули сайт прямо зі сторінки входу чи переглянутих не більше одної сторінки сайту;

– Глибина перегляду (path depth) – кількість переглянутих користувачем сторінок.

Тут важливо відмітити, що на практиці веб-аналітика часто зводиться до аналізу ефективності сайту з точки зору компанії, тобто наскільки корисний сайт, та який прибуток він приносить.

Актуальність розробки полягає у можливості використання системи, що пов'язана з дією аналізу та аналітики для покращення відвідуваності веб-ресурсу.

Метою дослідження є розробка інформаційної технології для аналізу активності користувачів веб-сайту.

Проаналізував ряд джерел, найбільш вдалим є підхід А. Кошика. В його роботі проводиться матриця взаємовпливу веб-аналітики та прибутковості організації. Ціль даного інструменту наглядно і просто відобразити основні аспекти системи веб-аналітики. Методика побудови матриці передбачає дві координатні оцінки – ступінь впливу на бізнес (по вертикальній осі) і часовий період корисності аналітичних даних (по горизонтальній осі). В комірках матриці містяться конкретні показники веб-аналітики, в залежності від сили впливу на результати діяльності організації і в прив'язку до часового періоду їх моніторингу. Вертикальна ось ОУ розділена на області, котрі відображають (в %) силу впливу різних метрик на діяльність компанії. Необхідно також відмітити, що шкала нелінійна.

Матриця являється універсальною, і будь-яка організація, незалежно від роду діяльності, може використовувати в якості стратегічного інструменту.

На рисунку 1 показаний графік відвідуваності та переглядів за останніх 20 днів, графік отриманий за допомогою інформаційної системи ведення статистики веб-сайтів. З рисунку видно, як кількість відвідувачів змінювалась впродовж 20 днів.

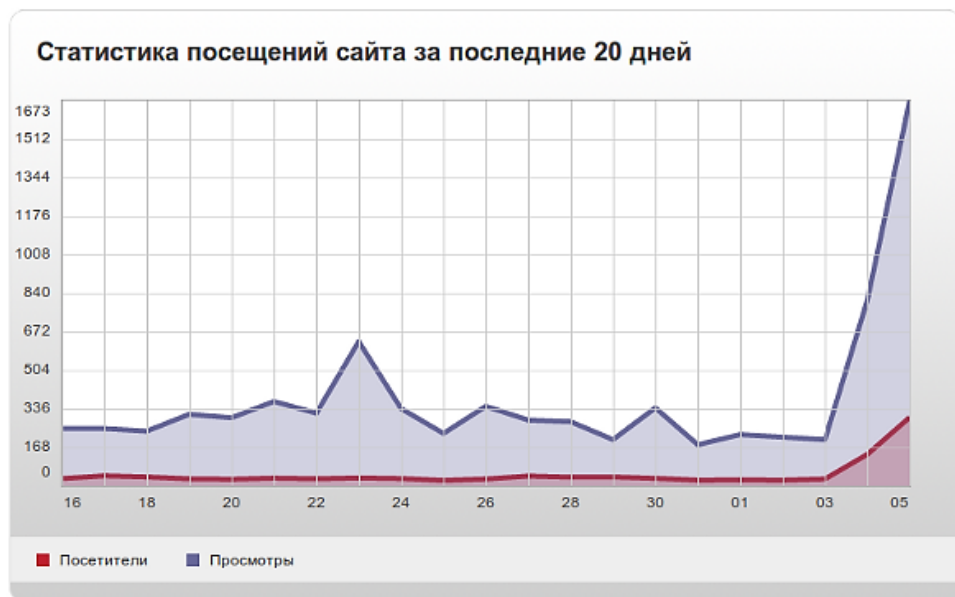


Рисунок 1 – Графік відвідуваності веб-сайту

Реалізація системи показує адаптивність фреймворку до різних вхідних даних, простоту в реалізації системи в хмарі або на локальному сервері. Модульність системи дозволяє зручно її використовувати під потреби користувача.

Перелік посилань

1. Web Analytics 2.0: The Art of Accountability and Science of Customer Centricity by Avianash Kaushik 2020
2. Google Analytics Demystified by Alexa L. Mokalis 2018
3. AI Analytics: Accelerating Business Decisions, Smeer Dhanrajani

УДК 004.4

Банашко Т. Г., Петровський С. С.

Хмельницький національний університет

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЛЕВАНТНОСТІ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ КУРСІВ У ШКОЛІ

Спираючись на отримані результати дослідження на базі створеної моделі одержано наступні результати: Розроблений метод оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів на прикладі створеній моделі дистанційних навчальних курсів. Визначено оптимальні засоби оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів для загальноосвітніх закладів.

Based on the obtained research results on the basis of the created model the following results are obtained: The method of estimating the relevance of multimedia training courses on the example of the created model of distance learning courses is developed. The optimal means of assessing the relevance of multimedia training courses for secondary schools are identified.

Постановка проблеми

Впровадження нових інформаційних технологій в освіту привело до появи нових освітніх технологій і форм навчання, що базуються на електронних засобах обробки і передачі інформації. Поява потужних комп'ютерних мультимедіа систем та інтерактивних комп'ютерних програм стало основою інтенсивного розвитку дистанційного навчання. Але, незважаючи на різноманітність технічних засобів і технологій, що використовуються в навчальному процесі, слід зазначити, що якість навчання залежить насамперед від досконалості навчального матеріалу, форми його представлення і організації навчального процесу. Тому, навіть в традиційною схемою навчання, виникає багато проблем, пов'язаних з постійно наростаючим потоком нової інформації, ускладненням знань, відсутністю ілюстративного матеріалу.

У цих умовах акцент на інтенсивну самостійну роботу не дає позитивних результатів по тим же причин.

Цю проблему можна вирішити розробкою мультимедійних навчальних курсів з оцінюванням релевантності.

Виклад основного матеріалу

Впровадження комп'ютера в навчальний процес не тільки звільняє викладача від рутинної роботи в організації навчального процесу, воно дає можливість створити багатий довідковий і ілюстративний матеріал, представлений в самому різноманітному вигляді: текст, графіка, анімація, звукові і відеоеlementи.

Інтерактивні комп'ютерні програми активізують всі види діяльності людини: розумову, мовну, фізичну, перцептивну, що прискорює процес засвоєння матеріалу. Комп'ютерні тренажери сприяють набуттю практичних навичок. Інтерактивні тестуючі системи аналізують якість знань. Одним словом, застосування мультимедіа засобів і технологій дозволяє побудувати таку схему навчання, в якій розумне поєднання звичайних і комп'ютерних форм організації навчального процесу дає нову якість в передачі і засвоєнні системи знань. Особливо актуальні такі технології в дистанційному навчанні, де реалізується можливість отримання якісної освіти з віддалених освітніх центрів.

Однак створення ефективних комп'ютерних засобів навчання - досить складна і трудомістка робота. Особливо це відноситься до мультимедіа програмами. По-перше, викладачеві - творцеві мультимедіа - потрібні не тільки професійні знання; йому необхідно мати знання в області комп'ютерних технологій, дизайну, сценарного та акторського мистецтва та багатьох інших знання і навички, часом далекі від його основної професії. Тому, як правило, мультимедіа проект виконується колективом авторів.

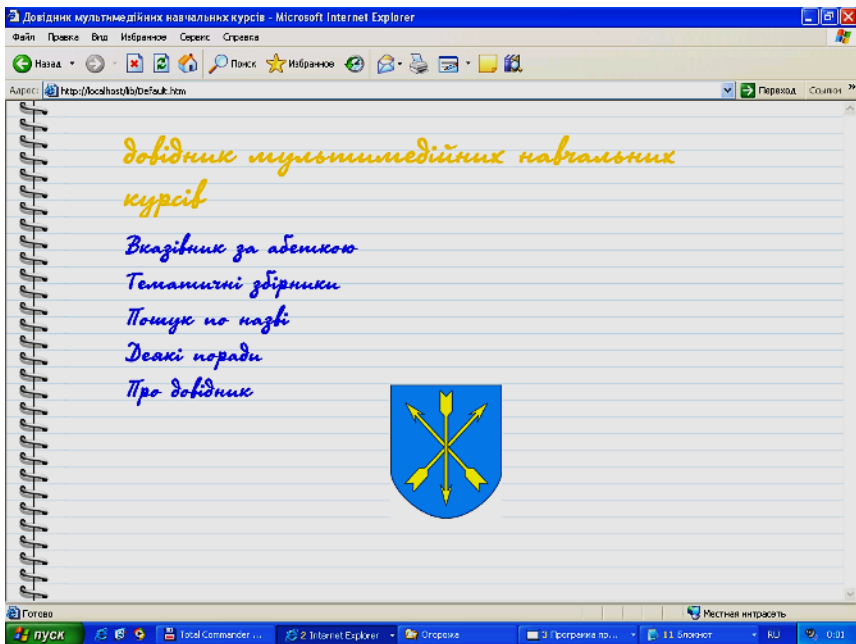


Рисунок 1 – Створена модель дистанційних навчальних курсів

По-друге, для створення мультимедіа програм необхідні сучасні інструментальні та програмні засоби, які відрізняються високим рівнем цін.

Внаслідок створення мультимедіа виявляється під силу тільки спеціалізованим колективам, які мають необхідне обладнання та програмне забезпечення.

Проте, в цьому колективі автор курсу грає дуже важливу роль. Володіючи первинним матеріалом і знаючи, як побудувати процес навчання, він є центральною фігурою в авторському колективі. Саме він розробляє сценарій мультимедіа курсу і визначає способи його подання. Але для цього автор курсу повинен мати певні знання про програмно-апаратних засобах і технологіях створення мультимедіа. [1].

Результат дослідження є методи та засоби оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів у створеній моделі дистанційних навчальних курсів представлений на рисунку 1.

Висновки

Спираючись на отримані результат дослідження на базі створеної моделі одержано наступні результати:

- Розроблений метод оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів на прикладі створеній моделі дистанційних навчальних курсів.
- Визначено оптимальні засоби оцінювання релевантності мультимедійних навчальних курсів.

Перелік посилань

1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні року: Постанова від 20 грудня 2012. Міністерство освіти і науки України. URL: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html>.
2. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). 2-е издание, дополнено: монография. М.: ИИО РАО. 2008. 274 с.
3. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева В. М., Петров А. Е. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособ. для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. Кадров / под ред. Е. С. Полат. 4-е изд., стер. М.: Издательский центр “Академия”, 2009. 272 с
4. Natsionalna dopovid pro stan i perspektyvy rozvytku osvity v Ukraini / Nats. akad. ped. nauk Ukrainy ; [redkol.: V. H. Kremen (holova), V. I. Luhovyi (zast. holovy), A. M. Hurzhii (zast. holovy), O. Ya. Savchenko (zast. holovy)] ; za zah. red. V. H. Kremenia. Kyiv: Pedahohichna dumka, p.51 (2016).

УДК 004.021

Біловол А. І.

Хмельницький національний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ТА ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ДАНИХ НА ОСНОВІ MATCHING DEPENDENCY TECHNIQUE

У роботі наведено результати дослідження проблеми очищення даних. Пропонується використовувати техніку машинного навчання, яка допомагає давати рекомендації щодо виправлення неправильного значення. Запропонована методика та її покращення ілюструє, як ми можемо уникнути помилок в поштових адресах, введених будь-яким користувачем системи.

The paper presents the results of a study of the problem of data cleaning. It is suggested to use machine learning techniques, which help to give recommendations for correcting incorrect values. The proposed method and its improvement illustrates how we can avoid errors in email addresses entered by any user of the system.

Люди стали свідками значного зменшення повсякденних фізичних зусиль за допомогою комп'ютерів. Іншими словами, ми з кожним днем стаємо все більш залежними від машин. У попередню епоху в школі, державному секторі, приватному секторі чи лікарні всі дані/записи раніше були фізичними або на паперах/файлах. Було б цілком природно помилятися, зберігаючи ці дані у файлі або папері. У сучасному світі всі рукописні та фізичні файли або перетворилися, або щодня перетворюються на м'які копії. Не було б несподіванкою очікувати помилки у результатах після того, як люди ввели дані у систему.

Найпоширеніші введені значення будь-якою людиною в наш час - це їхні імена, номери телефонів та адреси під час реєстрації на будь-якому веб-сайті, де ім'я людини не можна стандартизувати.

Можна розглянути приклад з найбільш розповсюджених проблем, одна і та ж назва може бути написана кількома способами відповідно до звуку. Наприклад, "вулиця Хрещатик" - це назва вулиці у Києві, яка може бути написана як "вулиця Хрищатик" або "вулиця Крищатик", оскільки вона буде звучати подібно до оригінальної вулиці.

Також прикладом є людина яка замовляє щось в Інтернеті, вказавши неправильний поштовий індекс у введеній адресі, ця помилка може призвести до затримки доставки товару або ще гірше, що товар може залишитися недоставленим.

Іншою проблемою, є те, що на сьогоднішній день більшість систем очищення даних створені лише для англійської мови. Розробка системи очищення

даних українською мовою потребує великих масивів українських даних, доцільно використати для цього доступні відкриті дані.

Методика відповідності залежності є дуже перспективною для процесу очищення даних, на основі робіт з машинного навчання та методів вивчення очищення даних, оскільки результати були більш точними та ефективними [1] [2].

Метою завдання є виявлення та виправлення помилкових записів у структурованому наборі даних та розробка технології очищення даних на основі відповідності залежностей.

Областю застосування було обрано адреси, які будь-який користувач, що проживає в будь-якій країні, буде вводити в Інтернеті. Тут дані зовнішніх джерел - це авторизовані та надійні дані, які використовувалися для перевірки та перевірки вхідних даних користувача. Дані введені користувачем, відповідно до назви - це дані, введені будь-яким користувачем. Було взято до уваги назву вулиці, номер вулиці, місто, область, країну та поштовий індекс для процесу очищення даних.

Відповідно до назви, метод відповідності залежності вимагає джерела даних, яке може бути використано як джерело з автентифікацією. Ці автентифіковані дані допомагають перевірити правильність введення, зіставляючи їх разом для процесу очищення. Метод бере в якості вхідного даних брудний набір даних. Щоб краще зрозуміти це, ми маємо зовнішнє автентифіковане джерело даних адрес для Кам'янець-Подільського, Хмельницької області, як показано у таблиці 1 нижче.

Таблиця 1 – Зовнішня автентифікована інформація, адрес в Кам'янець-Подільському

Автентифіковане джерело			
Адреса	Місто	Область	Індекс
проспект Грушевського, 9	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32301
провулок Амбулаторний, 12	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32341
вулиця Заводська 3	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32307
вулиця Вишнева 8	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32302

Набори даних, введені користувачем, наведені у таблиці 2 й містять погані вхідні дані, які можна чітко побачити, порівнявши ці набори даних із зовнішнім джерелом даних у таблиці 1. Поштовий індекс у рядках 2 та 3 здається неправильним, назва підприємства та місто у рядку 4 також здаються неправильними. Першим кроком у робочому процесі методу є виявлення клітин у наборі даних користувача з потенційно неточними значеннями. Цей процес поділяє кортежі даних на шумні(забруднені) та чисті клітини. У нас є певні залежності, які

можуть бути корисними в процесі очищення даних користувача за допомогою зовнішніх даних. Ці залежності показані на рисунку 1.

Таблиця 2 – Набір забруднених даних введений користувачем

Найменування фірми	Адреса	Місто	Область	Індекс
Fortetsya Automobile	проспект Грушевського, 9	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32301
Fortetsya Automobile	проспект Грушевського, 9	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32302
Fortetsya Automobile	проспект Грушевського, 9	Кам'янець-Подільський	Хмельницька	32302
Fortetsya Avto	проспект Грушевського, 9	Кам'янець-Подольський	Хмельницька	32301

залежність1: Індекс = Авт.Індекс → Місто = Авт.Місто

залежність2: Індекс = Авт.Індекс → Область = Авт.Область

залежність3: Місто= Авт.Місто $\wedge$ Область = Авт.Область $\wedge$ Адреса
 == Авт.Адреса → Індекс = Авт.Індекс

Рисунок 1 – Відповідність залежностей

Тут відповідність залежностей - це можливі сигнали, які допомагають виявляти та виправляти погані вхідні дані, порівнюючи їх із зовнішнім джерелом даних.

Відновленні та очищенні набори вихідних даних, які ми отримуємо за допомогою зовнішніх даних та їх можливих залежностей, мають правильне місто у рядку 4 та правильний поштовий індекс у рядках 2 та 3.

Проведенні дослідження показали[3], що на сьогоднішній день є вкрай важливим процес використання методів очищення даних, та існує простір для покращення ефективності, усунення недоліків систем очищення. Одним з можливих рішень для такої оптимізації є використання та вдосконалення методики відповідності залежностей:

- збільшення набору даних, які в свою чергу дають більш ефективні результати;

- інший алгоритм пошуку, такий як хеш-таблиці, замість двійкового пошуку, щоб зробити цю техніку ефективнішою;

- застосування більш розвиненої техніки машинного навчання [4].

Наприклад, якщо назва вулиці – "проспект Миру", і користувач ввів назву вулиці як "пр. Миру", то вдосконалена техніка повинна вважати її хорошими вхідними

даними та використовувати її як дійсні дані для перевірки інших записів для тієї ж адреси.

Отже в роботі досліджено існуючі проблеми очищення даних. В результаті виявлено, що техніка очищення даних на основі залежностей є корисною у складанні рекомендацій, щодо виправлення неправильного значення при введенні даних.

Перелік посилань

1. Xu Chu, Ihab F. Ilyas, Sanjay Krishnan and Jiannan Wang, “Data Cleaning: Overview and Emerging Challenges”, In Proceedings of the 2016 ACM SIGMOD Conference on Management of Data, San Francisco, USA, pp. 1-3
2. Theodoros Rekatsinas, Xu Chu and Christopher Ré, “HoloClean: Holistic Data repairs with Probabilistic Inference”, Proceedings of the VLDB Endowment, Volume 10, No. 11, pp. 1190-1191, August 2017
3. Shaoxu Song, Lei Che, «Discovering Matching Dependencies», Proceedings of the 18th ACM Conference on Information and Knowledge Management, CIKM 2009, Hong Kong, China, November 2-6, 2009
4. Spell Checker with TensorFlow. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/creating-a-spell-checker-with-tensorflow-d35b23939f60>

УДК 004

Богач В. В., Шамрелюк В. В., Шпичко А. В., Мазурець О. В.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ПОБУДОВИ РОЗКЛАДІВ ЗАНЯТЬ ЗА ГЕНЕТИЧНИМ АЛГОРИТМОМ

Розглянуто метод побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом призначений для автоматизованого формування зразків розкладів занять й пошуку серед них розкладу з максимальним значенням оцінки відповідності розкладу занять поставленим вимогам за використання генетичного алгоритму. Формування зразків розкладів занять виконується за інформацією по елементах розкладів, наявними зразками розкладів, параметрами роботи генетичного алгоритму, параметрами обмеження на роботу методу та критеріями оцінки розкладів. Визначними рисами розробленого методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом є врахування при оцінюванні зразків розкладів таких критеріїв, як пріоритети викладачів (аудиторії, дні тижня, пари), пріоритети потоків (рекомендовані кількості пар в день і в тиждень), відсутність вікон у викладача і підгрупи, а також врахування обмежень на роботу алгоритму таких як максимальна кількість пар в день і в тиждень у викладача й максимальна кількість пар в день і в тиждень у підгрупи.

The method of classes construction according to the genetic algorithm is considered for automated formation of samples of classes and search among them of the schedule with maximum value of estimation of conformity of classes schedule to the set requirements for use of genetic algorithm. Formation of samples of schedules of employment is carried out on information on elements of schedules, available samples of schedules, parameters of work of genetic algorithm, parameters of restriction on work of a method and criteria of an estimation of schedules. Distinctive features of developed method of scheduling classes by genetic algorithm are taking into account when evaluating samples of schedules such criteria as teacher priorities (classrooms, days of the week, pairs), flow priorities (recommended number of pairs per day and per week), no teacher and subgroup windows, as well as taking into account restrictions on the operation of the algorithm such as the maximum number of pairs per day and per week for the teacher and the maximum number of pairs per day and per week for subgroups.

Для того, щоб навчальний процес відбувався безперебійно та за планом не достатньо лише викладача, учня та підручника. Зазвичай навчальний процес відбувається паралельно між кількома групами учнів/студентів та викладачем. Навчальний процес можна умовно розбити на заняття, що мають свої властивості – це викладач, студент (якщо це заняття вищих навчальних закладів), предмет заняття, час та день тижня, аудиторія в якій проводяться заняття [1].

Для забезпечення нормально функціонування всіх складових навчального процесу складаються розклади. Особливо важливо це для вищих навчальних

закладів, так як групи студентів не мають закріплених за ними аудиторій, як, наприклад, в школі. Також свою складність в процес розробки розкладу вносить і тип занять – лекція, лабораторна чи практична робота. Відповідно до кількості студентів та типу занять потрібно підібрати вільну аудиторію та час [2, 3].

Розклад – це чіткий план взаємодії людей у робочому процесі, розписаний у часі і просторі. За класичним означенням, розклад – це документ підприємства, який регламентує робочий ритм, визначає часові обмеження всіх робочих процесів і формує оптимальне розділення такого важливого ресурсу як час [4]. В загальному вирішенням задачі побудови розкладу сьогоdnішній час займається розділ дискретної математики, який називається «Теорія розкладів».

Одним з інструментів для складання розкладів сьогодні є генетичний алгоритм – еволюційний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації і моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування і варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію.

Класична схема розробки генетичного алгоритму в контексті складання розкладу занять включає декілька етапів. На першому – розробляється структура та представлення хромосоми, в якій буде зберігатися розв'язок. Обрана структура має враховувати всі особливості, які висуваються до шуканого розкладу, а також те, що від її вибору напряму залежить реалізація алгоритмів кросинговеру та мутації. Потім створюється початкова популяція, розмір якої залежить від розмірності задачі. Для організації оптимізаційного процесу необхідно створити напрямок розвитку популяції. Цим напрямком може виступати мінімізація цільової функції (функції пристосованості чи здоров'я). Ця функція має адекватно відрізнити два варіанти розкладу. На основі значення оцінки хромосоми відбувається відбір хромосом у батьківський пул, подальше застосування операторів кросинговеру та мутації. Помістивши початкову популяцію у створене штучне середовище і реалізувавши процеси селекції, кросинговеру і мутації, приходимо до ітераційного алгоритму пошуку оптимального розв'язку [5].

Мета роботи полягає у розробці методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом, який дозволяє із урахуванням вимог викладачів та академічних груп до параметрів проведення пар автоматизовано формувати розклади занять для вишів за допомогою еволюційного генетичного алгоритму. В якості вихідних зразків розкладів слід передбачити як можливість введення вручну існуючих аналогів, так і можливість автоматизованого створення зразків розкладів.

Метод побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом призначений для формування розкладу занять з максимальним значенням оцінки відповідності розкладу занять поставленим вимогам за інформацією по елементах розкладів, наявними зразками розкладів, параметрами роботи генетичного алгоритму, параметрами обмеження на роботу методу та критеріями оцінки розкладів. На Рисунку 1 зображено схему етапів роботи методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом.



Рисунок 1 – Схема методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом

Вхідними даними методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом є масив даних (Рисунок 2), що групуються за ознаками у інформацію по елементах розкладів, наявні зразки розкладів, параметри роботи генетичного алгоритму, параметри обмеження на роботу методу та критерії оцінки розкладів. У розгорнутому вигляді масив вхідних даних має наступний вміст:

- інформація по елементах розкладів (викладачі, дисципліни, потоки, групи, аудиторії, дні тижня, типи занять, типи аудиторій);
- наявні зразки розкладів;
- параметри роботи генетичного алгоритму (дозволи на наскрізну та точкову мутації);
- обмеження на роботу методу (максимальна кількість пар в день у викладача, максимальна кількість пар в тиждень у викладача, максимальна кількість пар в день у групи, максимальна кількість пар в тиждень у групи);
- критерії оцінки розкладів (важливість врахування пріоритетів викладачів, важливість врахування пріоритетів потоків, важливість відсутності вікон у викладача, важливість відсутності вікон у підгрупи).

На Етапі 1 виконується ініціація нульової епохи роботи генетичного алгоритму. Для цього спершу проводиться перевірка повноти відомостей у вхідних даних. Далі здійснюється встановлення значень по замовчуванню (середніх) замість відсутніх у блоках параметрів роботи генетичного алгоритму. Також здійснюється встановлення обмежень на роботу методу та критеріїв оцінки розкладів.

Наступним кроком виконується аналіз достатньої кількості зразків розкладів для еволюції й перевірка можливості формування розкладу і несуперечності вхідних даних. У випадку потреби автоматизовано чи шляхом клонування існуючих здійснюється створення додаткових зразків розкладів за потреби. Результатом цих дій є сформована популяція зразків розкладів.

При роботі генетичного алгоритму на Етапі 2.1 відбувається створення нових зразків розкладів шляхом наскрізної мутації, одночасно на Етапі 2.2 відбувається створення нових зразків розкладів занять шляхом точкової мутації. При наскрізній мутації в зразках розкладів відбувається повна заміна двох днів тижня чи аудиторій однакового призначення. При точковій мутації відбувається заміна одного параметру (аудиторія, номер пари, день тижня) на випадковий із числа доступних і несуперечливих наявним позиціям розкладу.

Як наслідок, на Етапі 3 здійснюється одержання нових зразків розкладів. Для цього спершу відбувається формування поточної популяції зразків розкладів. Далі виконується оцінка зразків розкладів шляхом обрахунку відповідності розкладу занять вимогам. Це дозволяє виконати формування результуючої вибірки з поточного покоління зразків розкладів.

Етап 4 відповідає за перевірку умов виходу з еволюції епох. Такими умовами виходу з еволюції епох можуть бути одержання кращого ніж існуючі

зразка розкладу, досягнення заданої оцінки відповідності розкладу занять вимогам або вичерпання заданої кількості епох.



Рисунок 2 – Структура вхідних даних методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом

Якщо при перевірці умов виходу з еволюції епох жодну умову не виконано, то відбувається перехід на Етап 5 для формування нового покоління з зразків розкладів із попередніх поколінь. При цьому для формування нового покоління використовується визначені кількості кращих зразків стартового покоління, кращих зразків попереднього покоління та кращих зразків поточного покоління.

Якщо ж при перевірці умов виходу з еволюції епох виконано не менше одної умови, то відбувається формування вихідних даних методу у вигляді розкладу занять із максимальним значенням оцінки відповідності розкладу занять вимогам. На Рисунку 3 зображено створену авторами програмну систему, яка використовує розроблений метод і дозволяє формувати розклад занять з максимальним значенням

оцінки відповідності розкладу занять поставленим вимогам за інформацією по елементах розкладів, наявними зразками розкладів, параметрами роботи генетичного алгоритму, параметрами обмеження на роботу методу та критеріями оцінки розкладів.

Автоматизована система генерації розкладів

Викладачі та їх виконки | Двотижневий план навчання | Аудиторний фонд та часовий фонд | Ручне створення розкладів та генератор розкладів | Параметри роботи генетичного алгоритму | Автомат. ...

Викладачі	ПІБ	Кафедра	Науковий ступінь	Вчене звання	Посада	Актуальність
Скрипник Тетяна Казимирівна	Скрипник Тетяна Казимирівна	Комп'ютерних наук	магістр	доцент	старший викладач	
Бармак Олександр Володимир...	Бармак Олександр Володимир...	Радіотехніки	доктор філософії	доцент	доцент	
Медведчук Неля Казимирівна	Медведчук Неля Казимирівна	Інженерної механіки	доктор філософії	доцент	доцент	
Косічук Федір Макарович	Косічук Федір Макарович	Української класики	доктор гумантарних наук	професор	професор	
Фізолюк Геннадій Гарілович	Фізолюк Геннадій Гарілович	Технічної механіки	доктор технічних наук	професор	професор	
Мушко Людмила Петрівна	Мушко Людмила Петрівна	Комп'ютерних наук	доктор філософії	доцент	доцент	
Козлов Теодор Степанович	Козлов Теодор Степанович	Іноземної мови	доктор гумантарних наук	професор	професор	
Віталій Леонід Касіанович	Віталій Леонід Касіанович	Радіотехніки	доктор філософії	доцент	доцент	

Показати обраного викладача | Додати викладача

Обраний викладач



Прізвище: Скрипник
Ім'я: Тетяна
По-батькові: Казимирівна
Кафедра: Комп'ютерних наук
Науковий ступінь: магістр
Вчене звання: доцент
Посада: старший викладач

Редагувати

Пріоритет викладача щодо аудиторії | Пріоритет викладача щодо днів тижня | Пріоритет...

Пріоритет викладача щодо аудиторії

	№ аудиторії	Шлях групи	Тип заняття	Пр
▶	3-406	КН-20	лекція	2
	3-402	КН-19-2	практична	4
	3-404	КН-19-1	практична	4
◀	3-302	КН-20-2	підготовочна	2

2 - Значна | Застосувати пріоритет для обраного

Рисунок 3 – Розроблена інформаційна система автоматизованого формування розкладів занять за генетичним алгоритмом

Таким чином, розроблено метод побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом призначений для автоматизованого формування зразків розкладів занять й пошуку серед них розкладу з максимальним значенням оцінки відповідності розкладу занять поставленим вимогам за використання генетичного алгоритму. Формування зразків розкладів занять виконується за інформацією по елементах розкладів, наявними зразками розкладів, параметрами роботи генетичного алгоритму, параметрами обмеження на роботу методу та критеріями оцінки розкладів.

Визначними рисами розробленого методу побудови розкладів занять за генетичним алгоритмом є врахування при оцінюванні зразків розкладів таких критеріїв, як пріоритети викладачів (аудиторії, дні тижня, пари), пріоритети потоків (рекомендовані кількості пар в день і в тиждень), відсутність вікон у викладача і підгрупи, а також врахування обмежень на роботу алгоритму таких як максимальна кількість пар в день і в тиждень у викладача й максимальна кількість пар в день і в тиждень у підгрупи.

Перелік посилань:

1. Бойко О.М. Еволюційна технологія розв'язування задачі складання розкладів навчальних занять/ Бойко О.М. // Штучний інтелект. – 2006. – №.3. – С. 341-348.
2. Бурнасов П.В. Математична постановка задачі складання розкладу занять // Вісник ІрГТУ. 2014. №4. С. 12-18.
3. Томашевський В.М., Новіков Ю.Л., Камінська П.А. Складання розкладів занять у дистанційних системах навчання // Вісник НТУУ «КПІ» Інформатика, управління та обчислювальна техніка, 2010. №. 52. С. 118-130.
4. Демчук М.В., Мазурець О.В. Автоматизація ведення розкладу занять у вузі. Збірник наукових праць за матеріалами восьмої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2014». Хмельницький, 2014. С.87-93.
5. Паралельний генетичний алгоритм побудови розкладу занять / М.М. Глибовець, Н.М. Гулаєва, М.М. Пасічник // Проблеми програмування. - 2015. - № 2. - С. 76-85.

УДК 004

Войчишин О. О., Залуцька О. О., Попов Ю. М., Купрійчук В. О.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ФОРМУВАННЯ СЕМАНТИЧНОГО ЯДРА ЦИФРОВИХ ТЕКСТІВ

Розглянуто інформаційну технологію автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів, яка дозволяє перетворювати вхідні дані у вигляді цифрового тексту, множини слів і словосполучень тексту з показниками їх семантичної важливості в вихідні дані у вигляді зразків семантичного ядра тексту. Зразки семантичного ядра тексту одержуються у варіаціях: із слів при обрахунку порогу щільності у символах, із словосполучень при обрахунку порогу щільності у символах, із слів при обрахунку порогу щільності у словах та із словосполучень при обрахунку порогу щільності у словах.

Наведені в статті зразки програмного забезпечення, які дозволяють створювати множини термінів цифрових текстів, формувати семантичне ядро шляхом прикладного застосування розробленої інформаційної технології, а також практичне використання результатів для адаптивної пропозиції товарів у інтернет-магазині за семантичними ознаками, демонструють повний набір компонентів для практичного вирішення актуальної задачі інформаційних технологій.

Information technology for automated formation of semantic core of digital texts is considered, which allows to convert input data in form of digital text, sets of words and phrases of text with indicators of their semantic importance into source data in the form of samples of text semantic core. Samples of semantic core of text are obtained in variations: from words when calculating the density threshold in symbols, from phrases when calculating density threshold in symbols, from words when calculating the density threshold in words and from phrases when calculating density threshold in words.

The software samples presented in article, which allow to create sets of digital text terms, form a semantic core by applying developed information technology, as well as practical use of results for adaptive supply of goods in online store on semantic features, demonstrate a full set of components for practical solution.

Електронний текст став феноменом, якому у сучасному науковому просторі приділяється велика кількість уваги. Саме він розглядається як основне джерело інформації. Існує кілька підходів до його аналізу. Можна, наприклад, визначати тему і ідею текстів, аналізувати, оцінювати смислове навантаження або виділяти сферу, з якою вони пов'язані (математика, комп'ютерні науки, література, соціологія) [1].

У зв'язку з тим, що мова являє собою досить складне утворення, в комп'ютерній лінгвістиці склалися і розвиваються різні напрямки, приблизно порівнянні з окремими рівнями мови, з процесами породження і сприйняття

мовленнєвих повідомлень або іншими видами людської діяльності, пов'язаної з мовою. Відповідно, до напрямів комп'ютерної лінгвістики належать:

- автоматизований синтез текстів;
- автоматизований аналіз текстів;
- створення та підтримка автоматичних словників;
- створення автоматизованих інформаційно-пошукових систем;
- машинний переклад;
- створення автоматичних систем вивчення мови;
- автоматична атрибуція та дешифрування текстів;
- створення лінгвістичних баз даних;
- розробка програмних інструментів для рішення задач теоретичної та прикладної лінгвістики [2].

Велика кількість наукових праць була спрямована на розробку математичних алгоритмів та комп'ютерних програм обробки текстів природною мовою. Для автоматизації цих процесів було створено різні моделі процесів обробки та аналізу текстів, а також структури та алгоритми для представлення результатів. У переважній більшості аналіз цифрових текстів було представлено наступною послідовністю: морфологічний аналіз тексту, синтаксичний аналіз та семантичний аналіз. Для кожного з цих етапів були створені відповідні моделі та алгоритми [3].

Ключове слово є словом або словосполученням природної мови, яке використовують для вираження деякого аспекту змісту навчального матеріалу. Елементи множини ключових термінів мають істотне смислове навантаження і формують перелік розглянутих в навчальному матеріалі понять. Ключові терміни мають наступні властивості:

- 1) є найбільш вживаними (частотними) найменуваннями, визначають ознаку предмета, стан або дію;
- 2) представлені значущою лексикою, досить узагальнені за своєю семантикою (середнього ступеня абстракції), стилістично нейтральні й не оціночні;
- 3) пов'язані один з одним мережею семантичних зв'язків;
- 4) мінімальна кількість елементів у множині ключових термінів наближається до інваріанта змісту навчального матеріалу при їх логічному впорядкування [4].

Семантичне ядро – це певний невпорядкований набір слів і словосполучень, що описують певний предмет, повністю розкриваючи його характеристики [5]. Якщо розглянути термін з боку WEB-програмування, то це слова, що відносяться до діяльності сайту чи діяльності компанії, що володіє сайтом. Коректно складене семантичне ядро має важливе значення для пошукової оптимізації, саме на його основі будується пошуковий механізм, без чого не обходиться проектування сайту чи іншого WEB-застосування [6].

В ряді робіт [7, 8] пропонується використання дисперсійної оцінки для виокремлення ключових слів. Користуючись даною технологією, на основі введених даних у вигляді файлу автоматизовано формується структура цифрового документу для вибору елементу для аналізу, після чого проводиться сегментація по фразах і термінах, терміни лематизуються та їх множина компактифікується. На основі цього проводиться пошук та дисперсійне оцінювання важливості слів у вибраному фрагменті тексту, після чого оцінюється важливість термінів, а їх кількість обмежується відповідно до коефіцієнту щільності ключових слів.

Метою роботи є розробка інформаційної технології, яка забезпечить автоматизоване формування множини ключових семантичних одиниць за множиною слів тексту та показників їх семантичної важливості.

Інформаційна технологія формування множини ключових семантичних одиниць використовує розроблений метод автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів й у якості вхідних даних має цифровий текст, множину слів тексту та показники їх важливості, а також множину словосполучень тексту та показники їх важливості.

На Етапі 1 виконання інформаційної технології формування множини ключових семантичних одиниць виконується поелементна обробка тексту. Зокрема, проводиться обрахунок загальних параметрів тексту, таких як кількості слів, словосполучень і знаків. А після цього виконується очищення тексту від додаткових символів (знаків, цифр). Далі відбувається зменшення регістру тексту, за результатами чого виконується формування текстового вектору слів та текстового вектору словосполучень.

Етап 2 відповідає за пошук появ семантичних одиниць та перевірку текстового вектору. Спершу проводиться обрахунок позиції по словах для кожної появи кожного унікального слова, а також обрахунок позиції по словах для кожної появи кожного унікального словосполучення. Одночасно проводиться обрахунок позиції по символах для кожної появи кожного унікального слова і обрахунок позиції по символах для кожної появи кожного унікального словосполучення. Після цього виконується формування перевірного тексту з текстового вектору слів і перевірного тексту з текстового вектору словосполучень. За результатом, здійснюється обрахунок кількості появ кожного унікального слова та кількості появ кожного унікального словосполучення.

На Етапі 3 проводиться підготовка до застосування методу формування семантичного ядра. Для цього спершу виконується одержання з бази даних значень важливості унікальних слів тексту TF, TFIDF, DE. Також виконується одержання з БД значень важливості унікальних словосполучень тексту TF, TFIDF, DE. Після візуалізації цих даних, здійснюється сортування окремих переліків слів і словосполучень тексту за показниками важливості TF, TFIDF, DE. Останнім кроком виконується одержання від користувача цільового відсотку щільності для тексту.

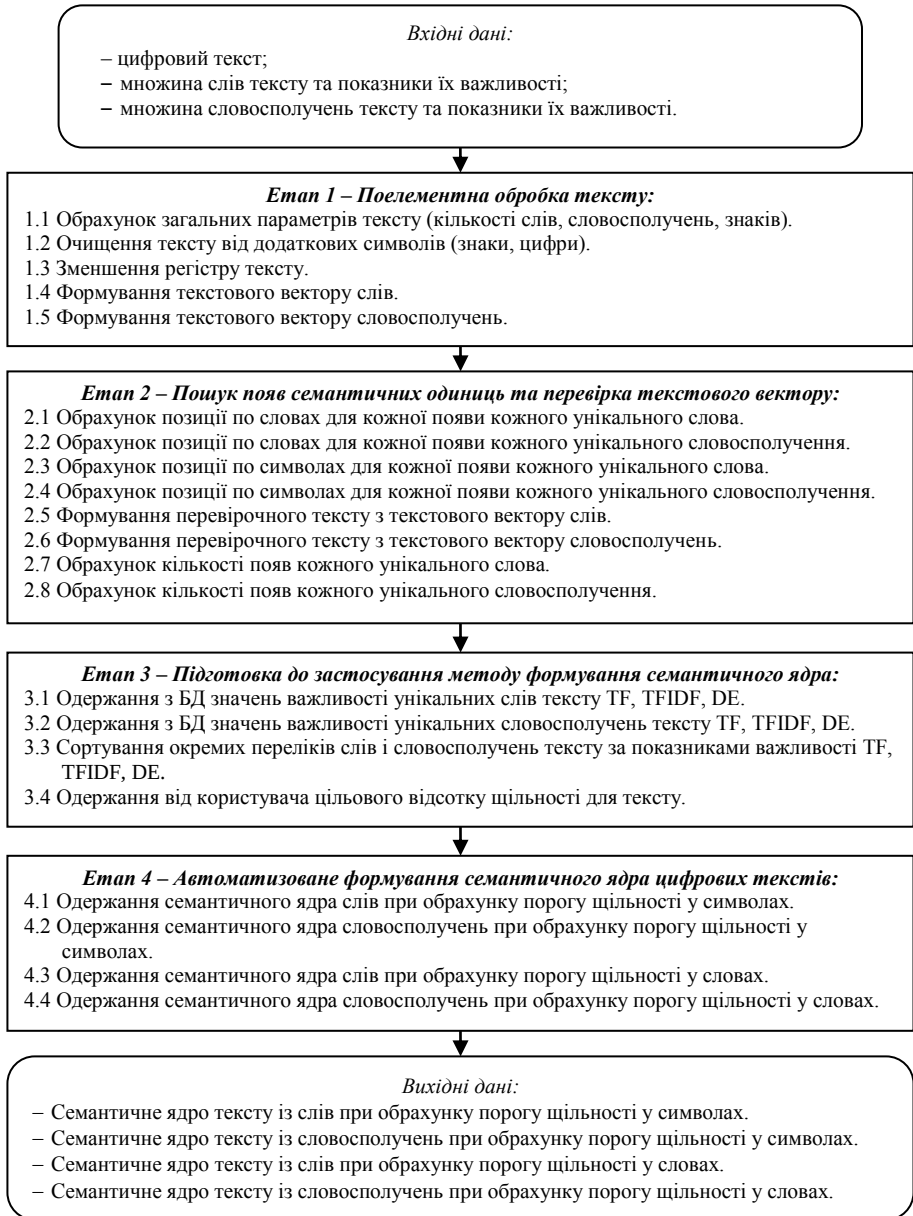


Рисунок 1 – Схема інформаційної технології формування множини ключових семантичних одиниць

Етап 4 безпосередньо відповідає за автоматизоване формування семантичного ядра цифрових текстів методом автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів. Для цього незалежним чином виконується одержання семантичного ядра слів при обрахунку порогу щільності у символах, семантичного ядра словосполучень при обрахунку порогу щільності у символах, семантичного ядра слів при обрахунку порогу щільності у словах та семантичного ядра словосполучень при обрахунку порогу щільності у словах. Для цього спершу виконується обрахунок числа появ кожного унікального слова та словосполучення у тексті, після чого проводиться послідовний обрахунок порогового відсотку щільності для кожного унікального слова та словосполучення у тексті. За результатом цих дій, виконується послідовне додавання до множини ключових слів та словосполучень, які мають пороговий відсоток щільності вищий за обраний цільовий відсоток для тексту.

Інформаційна система визначення важливості семантичних одиниць у цифрових текстах

Формування текстового вектору | Визначення відстаней | Обрахунок дисперсії слів | Зведена таблиця оцінок семантичної важливості

Зведена таблиця оцінок семантичної важливості

	Слова	Позиції	DE-BM1	DE-BM2	DE-BM3
►	засобом	1	0	1.0000260304817	0.707125187516...
	реалізації	2	0	1.0000260304817	0.703545344412...
	дистанційної	3	0	0.98979995506...	0.696405210043...
	освіти	4 76	0	0.743463813723...	0.586335281643...
	є	5 18 58 121 133	2.156960824864...	1.063928965408...	0.752288680466...
	інформаційні	6	0	0.980043475818...	0.682206009623...
	технології	7	0	0.970219836229...	0.675148648540...
	що	8 135 173 183	1.875989012642...	1.501285457430...	1.257145258585...
	визначає	9	0	0.960512540187...	0.664617930031...
	необхідність	10	0	0.960512540187...	0.661122913588...
	суттєвої	11	0	0.950925150699...	0.654156447693...
	формалізації	12	0	0.950925150699...	0.650685250557...
	та	13 194	0	1.065677238880...	0.989514184837...
	стандартизації	14	0	0.941461330981...	0.640321367409...
	навчального	15 80	0	0.771992190218...	0.559628929176...
	процесу	16	0	0.932124844837...	0.630034905123...
	загальноприйнятим	17	0	0.922919556690...	0.623222169497...
	підхід	19	0	0.913849431256...	0.613073418993...
	застосування	20	0	0.913849431256...	0.609709887929...
	навчальних	21 44 71 89 149 186 192	2.834339807231...	1.915717501348...	1.599573781512...
	матеріалів	22 72 90 150 193	2.315324306355...	1.691723521862...	1.430908802125...

Сформувати зведену множину слів | Додати дані важливості слів | Відсортувати значення за DE-BM1 | Відсортувати значення за DE-BM2 | Відсортувати значення за DE-BM3 | Експорт даних в Excel

Рисунок 2 – Розроблене програмне забезпечення для визначення важливості семантичних одиниць у цифрових текстах

Відповідно, вихідні дані формуються як семантичне ядро тексту з таких складових: семантичне ядро тексту із слів при обрахунку порогу щільності у символах, семантичне ядро тексту із словосполучень при обрахунку порогу щільності у символах, семантичне ядро тексту із слів при обрахунку порогу щільності у словах, семантичне ядро тексту із словосполучень при обрахунку порогу щільності у словах.

При застосуванні інформаційної технології автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів авторами було використано множини термінів цифрових текстів, значення семантичної важливості яких обраховувалось з використанням методу дисперсійного оцінювання [9] шляхом використання відповідних розроблених програмних засобів (Рисунок 2).

В подальшому для формування семантичного ядра шляхом прикладного застосування інформаційної технології автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів, наведеної вище, було розроблено відповідну програмну систему (Рисунок 3), вихідними даними якої є семантичне ядро тексту із слів і словосполучень.

Семантичний аналіз тексту

Тексти Повний семантичний одяк Лінгвістична база Формування семантичного ядра

Формування семантичного ядра (Важливість по словах, обрахунок по символах)

Формування семантичного ядра (Важливість по словах, обрахунок по словах)

Формування семантичного ядра (Важливість по словосполученням, обрахунок по словах)

Формування семантичного ядра (Важливість по словосполученням, обрахунок по словосполученням)

TF:

ID	Слово	Значення TF	Поріг входження TF по словах
1	даніми	3	
2	досліджень	6	
3	артеріальної	5	
4	особливості	2	
5	гіпертензії	7	
6	хворих	5	
7	хворобу	4	
8	природжен...	1	
9	дисплазії	3	

Висортувати за значенням TF

Обмежити перелік по значенню щільності

TFIDF:

ID	Слово	Значення TFIDF	Поріг входження за TFIDF по словах
1	даніми	0.00328...	
2	досліджень	0.00012...	
3	артеріаль...	0.00479...	
4	особливо...	0.00017...	
5	гіпертензії	0.00641...	
6	хворих	0.00003...	
7	хворобу	0.00091...	
8	природже...	0.00007...	
9	дисплазії	0.00333...	

Висортувати за значенням TFIDF

Обмежити перелік по значенню щільності

DE:

ID	Слово	Значення DE	Поріг входження DE по словах
1	даніми	4.946525...	
2	дослідже...	2.094352...	
3	артеріал...	1.436263...	
4	особлив...	2.350525...	
5	гіпертензії	7.048361...	
6	хворих	3.337253...	
7	хворобу	3.412124...	
8	природж...	5.858243...	
9	дисплазії	3.482412...	

Висортувати з значенням DE

Обмежити перелік по значенню щільності

Порогове значення щільності: 5

Застосувати

Рисунок 3 – Розроблена інформаційна система автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів

Прикладом практичного використання створеної інформаційної технології автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів є використання

адаптивна пропозиція товарів у інтернет-магазині за семантичними ознаками, реалізована авторами у відповідному створеному програмному забезпеченні (Рисунок 4).

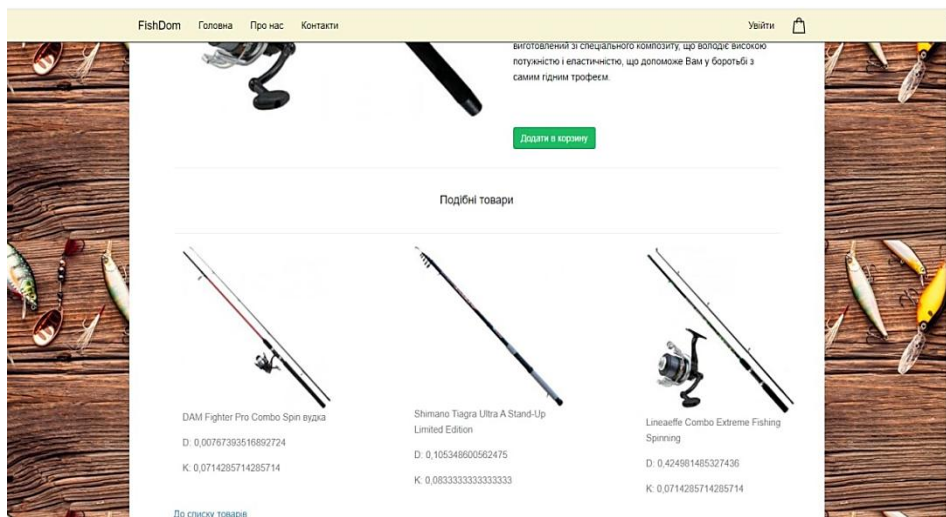


Рисунок 4 – Приклад практичного використання створеної інформаційної технології для адаптивної пропозиції товарів у інтернет-магазині за семантичними ознаками

Таким чином, інформаційна технологія автоматизованого формування семантичного ядра цифрових текстів дозволяє перетворювати вхідні дані у вигляді цифрового тексту, множини слів і словосполучень тексту з показниками їх семантичної важливості в вихідні дані у вигляді зразків семантичного ядра тексту в варіаціях із слів при обрахунку порогу щільності у символах, із словосполучень при обрахунку порогу щільності у символах, із слів при обрахунку порогу щільності у словах та із словосполучень при обрахунку порогу щільності у словах.

Наведені в статті зразки програмного забезпечення, які дозволяють створювати множини термінів цифрових текстів, значення семантичної важливості яких обраховується з використанням методу дисперсійного оцінювання, й формувати семантичне ядро шляхом прикладного застосування розробленої інформаційної технології, а також практичне використання створеної інформаційної технології для адаптивної пропозиції товарів у інтернет-магазині за семантичними ознаками, демонструють повний набір компонентів для практичного вирішення актуальної задачі інформаційних технологій.

Перелік посилань:

1. Keith A. Natural Language Semantics. Blackwell Publishers Ltd. Oxford, 2001. 251 p.
2. Cruse A. Meaning in Language. An Introduction to Semantics and Pragmatics. Second Edition. Oxford University Press. New York, 2004. 137 p.
3. Серажим К. С. Семантичний і семіотичний аспекти аналізу текстів. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Журналістика. Київ, 2013. № 20. С.34–36.
4. Ventura J. New Techniques for Relevant Word Ranking and Extraction / J. Ventura, J. Silva // Proceedings of the artificial intelligence 13th Portuguese conference on Progress in artificial intelligence, EPIA'07. – Berlin: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007. – P.691-702.
5. Бармак О. В. Методи автоматизації визначення семантичних термінів у навчальних матеріалах / О. В. Бармак, О. В. Мазурець // Вісник Хмельницького національного університету. Сер.: Технічні науки. Хмельницький. – 2015, №2(223). – С.209-213.
6. Ландэ Д. В. Компактифицированный горизонтальный граф видимости для сети слов / Д. В. Ландэ, А. А. Снарский // Труды Международной научной конференции «Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2013. Знания и рассуждения» – КПИ, Киев: 2013. – С.158-164.
7. Залуцька О. О., Мазурець О. В. Інформаційний портрет ключових термінів у цифрових навчальних матеріалах. Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». Тернопіль, 2019. С.120-122.
8. Крак Ю. В. Практична реалізація інформаційної технології автоматизованого визначення множини семантичних термінів в контенті навчальних матеріалів / Ю. В. Крак, О. В. Бармак, О. В. Мазурець // Науковий журнал «Проблеми програмування». Київ, 2018, №2-3. – С.245-254.
9. Мазурець О. В. Інформаційна технологія автоматизованого визначення семантичних термінів в елементах навчальних матеріалів / О. В. Мазурець // Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету» серія: Технічні науки. Хмельницький, 2018, №3. – С.223-230.

УДК 004

Галкіна Р. І., Багрій Р. О., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОПИТУВАНЬ ТА ТЕСТУВАНЬ

У статті розглянуто основні положення традиційного тестування та передумови використання адаптивного тестування. Класична тестування не завжди може вирішити поставлені вимоги сучасним рівнем розвитку систем контролю знань. Тому у подібних випадках використовується адаптивний підхід тестування. Запропонована інформаційна система для проведення опитувань та тестувань, що дала можливість зменшити час, витрачений на проведення тестування, отримання більш точних результатів тестування та спрощення процесу перевірки результатів.

The article considers the main provisions of traditional testing and the prerequisites for the use of adaptive testing. Classical testing cannot always solve the requirements of the current level of development of knowledge control systems. Therefore, in such cases, an adaptive testing approach is used. An information system for conducting surveys and tests is proposed, which has made it possible to reduce the time spent on testing, obtain more accurate test results and simplify the process of verifying results.

На сьогодні автоматизація та комп'ютеризація торкаються майже всіх процесів, що оточують людину. В тому числі й процес збору інформації, а також оцінки якості її отримання. Ці зміни спричинені постійним вдосконаленням систем, що пов'язані з контролем процесу поширення та засвоєння знань.

Опитування – це метод збору соціологічної інформації про досліджуваний об'єкт під час безпосереднього (усне опитування, інтерв'ю) або опосередкованого (письмове опитування, анкетування) спілкування того хто опитує з респондентом [1].

Тестування – система формалізованих завдань, призначених для встановлення освітнього (кваліфікаційного) рівня особи. Педагогічне тестування – форма оцінювання знань учнів, студентів (абітурієнтів), основана на застосуванні педагогічних тестів.

Традиційний тест являє собою стандартизований метод оцінки рівня знань і структури підготовленості людини. При проведенні такого тестування всі відповідають на одні і ті ж завдання протягом однакового часу, в однакових умовах і з однаковими правилами оцінювання відповідей. Одне з головних питань теорії тестів – питання підбору оптимального за деякими критеріями тесту [2]. Кожен тест

може мати відмінності від інших тестів за безліччю параметрів, у тому числі кількістю питань та їх складністю.

Практика показує, що оптимальним рішенням є відносно невеликий тест, проте добре відображає поставлену задачу. Поняття "довжина тесту" введено на початку XX століття Ч. Спірманом і означає кількість завдань у тесті. Чим довший тест, тим більше в ньому завдань. Від кількості завдань деяким чином залежить точність виміру знань [2].

Динамічна зміна кількості питань або їх складності є доцільним рішенням проблеми довгих тестів.

Адаптивне тестування – різновид тестування, при якому порядок представлення запитань (або складність) залежить від відповідей того, хто тестується, на попередні питання [3].

Адаптивне тестування можна організувати по-різному. Один із варіантів - розділити питання тесту за складністю. Якщо педагогічний тест визначити коротко як систему завдань зростаючої складності, то стане зрозуміло, що складність завдань є найважливішим тестоутворюючим показником [4]. Показник складності тесту і тестових завдань є змістовним і формальним одночасно.

Змістовним – тому що на складність впливають як рівень знань тих, що тестують, ефективна організація проведення тесту, так і сам зміст тесту. Формальним – тому що виникає процес протистояння завданням тесту (у цьому випадку існує лише два типи результату – перемога при правильній відповіді, чи поразка при неправильній). Оцінка результату такої боротьби залежить від співвідношення рівня знання до рівня складності завдання [4].

Метою дослідження є розробка інформаційної системи для проходження опитувань та тестів, використовуючи адаптивний підхід. Важливо зауважити, що на даний момент у відкритому доступі майже відсутні системи, що використовують адаптивний відхід - абсолютна більшість базуються на класичній теорії тестів, тому розробка є актуальною.

На рисунку 1 зображено принцип роботи інформаційної системи:

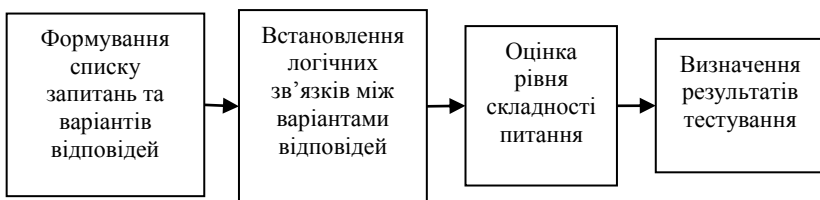


Рисунок 1 – Принцип роботи інформаційної системи

Для отримання результату спочатку необхідно сформувати список запитань з масивом відповідей на них. Далі встановлюються логічні зв'язки між варіантами

відповідей та індексами наступних питань. Згідно з даними відповідями на місце наступного питання буде обрано більш релевантне в залежності від заданих умов. Наступний крок – оцінка рівня складності питання, що досягається шляхом надання певної кількості балів за кожен варіант відповіді на питання. Як результат отримується вибірка пар «питання-відповідь» та інформація про набрані бали, що можуть використовуватись для загальної оцінки опитуваних, аналізу релевантності питань до обраної теми, а також формування статистики.

Даний різновид тестування дозволяє підлаштовуватись під індивідуальні можливості кожного, хто проходить тестування, завдяки виключенню занадто важких, або занадто легких завдань, що одночасно впливає на час проведення тестування. Таким чином, при кожній вірній відповіді наступне питання буде більш складним, а при неправильних відповідях складність тесту буде зменшуватись. Також на основі відповідей можна визначити наступне питання із тієї теми, що менш відома тому, хто проходить тест. Це дозволить зменшити кількість помилок тестування, що іноді виникають при неправильному трактуванні теми опитуваним.

Отже запропонована інформаційна система для проведення опитувань та тестувань дозволить проводити оптимізовані тести для оцінки знань. Основними перевагами системи є:

- зменшення часу, витраченого на проведення тестування, завдяки адаптивному підбору наступного питання;
- отримання більш точних результатів проведення опитування;
- спрощення процесу перевірки результатів завдяки відсутності надлишкових відповідей.

Перелік посилань

1. Словник української мови Б. Грінченка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hrinchenko.com/slovar/znachenie-slova/35331-opyt.html>
2. Аванесов В.С. Теория и методика педагогических измерений (материалы публикаций). – М.: ЦТ и МКО УГТУ-УПИ, 2005. – 98 с.
3. Федорук П.І. Адаптивні тести: статистичні методи аналізу результатів тестового контролю знань // Математичні машини і системи. – 2007. – № 3,4. – С. 122-138.
4. Lord F.M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. Hillsdale N-J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ., 1980. – 266 p.

УДК 623.519

Гринь С. С., Пивовар О. С., Таранчук А. А.

Хмельницький національний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИХОВАНОСТІ ДІЇ ТА КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ В ХАОТИЧНІЙ СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ

Розглянуто можливості одночасного забезпечення прихованості дії та криптографічного захисту в телекомунікаційних системах із застосуванням сигналів детермінованого хаосу та хаотичних методів їх обробки.

Possibilities of simultaneous provision of stealth of action and cryptographic protection in telecommunication systems with application of signals of deterministic chaos and chaotic methods of their processing are considered.

Захист інформації (ЗІ) – одне із найважливіших завдань прогресивного розвитку людства. Без забезпечення конфіденційності даних неможливе існування світової економіки в тому вигляді, що ми знаємо. Найкращим способом забезпечення проблематики ЗІ є прихованість дії, що забезпечує захист через неможливість виявлення навіть факту передачі [1].

Інший спосіб ЗІ – криптографічний, що передбачає застосування алгоритмів перетворення повідомлень таким чином, щоб за умови можливості виявлення факту передачі, забезпечувалась неможливість виявлення її інформаційного змісту. Поєднання захисту прихованістю дії та криптографічними перетвореннями дає найліпші результати загалом [1].

Останніми десятиліттями з'явились вдалі спроби застосувати для захисту інформації методи хаотичної динаміки [2], що дозволяють одночасно вирішити як завдання прихованості дії, так і завдання криптографічного захисту.

Метою роботи є розробка концепції використання методів хаотичної динаміки для забезпечення захисту аналогових повідомлень від несанкціонованого доступу в телекомунікаційних каналах зв'язку.

Найбільш перспективним методом введення інформаційного сигналу в хаотичну піднесівну вважають метод параметричної модуляції хаотичного генератора (ХГ) [2], а найбільш завадостійким способом демодуляції є метод допоміжного ХГ на приймальному боці [3]. Основою роботи такої схеми передачі інформації є забезпечення односпрямованої хаотичної синхронізації та фіксація рівня її значення для через деякий критерій, який враховує відмінності між основним та допоміжним веденими ХГ [3].

Для розробки системи передачі із хаотичним ЗІ запропоновано застосувати такі підходи: за умови малої відмінності між параметрами веденого та ведучого ХГ режим хаотичної синхронізації встановлюється більш швидко; для передачі аналогових повідомлень слід застосовувати «силу» зв'язку між веденим та ведучим генераторами менше критичної; для детектування аналогових повідомлень із підвищеним криптографічним захистом на приймальному боці слід використати екстраполятор із керованими параметрами.

Дослідження застосування вказаних підходів реалізовувалось на базі ХГ Rucklidge, який має два параметри керування (a, k).

Якщо для визначення похибки синхронізації застосувати різницеву потужність сигналу однойменних фазових змінних основного та допоміжного ведених генераторів та логарифмічний масштаб то на залежності (рис.1) присутня значна лінійна ділянка, що може бути застосована як модуляційна характеристика в системі криптографічного захисту, а дія шумоподібного хаотичного сигналу та власне схема передачі забезпечуватиме прихованість дії.

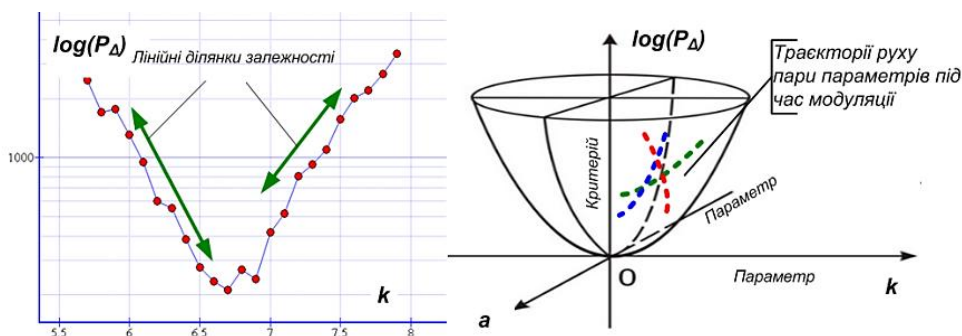


Рисунок 1 – Залежність похибки синхронізації від параметрів керування хаотичних веденого та ведучого генераторів

В такій системі прихованого зв'язку (рисунок 2) сукупність пар значень параметрів хаотичного генератора, які визначають середину лінійної ділянки, задають параметри криптографічного захисту, а характер їх функціональних – алгоритм шифрування (рисунок 1).

В схемі передачі (рис.2) за запропонованими принципами сумісний параметричний модулятор за допомогою ключів шифрування обирає траєкторію зміни параметрів під дією аналогового сигналу. На приймальному боці ведені ХГ починають синхронізуватись із ведучим генератором тим краще, чим ближче значення їх параметрів до поточних параметрів ведучого генератора встановлені екстраполятором. Дешифрування можливе лише за умови правильного вибору

значень параметрів, що забезпечується ключами шифрування на передавальному та приймальному боці.

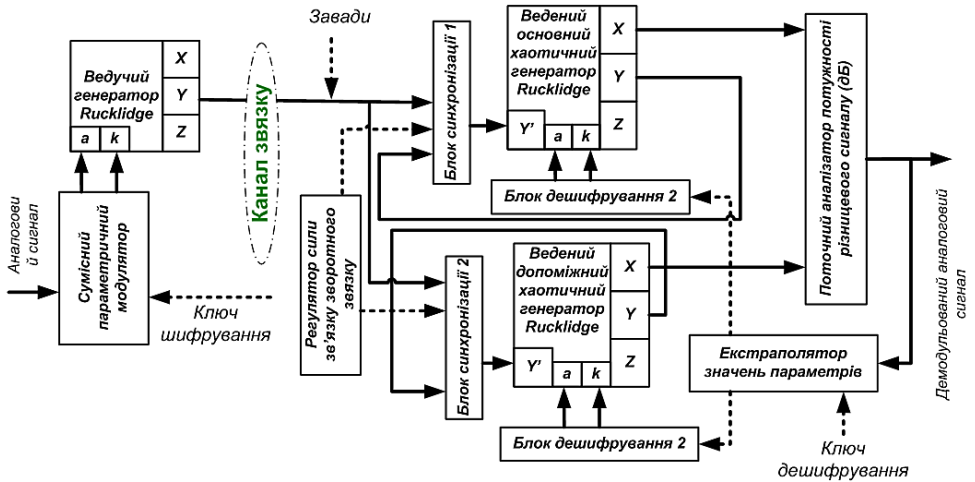


Рисунок 2 – Хаотична аналогова система прихованого зв'язку

Перевірка працездатності запропонованої схеми передачі реалізована в системі Mathlab/Simulink. Рівень нелінійних спотворень під час передавання повідомлень не перевищував 5% за умови відношення сигнал-шум 10дБ.

Перелік посилань

1. Конахович Г.Ф. Захист інформації в телекомунікаційних системах /Г.Ф. Конахович, В.П. Климчук, С.М. Паук, В.Г. Потапов, В.М. Чуприн, О.О. Горбунов //Навчальний посібник.– К.: НАУ,2009. – 380с.
2. Прикладне застосування теорії хаотичних систем у телекомунікаціях : монографія / Ю. Я. Бобало, С. Д. Галюк, М. М. Климаш, Р. Л. Політанський; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". – Львів; Дрогобич : Коло, 2015. – 184 с.
3. Golevych,O, Pyvovar. O. Dumenko.P "Synchronization of non-linear dynamic systems under the conditions of noise action in the channel", Latvian Journal of Physics and Technical Sciences Открытый доступ Volume 55, Issue 3, 1 June 2018, Pages 70-76 DOI: <https://doi.org/10.2478/lpts-2018-0023>

УДК 004.4

Данчук С. В., Багрій Р. О.

Хмельницький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОТРИМАННЯ ДАНИХ З ВЕБ-РЕСУРСІВ ДЛЯ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

Проаналізовано способи автоматизованого отримання даних з веб-ресурсів та проблеми, які виникають при цьому. Проаналізовано варіанти синтаксичного розбору веб-сторінок для подальшого імпорту та експорту даних з метою аналітики. Запропоновано технологію та описано основні етапи для видобутку даних з веб сторінок. Досліджено інструментарій за допомогою якого можна реалізувати інформаційну систему.

The methods of automated retrieval of data from web resources and the problems that arise are analyzed. The variants of web page parsing are analyzed for further import and export of data for analytical purposes. The technology is proposed and the main stages for data extraction from web pages are described. The tools with which it is possible to implement the information system are investigated.

Сьогодні оновлення інформації відбувається дуже швидко. Обробляти вручну складно і це займає багато часу. Під час пандемії COVID-19 ця проблема набула не аби якої актуальності. Більшість бізнесу перейшло в онлайн. Проблема збору даних для аналітики загострилась. Тому створені спеціальні програми, які в автоматичному режимі аналізують і збирають дані для бізнес аналітики. Вони справляються з величезними обсягами значень, що безперервно оновлюються.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи для збору та структурування даних з веб-ресурсів для подальшої аналітики.

Для швидкої обробки інформації застосовується веб-скрейпінг. Це область з активними розробками, що розділяють амбітну ініціативу розвитку взаємодії людини та комп'ютера, яка потребує проривів у обробці та розумінні тексту онлайн-сторінок штучним інтелектом. Сучасні рішення для скрейпінгу варіюються від спеціальних, що вимагають людських зусиль до повністю автоматизованих систем, які здатні перетворювати цілі веб-сайти в структуровану інформацію у певному форматі. Ідеально, коли сайт, дані якого ви хочете отримати, надає їх через API з дозволеним крос-доменним доступом. Якщо справи не йдуть таким чином, можна звернутися до інших методів скрейпінгу.

Розглянемо більш детально кожен з методів скрейпінгу та визначмо оптимальний варіант для збору інформації для аналітики.

1. Копіює вручну

Іноді навіть найкраща технологія веб-скрейпінгу не може замінити ручну роботу людини, коли користувач копіює та вставляє текст. У деяких випадках це єдине можливе рішення, наприклад, коли веб-сайти встановлюють блокування від веб-скрейпінгу та копіювання тексту.

2. Звернення до проксі-сервісу

Якщо сайт є html- або xml-документом і до нього дозволені крос-доменні запити, то можна отримати вміст документа за допомогою запиту до одного з наявних в Інтернеті проксі-сервісів.

3. Зіставлення текстових шаблонів

Простий, але потужний спосіб отримання інформації з веб-сторінок. Може бути заснований на команді UNIX `grep` (виконує пошук в одному або декількох файлах за шаблоном) або зіставлення регулярних виразів мов програмування (наприклад, Perl або Python).

4. Синтаксичний аналіз HTML

Багато веб-сайтів складаються з великої кількості сторінок, що динамічно генеруються з основного структурованого джерела – бази даних. Дані однієї категорії зазвичай кодуються в схожі сторінки за допомогою загального скрипта або шаблону. В інтелектуальному аналізі даних програма, яка виявляє такі шаблони у певному джерелі інформації, витягує його вміст та переводить його у форму, називається оболонкою. Передбачається, що аналізовані сторінки системи відповідають загальному шаблону і їх можна легко ідентифікувати в термінах загальної схеми URL. Крім того, деякі напівструктуровані мови запитів до даних, такі як XQuery та HTQL, можуть використовуватися для аналізу HTML-сторінок та отримання та перетворення вмісту сторінок.

5. Document Object Model (DOM)

DOM - програма з API для HTML-і XML-документів. Вбудовуючи повноцінний веб-браузер, наприклад Internet Explorer або елемент керування браузером Mozilla, програми можуть отримувати динамічний вміст, створюваний клієнтськими сценаріями. Скрейпінг DOM-дерева дозволяє отримати доступ до інформації в окремих її частинах.

6. Вертикальна агрегація даних

Є кілька компаній, які розробили спеціальні онлайн-платформи, які створюють та контролюють безліч ботів. Боти працюють без прямої участі людини і при цьому їхня взаємодія з користувачами відбувається без зв'язку з цільовим сайтом. Підготовка включає створення бази знань, завдяки якій можлива робота роботів. Боти здійснюють агрегацію даних за окремими властивостями кожного ресурсу відповідно до заданих умов для подальшого зіставлення та аналізу отриманих значень властивостей. Надійність платформи вимірюється якістю

отриманої інформації (зазвичай кількістю полів) та її масштабованістю (до сотень чи тисяч сайтів). Ця масштабованість переважно використовується для перетворення даних, розташованих наприкінці довгого коду сайтів, які звичайні агрегатори вважають складними або надто трудомісткими для збору контенту.

7. Розпізнавання семантичних анотацій

Деякі сторінки можуть містити метадані або семантичну розмітку та анотації, за допомогою методу розпізнавання семантичних анотацій їх можна витягувати з таких сторінок.

8. Аналізатори сторінок

Ведуться розробки у сфері штучного інтелекту, коли машинний зір ідентифікує дані, інтерпретує їх, як це робить людина, та вилучає.

Технологія веб-скрейпінг дозволяє здійснювати отримання даних з веб-сторінок для подальшого їх аналізу. Враховуючи, що вміст сторінки може динамічно змінюватись, найбільш вдалою технологією для збору даних є *Document Object Model (DOM)*.

Процес отримання даних зі сторінки складається з наступних етапів (рисунк 1):

1. Коректне завантаження веб-сторінки.
2. Отримання з html документа потрібних даних.
3. Експорт даних у систему керування базами даних.
4. Перевірка достовірності результатів шляхом збереження даних у файл CSV формату для подальшого аналізу.
5. Розробка графічного інтерфейсу для користувача програми.

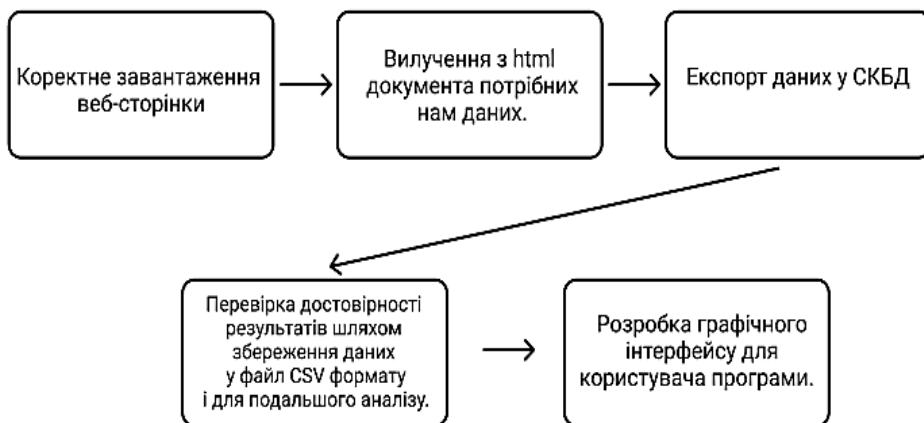


Рисунок 1 – Етапи отримання даних з веб-сторінки

Для реалізації інформаційної системи обрано мову програмування Python, так як вона має досить багато бібліотек для парсингу, таких як Scrapy, BeautifulSoup, Selenium.

Отже, автоматизованої системи для збору та структурування даних з веб-ресурсів дозволить отримувати файл з структурованими даними для аналітики. Ця система може бути для різних інтернет магазинів, блогів і тому подібне. Основними перевагами системи є:

- автоматизація збору даних;
- економія людських і фінансових ресурсів,
- швидкість.

Перелік посилань

1. Робин Никсон. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5
2. Дэвид Скляр. Изучаем PHP 7. Руководство по созданию интерактивных веб-сайтов
3. Mitchell R. Web Scraping with Python / Ryan Mitchell. – Boston: O'Reilly Media, 2015. – 256с.
4. Grune D. Parsing Techniques - A Practical Guide / D. Grune, C. Jacobs. – Chichester: Originally published by Ellis Horwood, 1990. – 320 с.
5. Модульне середовище для навчання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://msn.khnu.km.ua/>

УДК 004

Длугунович Н. А.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ФІНАНСОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

Виконане дослідження для розробки фінансової моделі з визначення асортиментного ряду виробів чи надання послуг для максимізації прибутку суб'єкта господарювання, що відноситься до малого підприємництва. Розроблена технологія надає можливості для моделювання різних параметрів виробничої системи/системи надання послуг для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

A study was performed to develop a financial model to determine the range of products or services to maximize the profits of a business entity related to small business. The developed technology provides opportunities for modeling various parameters of the production system / service delivery system for making sound management decisions.

Фінансове моделювання є однією найважливіших задач при веденні бізнесу. Здатність спрогнозувати витрати та доходи підприємства ще до запуску товару у виробництво чи надані послуги є визначальною для ефективної діяльності підприємства.

Згідно статистичних даних [1], в секторі бізнесу 96% діючих підприємств в Україні це мікропідприємства, на яких налічується 10 і менше найманих працівників. Індивідуальні підприємства або ФОПи (фізичні особи підприємці) складають 83 % від загальної кількості підприємств в бізнесі.

В умовах української економіки з тривалими кризовими періодами малі підприємства є найбільш пристосованою формою для ведення бізнесу. Внаслідок своєї природної гнучкості та мобільності, коли підприємство постійно намагається пристосуватися до мінливих умов ведення бізнесу перед власниками бізнесу періодично виникають питання що запуску нових товарів у виробництво чи надання нового виду послуг. І тут важливо виконати ретельний прорахунок всіх ключових для діяльності підприємства фінансових показників, а також визначитися з асортиментом товарів та/або послуг та ціною на них.

Метою дослідження є удосконалення підходу до фінансового моделювання для розвитку малого підприємництва та надання суб'єктам малого підприємництва та особам, які планують створювати мале підприємство, зручного інструментарію у вигляді інформаційної технології фінансового моделювання, що дозволяє визначити оптимальний асортимент та ціну виготовлених виробів або наданих послуг при запуску нового малого бізнесу.

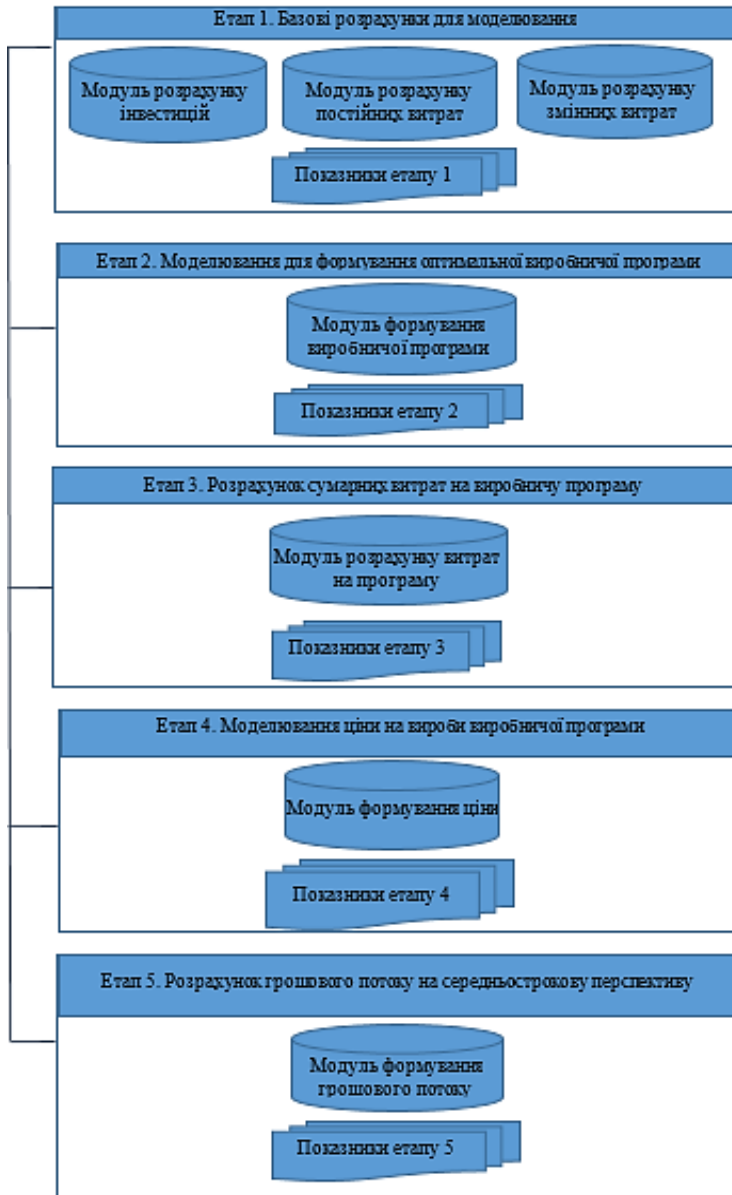


Рисунок 1 – Методологія фінансового моделювання за допомогою інформаційної технології для розвитку малого підприємництва

Методологія фінансового моделювання за допомогою інформаційної технології для розвитку малого підприємництва наведена на рисунку 1. Для визначення грошового потоку від запуску нового проєкту необхідно здійснити розрахунки, які розбиті на 5 етапів.

1 етап під назвою «Базові розрахунки для моделювання» призначені для розрахунку витрат, які необхідно понести при запуску товару у виробництво чи наданні послуги. До них належать: розрахунок необхідних інвестицій (купівля нерухомості, ремонт, закупівля необхідного обладнання тощо); розрахунок постійних витрат (витрати на виробничий персонал, якщо оплата праці не залежить від виробітку, транспортні витрати, електроенергія для обладнання, оренда виробничого приміщення, ремонт і обслуговування обладнання тощо); розрахунок прямих витрат (матеріали, витрати на виконання виробничих операцій тощо).

2 етап це моделювання для формування оптимальної виробничої програми. На цьому етапі потрібно розрахувати можливу кількість товару чи обсяг надання послуг помісячно протягом першого року запуску нового проєкту. До уваги береться виробнича потужність обладнання, кваліфікація персоналу тощо.

3 етап це прорахунки сумарних витрат на сформований варіант виробничої програми. До них належать розрахунки витрат в базовому місяці, змінні витрати на виробничу програму на рік в розрізі виробів чи послуг, прямі витрати, загальноадміністративні витрати, податки, витрати на один виріб/послугу в розрізі місяців та витрати на виробничу програму в розрізі місяців протягом першого року запуску проєкту.

4 етап це моделювання ціни на вироби/послуги. На цьому етапі розрахунків потрібно визначитися з оптимальною ціною на кожний товар/послугу виробничої програми. При встановленні ціни до уваги беруться такі фактори як ціна прорахована на основі витрат, ціна конкурентів, відсоток прибутку. Залежно від стратегії захоплення ринку, ціна на деякі товари виробничої програми може суттєво відрізнятись від ціни, встановленої витратним методом як одну, так і в іншу сторону. На цьому ж етапі розраховується виручка від реалізації товарів/надання послуг в рамках виробничої програми в розрізі місяців.

5 етап це фінальний етап фінансового моделювання, на якому ми отримуємо прорахований грошовий потік від запуску нового проєкту на середньострокову перспективу. Залежно від отриманих результатів процес фінансового моделювання може повторюватися до досягнення потрібного результату.

На основі отриманих даних власник бізнесу отримує можливість для прийняття обґрунтованого управлінського рішення для розгортання нового проєкту або прийняття рішення про відмову від проєкту.

Перелік посилань:

1. Збірник статистики підприємництва в Україні: 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Compendium-Entreprise-Statistics-Ukraine-2018-Ukrainian.pdf>
2. Крамар І.Ю. Інноваційно-комплексні шляхи розвитку малого підприємництва : монографія / [Андрушків Богдан, Вовк Юрій, Крамар Ірина та ін.]. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. – 340 с.

УДК 004.4

Дрозд А. І., Форкун Ю. В.

Хмельницький національний університет

МЕТОД РОЗПОДІЛУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ ОБРОБКИ РОЗПОДІЛЕНИХ ПОТОКІВ ДАНИХ

Розглянуто та пропонуються до розробки метод розподілу обчислювальних ресурсів при обробці розподілених потоків даних. В задачах обробки розподілених потоків даних суттєво втрачається ефективність при отриманні остаточного результату через недостатню узгодженість при розподіленні ресурсів. Тому, цьому питанню приділяється увага дослідників. Розроблений метод покращує ефективність обробки розподілених потоків даних.

The development of the distribution of computing resources in the processing of distributed data streams is considered and proposed for development. In the tasks of processing distributed data streams, the efficiency in obtaining the final result is significantly lost due to insufficient consistency in the allocation of resources. Therefore, this issue is the focus of researchers. The developed method improves the efficiency of processing distributed data streams.

Покращення рівня інформатизації суспільства створює широкі можливості для залучення обчислювальних ресурсів користувачів в різних суттєво складніших задачах, ніж ті для яких планувалось їх використовувати. На сьогодні актуальним напрямом досліджень з метою ефективного використання обчислювальних ресурсів є їх застосування для обробки розподілених потоків даних. При організації роботи з розподіленими потоками даних виникає проблема організації ефективних розподілених обчислень. Від цієї ефективності залежать очікувані результати.

Метою роботи є розробка методу розподілу обчислювальних ресурсів при обробці розподілених потоків даних.

Сенсоризація реального світу дає можливість моніторингу в реальному часі та інтерактивного контролю в широкому діапазоні областей (наприклад, військових, охорони здоров'я та техніки). Дані, які спочатку генеруються з географічно розподілених датчиків, зазвичай обробляються з великим обсягом [1], і очікується, що вони оброблятимуть безперервні потоки даних майже в режимі реального часу [2, 3]. Однак широко застосовувані традиційні рішення з управління даними (наприклад, системи керування реляційними базами даних) не здатні задовольнити зростаючу потребу в миттєвій обробці, що стосується зростаючого попиту на базові обчислення, а також на ємність зберігання та непередбачувані запити користувачів [4]. Тому пропонується механізм обробки потоків для роботи з потоками даних «на

льоту» за допомогою безперервних запитів [5], а для роботи з необмеженими потоками даних було запропоновано кілька фреймворків обробки потоків даних. Вони в першу чергу спрямовані на надання результатів обробки з низькою затримкою та високою пропускнуою здатністю. У той час як менша затримка гарантує, що кортежі даних можуть бути оброблені миттєво та направлені на подальшу обробку, більш високий рівень пропускнуої здатності свідчить про те, що система здатна обробляти величезну кількість даних. Для прискорення обробки потоку або підвищення рівня пропускнуої здатності були застосовані методи, включаючи переупорядкування/розділення оператора, розпаралелізацію конвеєра.

Таким чином, розробка розробки методу розподілу обчислювальних ресурсів при обробці розподілених потоків даних покращує ефективність обробки потоків даних.

Перелік посилань

1. Henrique CM Andrade, Buğra Gedik, and Deepak S Turaga. Fundamentals of Stream Processing: Application Design, Systems, and Analytics. Cambridge University Press, 2014.
2. Leonardo Aniello, Roberto Baldoni, and Leonardo Querzoni. Adaptive online scheduling in storm. In Proceedings of the 7 ACM international conference on Distributed event-based systems, pages 207–218, 2013.
3. Apache Software Foundation. Storm, an open source distributed real-time computation system. <http://storm.apache.org/>, 2016.
4. Arvind Arasu, Brian Babcock, Shivnath Babu, Mayur Datar, Keith Ito, Itaru Nishizawa, Justin Rosenstein, and Jennifer Widom. Stream: the stanford stream data manager (demonstration description). In Proceedings of the ACM SIGMOD international conference on Management of data, pages 665–665, 2003.
5. Luigi Atzori, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. The internet of things: A survey. Computer networks, 54(15):2787–2805, 2010.

УДК 000.4

Дудар О. В., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ

Проведено дослідження на тему автоматизації підтримки екологічної рівноваги, за рахунок розроблення інформаційної системи, націленої на автоматизацію і спрощення процесу очищення місць особливого забруднення з метою подальшої переробки відходів.

A study was conducted on the topic of automation of ecological balance maintenance, due to the development of an information system aimed at automation and simplification of the process of cleaning places of special pollution with the aim of further processing of waste.

В сучасному світі питання підтримки екологічної рівноваги постає надзвичайно гостро на фоні різноманітних екологічних катастроф та моніторингу стану забруднення оточуючого середовища.

По прогнозам екологів через декілька століть придатність планети для життя впаде на 40-60%, при втриманні сучасного відношення до екології та показників забруднення оточення.

Одна з найважливіших частин процесу підтримки екологічної рівноваги — переробка відходів. Переробка - це процес перетворення відходів у нові матеріали та об'єкти. У цю концепцію часто входить відновлення енергії з відходів. Переробка матеріалу залежить від його здатності знову набувати властивостей, які він мав у вихідному стані [1]. Це альтернатива "звичайному" видаленню відходів, що дозволяє заощадити матеріал та зменшити викиди парникових газів. Він також може запобігти відходам потенційно корисних матеріалів та зменшити споживання свіжої сировини, зменшивши споживання енергії, забруднення повітря (від спалювання) та забруднення води (зі звалищ).

Переробка є ключовим компонентом сучасного скорочення відходів і є третім компонентом ієрархії відходів "Скорочення, повторне використання та переробка" [2, 3]. Він сприяє екологічній стійкості, вилучаючи сировинні ресурси та перенаправляючи викиди відходів в економічну систему [4].

Найпростішим з точки зору впровадження є автоматизація процесу підтримки екологічної рівноваги шляхом створення інформаційної системи, яка агрегує конкретні проблеми, наприклад засмічені місця в світі, і пропонує

волонтерам, які користуються ресурсом, провести зачистку цього місця і передати зібрані відходи до будь-якого центру переробки сміття.

Інформаційна система (IC) - це формальна, соціально-технічна, організаційна система, призначена для збору, обробки, зберігання та розповсюдження інформації. У соціотехнічній перспективі інформаційні системи складаються з чотирьох компонентів: завдання, людей, структури (або ролей) та технології. Інформаційні системи можна визначити як інтеграцію компонентів для збору, зберігання та обробки даних, дані яких використовуються для надання інформації, сприяння знанням, а також цифрових продуктів.

В даному випадку інформаційна система представлена веб-сайтом. Такий вибір технологій зумовлений автономністю сайту, яка є важливим фактором проектування, виходячи з тематики ресурсу.

Створювана інформаційна система базується на моделі MVC, що дозволяє покращити швидкість роботи ресурсу і позбавити користувачів від необхідності завантажувати на власний девайс велику кількість графічного матеріалу та внутрішніх файлів ресурсу.

Схема роботи моделі показана на рисунку 1.

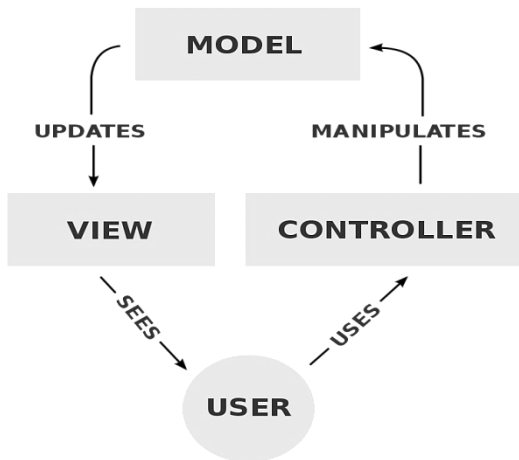


Рисунок 1 – Діаграма роботи MVC

Новизна розроблюваної системи полягає в:

- простоті взаємодії між користувачами та фактична відсутність адміністрації, оскільки завдання (далі «тікети») публікуються безпосередньо користувачами і виконуються іншими користувачами. Адміністрація ресурсу відповідає лише за фільтрацію і достовірність наданої інформації;

- принципово новій ідеї створення ресурсу, який покликаний агрегувати екологічні проблеми з метою їх подальшого усунення;
- наявність звітів про усунення різного роду забруднень, як доказу очищення опублікованого місця і мотивації для інших користувачів ресурсу.

Виходячи з усього вищесказаного, важко недооцінити актуальність і, навіть, необхідність подібного роду ресурсу і його наукову і технічну новизну в сучасному соціумі.

Перелік посилань

1. Villalba, G; Segarra, M; Fernández, A.I; Chimenos, J.M; Espiell, F (December 2002). "A proposal for quantifying the recyclability of materials".
2. Lienig, Jens; Bruemmer, Hans (2017). "Recycling Requirements and Design for Environmental Compliance". Fundamentals of Electronic Systems Design.
3. European Commission (2014). "EU Waste Legislation"
4. Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M.P.; Hultink, Erik Jan (1 February 2017). "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?"

УДК 004

Єфімчук А. С., Скрипник Т. К., Мазурець О. В., Молчанова М. О.

Хмельницький національний університет

АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗПОДІЛ ПРОЦЕСІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТАМИ В СКЛАДНИХ КРИТИЧНО-БЕЗПЕКОВИХ УМОВАХ

Розглянуто інформаційну технологію для автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами. Особливостями інформаційної технології є можливість врахування компетентностей потенційних виконавців, досвіду працівників у виконанні аналогічних задач, досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями в межах виконаних ІТ-проектів, а також пріоритетів виконання окремих запланованих ІТ-проектів та їх окремих задач. Це обумовлює гнучкі можливості прикладного використання розробленої інформаційної технології, зокрема, для автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами в складних критично-безпекових умовах.

The information technology for automated distribution of processes at management of IT projects. Features of information technology are ability to take into account the competencies of potential performers, experience of employees in performing similar tasks, experience of interaction with other performers within the IT projects, as well as priorities for individual planned IT projects and their individual tasks. This provides flexible opportunities for application of developed information technology, in particular, for the automated distribution of processes in management of IT projects in complex critical and security conditions.

Створення бізнес-ідеї – складна, але напрочуд зрозуміла частина роботи над ІТ-проектом, проте його планування та реалізація зазвичай викликають безліч проблем. Управління проектами в інформаційних технологіях дозволяє враховувати всі деталі і учасників проекту та ставить важливість планування на один рівень з самою реалізацією [1].

Динамічний розвиток сфери інформаційних технологій багато в чому визначає конкурентоспроможність та успішну бізнес-діяльність сучасних організацій на ринку. Однак, динамічний розвиток виявив численні проблеми проектного підходу у виробництві продуктів ІТ. Так наприклад, за даними The Standish Group International, в 2012 р 43% ІТ-проектів (IT-project) мали проблеми під час розробки, які вплинули на тривалість, бюджет і якість [2]. На думку фахівців The Standish Group International, проблеми, які виникають в процесі реалізації ІТ-проектів, необхідно ідентифікувати як ризики і проводити відповідні заходи для їх управління. Аналізуючи дані, можна зробити висновок, що актуальним завданням для ІТ-проектів є розробка системи заходів. Вона дозволяє управляти можливими ризиковими подіями в проектах, які розробляють продукти в сфері інформаційних технологій [3].

Ще один аспект – масштаби проекту. Існує безліч поглядів на це питання. Згідно одному з них, менеджер, як відокремлена фігура, зазвичай потрібен на проектах, тривалість яких перевищує кілька місяців, бюджет – хоча б 50.000 доларів, а команда складається не менше ніж з 4-5 чоловік [4]. Проекти меншого розміру, нерідко, можуть чудово обходитися «тім-лідерами». Якщо є пропозиція взяти управління маленьким проектом – обов'язково потрібно поцікавитись, чому виникла така необхідність і яка потенційна роль в ньому проектного менеджера.

В організації координацію робіт по виконанню ІТ-проектів здійснює керівник і начальник сектора (або тімлід). але існує ряд людських чинників, завдяки яким людина не може встежити за своєчасним виконанням всіх завдань, даних підлеглим [5].

У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку шляхів підвищення якості засобів автоматизованого розподілу операцій при управлінні ІТ-проектами, а отже розробка інформаційної технології у цьому напрямку є актуальною.

Автоматизація формування автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами дозволить підвищити ефективність відповідної діяльності, чому допоможе можливість врахування компетентностей потенційних виконавців, досвіду працівників у виконанні аналогічних задач, досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями в межах виконаних ІТ-проектів, а також пріоритетів виконання окремих запланованих ІТ-проектів та їх окремих задач.

Метою роботи є розробка інформаційної технології для автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами в складних критично-безпечових умовах, яка забезпечує можливість врахування компетентностей потенційних виконавців, досвіду працівників у виконанні аналогічних задач, досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями в межах виконаних ІТ-проектів, а також пріоритетів виконання окремих запланованих ІТ-проектів та їх окремих задач.

На рисунку 1 наведено схему етапів роботи інформаційної технології автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами. Вхідними даними інформаційної технології є виробничі дані (розробники, виконані ІТ-проекти і їх завдання, компетентності розробників) та експертні дані (вимоги завдань до компетентностей, множина вагових коефіцієнтів параметрів відповідності).

На Етапі 1 виконується актуалізація завдання розподілу процесів ІТ-проектів. Для цього спершу надається можливість оновлення (коригування та додавання) користувачем початкових виробничих та експертних даних, оновлення реєстру доступних розробників. Після чого користувачем проводиться формування вибірки оперативних даних по запланованих до виконання ІТ-проектах (заплановані ІТ-проекти). Для цих оперативних даних виконується деталізація, тобто визначення задач всередині запланованих ІТ-проектів. Останнім кроком етапу є встановлення користувачем пріоритетності виконання ІТ-проектів і пріоритетності виконання завдань ІТ-проектів.

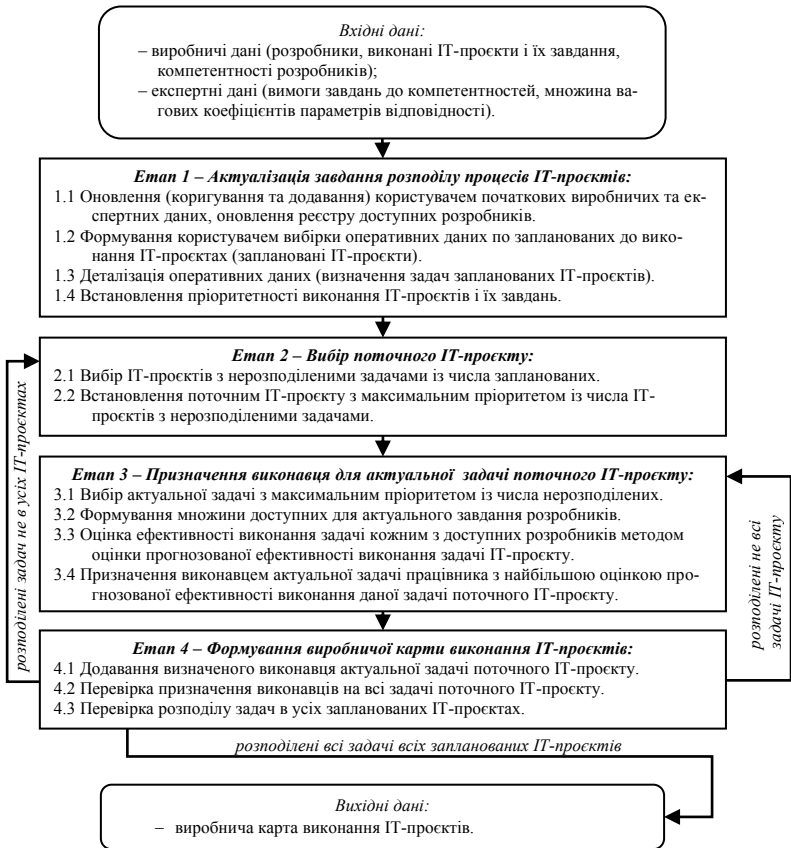


Рисунок 1 – Схема інформаційної технології автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами

Етап 2 відповідає за вибір поточного ІТ-проекту. Для цього спершу робиться вибір ІТ-проектів з нерозподіленими задачами із числа запланованих. Серед їх числа, виконується встановлення поточним ІТ-проекту з максимальним пріоритетом.

На Етапі 3 здійснюється призначення виконавця для актуальної задачі поточного ІТ-проекту. Зокрема, виконується вибір актуальної задачі з максимальним пріоритетом із числа нерозподілених. Після чого проводиться формування множини доступних для актуального завдання розробників. Проводиться оцінка ефективності виконання задачі кожним з доступних розробників.

Прогнозована потенційна ефективність E виконання визначеним працівником $developer \in DEVELOPER$ визначеної задачі $work \in WORK$ у складі визначеного ІТ-проєкту $it-project \in IT-PROJECT$ обраховується наступним чином:

$$E = \sum_{i=1}^n w_{skill,i} \cdot P_{skill,i} + w_{work} \cdot P_{work} + w_{union} \cdot \sum_{j=1}^m P_{union,j}, \quad (1)$$

де: E – обраховане числове значення прогнозованої потенційної ефективності виконання визначеним працівником визначеної задачі у складі визначеного ІТ-проєкту; n – кількість вимог задачі до компетентностей потенційного виконавця; $w_{skill,i}$ – коефіцієнт відповідності рівня компетентностей працівника для i -ї компетентності; $P_{skill,i}$ – обрахований показник відповідності обрахованої i -ї компетентності виконавця до відповідного ідеального значення вимоги задачі до відповідної компетентності; w_{work} – коефіцієнт важливості значення показника досвіду працівника у виконанні відповідної задачі; P_{work} – обрахований показник досвіду працівника у виконанні відповідної задачі для обраного ІТ-проєкту; w_{union} – коефіцієнт важливості значення показника досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями своєї команди для обраного ІТ-проєкту; $P_{union,j}$ – обрахований показник досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями своєї команди для обраного ІТ-проєкту.

Коефіцієнти математичної моделі розрахунку прогнозованої ефективності виконання задач виконавцем ІТ-проєкту – коефіцієнт відповідності рівня компетентності працівника для i -ї компетентності $w_{skill,i}$, коефіцієнт важливості значення показника досвіду працівника у виконанні відповідної задачі w_{work} та коефіцієнт важливості значення показника досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями своєї команди для обраного ІТ-проєкту w_{union} обираються методом експертної оцінки у залежності від конкретних умов виконання ІТ-проєкту та особливостей роботи підприємства. При збільшенні значень понад 1 вплив показника підсилюється, а при зменшенні значень менше 1 вплив показника послаблюється. При цьому від'ємні значення коефіцієнтів математичної моделі розрахунку прогнозованої ефективності виконання задач виконавцем ІТ-проєкту вказують на негативний вплив даного показника на прогнозовану ефективність виконання відповідних задач виконавцем ІТ-проєкту.

Показник відповідності i -ї компетентності виконавця до відповідного ідеального значення вимоги задачі до відповідної компетентності $P_{skill,i}$ обраховується так:

$$P_{skill,i} = \frac{1}{1 + |IdealValue_i - RealValue_i|}, \quad (2)$$

де $IdealValue_i$ – ідеальне значення відповідної компетентності i , $RealValue_i$ – наявне значення відповідної компетентності i у виконавця ІТ-проєкту.

Показник досвіду працівника у виконанні конкретної задачі P_{work} для обраного ІТ-проєкту обраховується наступним чином:

$$P_{work} = \frac{2 \cdot \text{SuccessfulProjectsNumber}}{\text{AllProjectsNumber}} - 1, \quad (3)$$

де *SuccessfulProjectsNumber* – кількість успішно виконаних ІТ-проектів, у яких даний виконавець виконував відповідну задачу, *AllProjectsNumber* – загальна кількість ІТ-проектів, у яких даний виконавець виконував відповідну задачу.

Показник досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями своєї команди для обраного ІТ-проекту $P_{union,j}$ обраховується наступним чином:

$$P_{union,j} = \frac{2 \cdot \text{SuccessfulProjectsNumber}_j}{\text{AllProjectsNumber}_j} - 1, \quad (4)$$

де *SuccessfulProjectsNumber_j* – кількість успішно виконаних ІТ-проектів, у яких даний виконавець разом з виконавцем *j* працювали разом, *AllProjectsNumber_j* – загальна кількість ІТ-проектів, у яких даний виконавець разом з виконавцем *j* працювали разом.

В результаті виконавцем актуальної задачі призначається працівник з найбільшою оцінкою прогнозованої ефективності виконання даної задачі поточного ІТ-проекту.

Етап 4 відповідає за формування виробничої карти виконання ІТ-проектів. При цьому після кожної ітерації проводиться додавання визначеного виконавця актуальної задачі поточного ІТ-проекту. Після чого виконується перевірка призначення виконавців на всі задачі поточного ІТ-проекту та перевірка розподілу задач в усіх запланованих ІТ-проектах.

Якщо в результаті перевірки призначення виконавців на всі задачі поточного ІТ-проекту виявляється, що розподілені не всі задачі ІТ-проекту, то виконання направляється на Етап 3 для призначення виконавця для наступної актуальної задачі поточного ІТ-проекту.

Якщо в результаті перевірки розподілу задач в усіх запланованих ІТ-проектах виявляється, що розподілені задачі не в усіх ІТ-проектах, то виконання направляється на Етап 2 для вибору чергового поточного ІТ-проекту.

Якщо ж в результаті перевірки призначення виконавців на всі задачі поточного ІТ-проекту та перевірка розподілу задач в усіх запланованих ІТ-проектах виявляється, що розподілені всі задачі всіх запланованих ІТ-проектів, виконується формування вихідних даних. В результаті, вихідними даними інформаційної технології автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами є виробнича карта виконання ІТ-проектів, що містить персональний розподіл всіх задач всіх ІТ-проектів за конкретними розробниками.

Для проведення дослідження ефективності інформаційної технології автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами необхідно створити відповідну експериментальну інформаційну систему (рисунки 2, 3). Окрім бази даних, основними підсистемами інформаційної системи є підсистема актуалізації користувачем завдання розподілу процесів ІТ-проектів, підсистема формування виробничої карти виконання запланованих ІТ-проектів й підсистема призначення виконавців для актуальних задач ІТ-проектів.



Рисунок 2 – Робота з ІТ-проектами в інформаційній системі

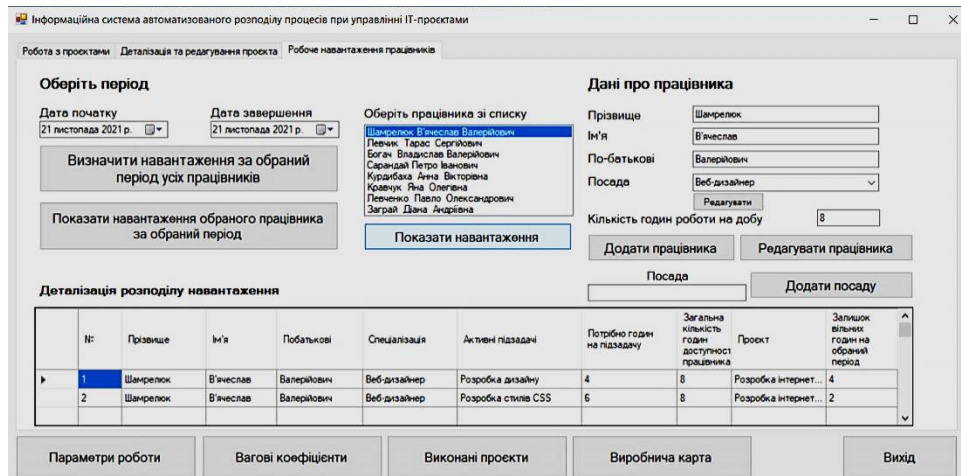


Рисунок 3 – Робота з робочим навантаженням працівників при організації розподілу процесів ІТ-проектів в інформаційній системі

Підсистема актуалізації користувачем завдання розподілу процесів ІТ-проектів виконує функції оновлення початкових виробничих та експертних даних; оновлення реєстру доступних розробників, формування оперативних даних по запланованих до виконання ІТ-проектах і їх задачах, а також встановлення пріоритетності виконання ІТ-проектів і їх завдань. Зокрема, підсистема актуалізації користувачем завдання розподілу процесів ІТ-проектів виконує функції:

- робота користувача із базою виробничих даних (коригування та додавання даних розробників, виконаних ІТ-проектів, завдань виконаних ІТ-проектів, виконавців завдань виконаних ІТ-проектів, компетентностей розробників);
- робота користувача із базою експертних даних (коригування та додавання вимог завдань до компетентностей виконавців, вагових коефіцієнтів відповідності рівнів компетентності працівників для компетентностей, вагових коефіцієнтів важливості значення показників досвіду працівників у виконанні відповідних задач і вагових коефіцієнтів важливості значень показників досвіду взаємодії виконавців з іншими виконавцями команди для ІТ-проектів);
- робота користувача із вибіркою оперативних даних по запланованих до виконання ІТ-проектах (заплановані ІТ-проекти);
- робота користувача із деталізацією вибірки оперативних даних по запланованих до виконання ІТ-проектах (визначення задач запланованих ІТ-проектів);
- робота користувача із пріоритетами виконання ІТ-проектів (встановлення пріоритетів виконання запланованих ІТ-проектів);
- робота користувача із пріоритетами виконання задач ІТ-проектів (встановлення пріоритетів виконання актуальних задач запланованих ІТ-проектів);
- робота користувача із актуальністю доступних трудових ресурсів (визначення доступних для виконання задач працівників).

Підсистема формування виробничої карти виконання запланованих ІТ-проектів виконує функції додавання до виробничої карти визначених виконавців актуальних задач поточного ІТ-проекту, вибору задач поточного ІТ-проекту без призначення виконавців й вибору поточного ІТ-проектів із задачами без призначення виконавців. Зокрема, підсистема формування виробничої карти виконання запланованих ІТ-проектів виконує функції:

- автоматизований вибір ІТ-проектів для планування (вибір ІТ-проектів з нерозподіленими задачами із числа запланованих);
- автоматизований вибір поточного ІТ-проекту (встановлення поточним ІТ-проекту з максимальним пріоритетом із числа ІТ-проектів з нерозподіленими задачами);
- автоматизований вибір актуальної задачі поточного ІТ-проекту з максимальним пріоритетом із числа нерозподілених;
- автоматизована перевірка призначення виконавців на всі задачі поточного ІТ-проекту й перехід до вибору наступної операції розподілу задач у випадку якщо призначенні виконавці не на всі задачі поточного ІТ-проекту;
- автоматизована перевірка розподілу задач у всіх запланованих ІТ-проектах й перехід до вибору наступного ІТ-проекту із числа запланованих у випадку якщо розподілені задачі не в усіх запланованих ІТ-проектах;
- автоматизоване формування виробничої карти виконання ІТ-проектів якщо розподілені задачі в усіх запланованих ІТ-проектах.

Підсистема призначення виконавців для актуальних задач ІТ-проектів виконує функції формування множини доступних для виконання завдання розробників, оцінки ефективності виконання задачі кожним з доступних розробників й призначення виконавцем задачі працівника з найбільшою оцінкою

прогнозованої ефективності виконання даної задачі. Зокрема, підсистема призначення виконавців для актуальних задач ІТ-проектів виконує функції:

- автоматизоване формування множини доступних для актуального завдання розробників;
- автоматизована оцінка ефективності виконання задачі кожним з доступних розробників методом оцінки прогнозованої ефективності виконання задачі ІТ-проекту;
- автоматизоване призначення виконавцем актуальної задачі поточного ІТ-проекту працівника з найбільшою оцінкою прогнозованої ефективності виконання даної задачі поточного ІТ-проекту.

Функціональний аналіз та тестування інформаційної системи автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами виявили, що розроблена згідно створеної інформаційної технології система виконує весь запланований обсяг функцій та дозволяє в повній мірі виконувати розподіл процесів при управлінні ІТ-проектами. Це визначає придатність розробленої інформаційної технології до реалізації автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами.

Напрямок практичного використання розробленої інформаційної технології є автоматизований розподіл задач між розробниками при управлінні ІТ-проектами. Особливостями інформаційної технології є можливість врахування компетентностей потенційних виконавців, досвіду працівників у виконанні аналогічних задач, досвіду взаємодії виконавця з іншими виконавцями в межах виконаних ІТ-проектів, а також пріоритетів виконання окремих запланованих ІТ-проектів та їх окремих задач. Це обумовлює гнучкі можливості прикладного використання розробленої інформаційної технології, зокрема, для автоматизованого розподілу процесів при управлінні ІТ-проектами в складних критично-безпечових умовах.

Перелік посилань

1. Управління ІТ-проектами – 5 викликів і їх подолання. URL: <https://it-guild.com/info/blog/upravlenie-it-proektami-5-vyzovov-i-ikh-preodolenie/>
2. Background of the adaptive system to support operational decisionmaking in the management of it projects. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-razrabotki-adaptivnoy-sistemy-podderzhki-prinyatiya-operativnyh-resheniy-v-upravlenii-it-proektami/viewer>
3. Mechanisms to optimize program management of itprojects. URL: <https://www.sworld.education/konfer34/280.pdf>
4. Моделювання бізнес-процесів та управління ІТ-проектами. – Електронний навчальний посібник / Є. М. Крижановський, А.Р. Яцолт, С.О. Жуков, О. М. Козачко – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 91 с.
5. Ременяк Л.В. Управління ІТ-проектами: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2015. 168 с.

УДК 004

Житкевич В. В., Медведчук В. Ю.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Відновлення пошкоджених зображень дуже важливий технічний продукт, що зосереджений на відновленні дефектних растрових та векторних зображень. Архітектура системи визначає розбивку на модулі. Після прийняття рішення про структуру системи в загальному, розробник системи розбиває на незалежні між собою частини (модулі) в реалізації.

Restoration of damaged images is a very important technical product, which is focused on the restoration of defective raster and vector images. The system architecture determines the breakdown into modules. After deciding on the structure of the system in general, the system developer breaks it down into independent parts (modules) in the implementation.

Відновлення пошкоджених зображень на сьогоднішній день набуває популярності в багатьох сферах. Це дуже важливий технічний продукт, що зосереджений на відновленні дефектних растрових та векторних зображень.

Растрові (або бітові) зображення описуються масивом або картою бітів у прямокутній сітці пікселів або точок. Векторні зображення описуються лініями, фігурами й іншими компонентами графічного зображення, що зберігаються у форматі, який включає геометричні формули для візуалізації елементів зображення. Розглянемо детальніше.

Растрове (бітове) зображення. У масштабі 100% зображення виглядає майже так само, як і векторний варіант. Під час збільшення масштабу зображення пікселі по краях починають проявлятися, а краї більше не виглядають такими гладкими.

Векторне зображення. Векторне зображення утворюється за допомогою визначення точок і кривих. Під час збільшення масштабу векторного зображення краї залишаються чіткими й різкими незалежно від розміру.

Існує безліч причин, через які файли із зображеннями можуть бути пошкоджені, та різноманітний вибір способів пошкодження. Ось одні з них:

1. Пошкоджені кольори на зображенні. Декілька помилок в потоці даних приводять до найрозповсюдженіших порушень зображення. Більшість частин зображення все ще присутні, але вони мають неправильні кольори та/або зсунуті по кольорах пікселі. Ці помилки часто стаються. Вони викликані неправильною передачею даних або помилковим зчитуванням даних. Якщо яке-небудь місце пошкоджено, то всі наступні частини зображення будуть відображатись некоректно.

В залежності від серйозності пошкодження є можливість відновлення кольорів, тобто даних записаних в пікселях.

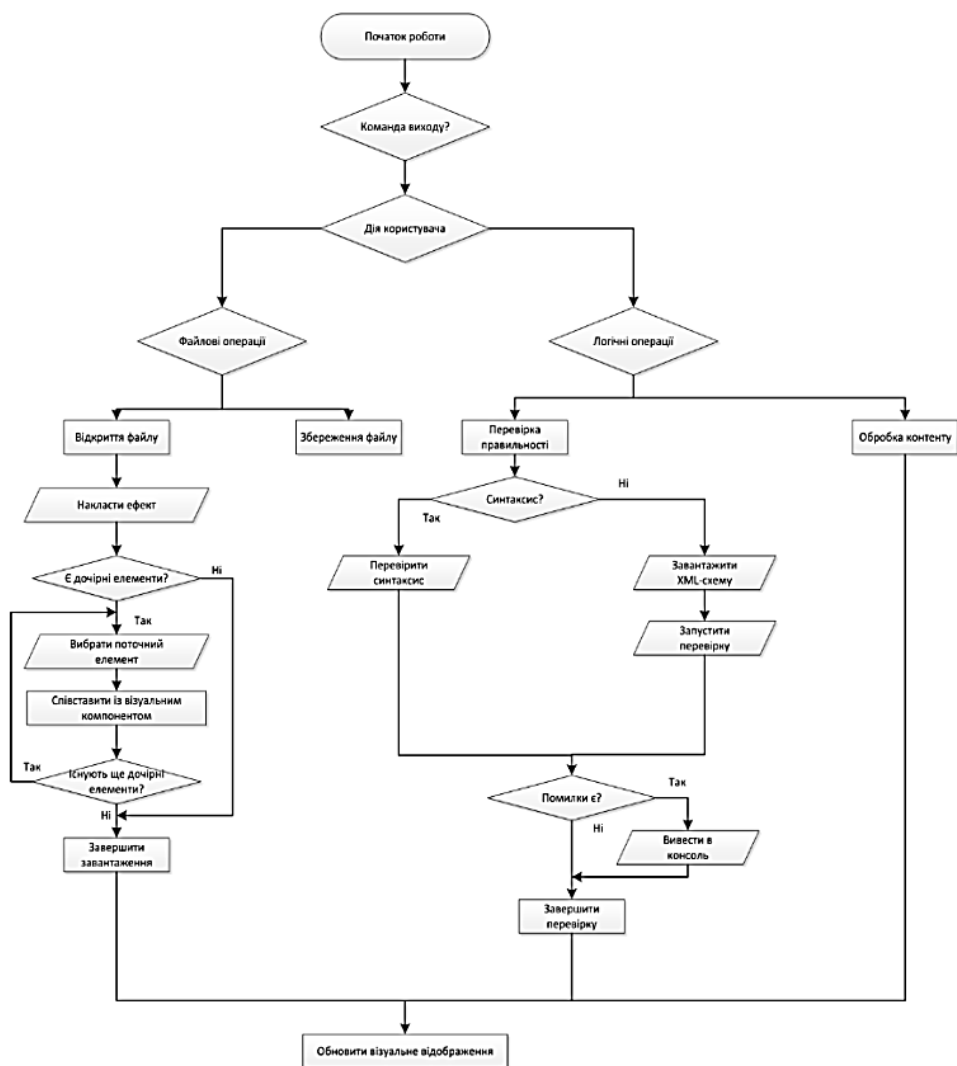


Рисунок 1 – Алгоритм роботи програми

2. Сірі області на зображенні. Якщо потік даних переривається, на зображенні з'явиться сіра область. В наслідок чого всі слідуочі області зображення

більше не доступні. Така помилка може виникати, наприклад, через переривання передачі даних. Ці помилки можуть бути усунені, якщо потік даних хоч і перерваний, проте не повністю втрачений. Це означає, що відновлення можливе у випадку, коли потік даних був розділений на декілька частин або якщо в потоці даних є деякі недопустимі частини. Якщо дані, що залишились, повністю втрачені, зображення зазвичай можна відновити, проте, можливо, в нижчій якості.

3. Розмиті зображення повністю або з ефектом боке. Ідеальний об'єктив має PSF у вигляді круга, тобто кожна точка перетворюється в круг з деяким діаметром. Здається, що розфокус лише розтушовує все зображення, проте це не так. Із цієї ж причини можна пояснити і те, чому відредаговане розмиття за Гауссом зовсім не схоже на той рисунок фону, який ми бачимо у об'єктивів. Насправді це два різних види розмиття – по Гауссу кожна точка перетворюється в нечітку пляму, а розфокус кожену точку перетворює в круг. Боке можна умовно розділити на три типи:

- a. Нейтральне. Максимальне наближення до круга.
- b. М'яке. Коли край має меншу яскравість, ніж центр.
- c. Жорстке. Коли край має більшу яскравість, ніж центр.

4. Цифрові шуми, спотворення та дефекти. Цифровий шум – явище у вигляді випадкових змін яскравості або кольору пікселів, що випадково розташовані та відсутні на реальному об'єкті. Простіше кажучи шумом є побічний продукт захоплення зображення, який додає небажану зайву інформацію.

5. Інші неточності на зображеннях.

Саме через таку кількість причин пошкодження зображень існує мало спеціалізованих продуктів, котрі можуть допомогти користувачу виправити зображення, які цього потребують, не тільки відновивши файлову систему.

Архітектура системи визначає розбивку на модулі, тобто задає потрібний нам контекст, в рамках якого приймаються проектні рішення на всіх наступних етапах розробки. Після прийняття рішення про структуру системи в загальному, сам розробник системи повинен здійснити її розбивку на відносно незалежні між собою частини (модулі) в реалізації (рисунок 1).

У даному продукті представлено хороше рішення у відновленні пошкоджених зображень.

Перелік посилань

1. Растрова графіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Растрова_графіка
2. Векторна графіка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Векторна_графіка
3. Робота над написанням наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/6872312/page:11/>

УДК 004.4

Заровний В. І., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

МЕТОДИ ШИФРОВАНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ МІЖ ХМАРНИМИ ПІДПРОСТОРАМИ

В сучасному світі хмарних розробок, все більше і більше проектів переносяться на хмарні сервіси. Підхід передачі даних між сервісами, є вразливим для перехоплення даних, та використовуватися зловмисниками. З огляду на цю особливість, є дуже важливим, мати змогу шифрувати дані, щоб зловмисники, навіть коли їх перехоплять, не мали можливості зрозуміти, які саме дані передавалися між сервісами. Для того, щоб зробити усунення проблеми, необхідно використати криптографічні ключі при шифруванні сигналів. У роботі представлено новий алгоритм шифрування, створений з урахуванням підходів інших алгоритмів шифрування у вигляді бібліотеки. Бібліотека містить детальний аналіз наявних алгоритмів шифрування, та дозволяє розробникам, користуватися всіма перевагами шифрування даних, не поглиблюючись в призначення кожного алгоритму, так як вся ця відповідальність перекладається на розроблену бібліотеку. Здатність бібліотеки автоматично визначати алгоритми шифрування, пришвидщує процес розробки, з урахуванням безпеки даних, та дозволяє мінімізувати випадки неправильного підбору алгоритму шифрування.

In today's world of cloud development, more and more projects are being transferred to cloud services. The data transfer approach between services is vulnerable to data interception and being used by attackers. Given this feature, it is very important to be able to encrypt the data so that attackers, even when intercepted, do not have the opportunity to understand what data was transmitted between services. In order to fix the problem, it is necessary to use cryptographic keys when encrypting signals. The paper presents a new encryption algorithm, created taking into account the approaches of other encryption algorithms in the form of a library. The library contains a detailed analysis of existing encryption algorithms, and allows developers to enjoy all the benefits of data encryption without delving into the purpose of each algorithm, as all this responsibility is transferred to the developed library. The ability of the library to automatically detect encryption algorithms, speeds up the development process, taking into account data security, and minimizes cases of incorrect selection of the encryption algorithm.

В сучасному світі хмарних розробок, все більше і більше проектів переносяться на хмарні сервіси, де вони можуть, як загодно масштабувати, в залежності від навантаження. Даний підхід вимагає мікро сервісної архітектури проектів, де сервіси спілкуються між собою, шляхом передачі даних через інтернет. Підхід, є вразливим для перехоплення даних, які передаються між сервісами, та використовуватися зловмисниками. З огляду на цю особливість, є дуже важливим, мати змогу шифрувати дані, щоб зловмисники, навіть коли їх перехоплять, не мали можливості зрозуміти, які саме дані передавалися між сервісами. Це особливо є

актуальним у сфері онлайн оплати, яка також стає все більш розповсюдженою. Шифрування даних кредитних карток, та інформації про оплату, унеможлиблює спроби шахраїв, використовувати персональні дані користувачів. Система шифрування дозволяє зашифрувати дані, для відправки мережею.

Можна розглянути одну з найбільш розповсюджених проблем вразливостей. Розглянемо ситуацію коли кібер злочинець може підміняти запити клієнта, до сервера, та відправляти замість них свої. В даному випадку, ми можемо брати школу, в якій є своя система безпеки, пожежна система, температура приміщень, вологість. Вся ця інформація передається на сервер, за яким сидить оператор, і у випадку виникнення критичної ситуації по цих датчиках, він виконує певні дії. Кіберзлочинець шляхом підміни інформації, стосовно температури приміщень, чи стану газової безпеки, може відправити хибні сигнали на сервер і таким чином приховати дійсне становище речей.

Також прикладом серйозних порушень може бути ваша сигналізація яка має багато датчиків, закритих дверей, закритих вікон, та всю інформацію відправляє, на спеціальний хост який її обробляє. Якщо зловмисники зможуть відправляти свою інформацію про те, що двері закриті, вони зможуть спокійно відкрити двері, та проникнути в вашу квартиру. З огляду на це все, є вкрай важливим шифрувати сигнали, які передаються між клієнтом та сервером, щоб уникнути ситуації, коли не авторизований користувач, тобто кіберзлочинність, буде відправляти інші сигнали, які не є правдивими.

Для того, щоб зробити усунення проблеми, необхідно використати криптографічні ключі при шифруванні сигналів.

Шифрування – це перетворення інформації з метою приховування від неавторизованих осіб, з наданням, в цей же час, авторизованим користувачам доступу до неї. Головним чином, шифрування служить для дотримання конфіденційності інформації, що передається. Важливою особливістю будь-якого алгоритму шифрування є використання ключа, який підтверджує вибір конкретного перетворення із сукупності можливих для даного алгоритму.

Принцип захисту шифрування від зловмисника на рисунку 1.

Система представлена у вигляді бібліотеки API (прикладний програмний інтерфейс). Спрощено — це набір чітко визначених методів для взаємодії різних компонентів. API надає розробнику засоби для швидкої розробки програмного забезпечення.

У роботі представлено новий алгоритм шифрування, створений з урахуванням підходів інших алгоритмів шифрування. Додатково бібліотека містить детальний аналіз наявних алгоритмів шифрування, та можливості їх використання. До аналізу були взяті наступні алгоритми:

MD5, CRC32, SHA1, SHA-2. Запропоноване рішення можна використовувати в будь-якій сфері, де використовується передача даних.

Головними перевагами, є такі сфери як передача даних між хмарними сервісами, а саме передача даних між мікро сервісами, використання у передачі, персональних даних. Аналіз вказаних алгоритмів дозволить краще розробити метод шифрування, з урахуванням нюансів кожного підходу.

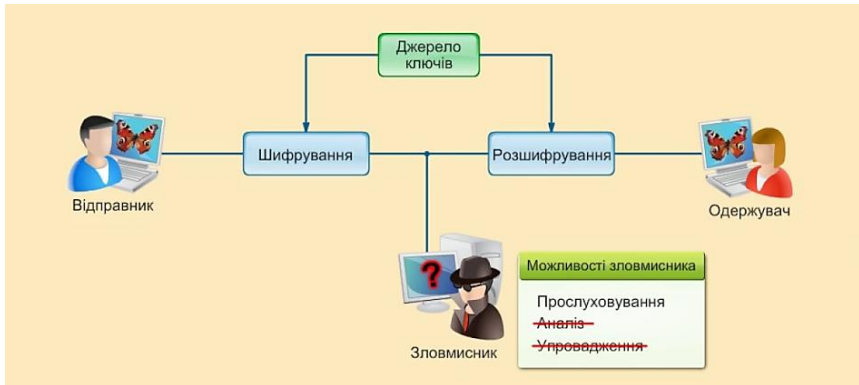


Рисунок 1 – Захист шифрування від зловмисників

Достовірність роботи системи перевіряється проведенням системного аналізу, та перевіркою системи, за допомогою тестування.

Є кілька ключових факторів що дозволяють визначити правильність виконання поставлених задач, системою шифрування. Також зашифровані дані повинні перевірятися на криптостійкість - це характеристика шифру, визначальна його стійкість до дешифрування. Звичайно ця характеристика визначається періодом часу, необхідним для дешифрування. Добре розроблена система шифрування, має легко використовуватися як інтерфейс для будь-якої системи яка планує під'єднати цю бібліотеку. Шифрування можна назвати правильним, якщо після передачі довільної структури даних відбулася видозміна цих даних, за допомогою ключового слова, після чого, їх можна повернути до попереднього нормального виду (дешифрувати), за допомогою того самого ключового слова.

Результатом виконаної роботи, є бібліотека, яка дозволяє розробникам, користуватися всіма перевагами шифрування даних, не поглиблюючись в призначення, та швидкодію, кожного алгоритму шифрування, так як вся ця відповідальність перекладається на розроблену бібліотеку. Здатність бібліотеки автоматично визначати алгоритми шифрування, пришвидшує процес розробки, з урахуванням безпеки даних, та дозволяє мінімізувати випадки неправильного підбору алгоритму шифрування.

Перелік посилань

1. Бібліографія правила оформлення С.5 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://physics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/bibliografia.pdf>
2. Рубрикація тексту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5585989/page:5/>
3. Наукова публікація: поняття, функції, основні види [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lektsii.org/12-26321.html>
4. Робота над написанням наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/6872312/>

УДК 004.051:004.052.2:004.052.3

Кудрявцев В. В., Форкун Ю. В.

Хмельницький національний університет

АНАЛІЗ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКОДІЇ ТА ВІДМОВСТІЙКОСТІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Розглянуто та пропонується до розробки метод визначення пріоритетів оптимізаційних процесів при розробці програмних систем. В процесі розробки сучасних програмних систем неможливо уникнути процесів оптимізації та рефакторингу. Тому, це питання є одним з основних в рамках галузі забезпечення якості програмного забезпечення. Розроблений метод дозволяє визначати пріоритети різних напрямів оптимізаційних процесів залежно від характеристик проекту.

The method of determining the priorities of optimization processes in the development of software systems is considered and proposed for development. In the process of developing modern software systems, it is impossible to avoid the processes of optimization and refactoring. Therefore, this issue is a major one in the scope of software quality assurance. The developed method allows to determine the priorities of different directions of optimization processes depending on the properties of the project.

Одним із найбільш важливих аспектів якості програмних продуктів є їх продуктивність та швидкодія. Здатність програми обробляти дані в прийнятний для поставленої цілі час завжди була однією з найголовніших цілей забезпечення якості програмних систем. В сучасних реаліях потреба в забезпеченні прийнятної швидкодії системи лише зросла. Причиною цього є збільшення конкуренції на ринку програмних продуктів та зростання важливості такої категорії як великі дані. Оптимізація програмного коду є одним з основних видів рефакторингу, який здійснюється під час розробки програмних продуктів.

Найбільш поширені оптимізаційні процеси – це оптимізації швидкодії. В системах реального часу швидкодія важлива, оскільки вся система базується на забезпеченні стабільної роботи програми за чітко визначені проміжки часу. В більш традиційних програмах UI-UX відіграє особливо важливу роль, оскільки він є ключовим аспектом за яким здійснюється конкуренція між декількома додатками з подібним призначенням. Одним з методів рефакторингу є вилучення надлишкових команд, які можуть призвести до сповільнення системи та ускладнення процесів розробки [2]. Для оцінки якості коду в цьому аспекті можуть бути застосовані різноманітні програмні метрики [3].

Оптимізація для покращення стабільності передбачає забезпечення стабільної роботи програми в усіх випадках. Основним фокусом цього напрямку

оптимізації є забезпечення обробки виключних випадків та збереження стабільності роботи при навантаженні.

Більш специфічним випадком оптимізації є оптимізація об'єму коду. Оптимізація об'єму коду в основному призначена для програм які запускаються на різноманітних мобільних та смарт пристроях, в яких об'єм внутрішньої пам'яті вкрай обмежений.

Усі ці фактори враховуються розробленою експертною системою, яка проводить оцінку і визначає пріоритети цих напрямів оптимізації

Таким чином, ми отримуємо три основних напрями оптимізації програмних систем – оптимізація швидкодії, оптимізація відмовостійкості та оптимізація об'єму коду. Усі ці напрями в деякій мірі конфліктують один з іншим – оптимізація об'єму коду може мати негативні наслідки для швидкодії та відмовостійкості, оптимізація швидкодії може зменшити стабільність тощо. Тому, при розробці програмного проекту варто визначати пріоритети для кожного з цих напрямів.

Перелік посилань

1. Кислова О. М. Великі дані в контексті дослідження проблем сучасного суспільства / О. М. Кислова // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна – 2019, №42
2. Martin R. Clean code – A handbook of Agile Software Craftsmanship / Robert Martin., 2009
3. Кудрявцев В. В., Бармак О. В., Форкун Ю. В., Яшина О. М. Підхід до аналізу програмного коду з використанням метрик Холстеда / В. В. Кудрявцев, О. В. Бармак, Ю. В. Форкун, О. М. Яшина // Вісник Хмельницького національного університету – 2021, №3 – 25-29 с.

УДК 004

Курдибаха А. В., Мазурець О. В., Собко О. В., Молчанова М. О.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ ЗА ДАНИМИ ПРИЙОМІВ

Розроблено інформаційну технологію оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів, яка забезпечує одержання за вхідними даними у вигляді хронологічних відомостей графіку роботи і прийомів сімейного лікаря вихідних даних в вигляді показників із проведення прийомів сімейним лікарем, рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного профілю й експертного висновку із проведення прийомів. Розроблена на засадах інформаційної технології інформаційна система оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів, на відміну від існуючих системам планування діяльності сімейного лікаря, додає функції обрахунку множини показників з проведення прийомів сімейним лікарем, відображення користувачу матриці рекомендацій профілів прийомів та рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного. Розроблена інформаційна технологія може бути використана при розробці інформаційних систем, призначених для організації роботи не тільки сімейних лікарів, але і в ряді інших видів діяльності працівників, робота яких пов'язана із прийомом громадян.

The information technology for estimation of activity of family doctor on data of receptions which provides reception on the input data in the form of chronological data of the schedule of work and receptions of family doctor of initial data in the form of indicators on carrying out receptions by the family doctor, the recommended profile of receptions for replacement of the current profile and the expert conclusion receptions. Developed on the basis of information technology, the information system for evaluating the activities of family doctor according to techniques, in contrast to existing systems of planning activities of family doctor, adds function of calculating many indicators for family physicians, displaying a matrix of recommendations. The developed information technology can be used in development of information systems designed to organize work not only of family doctors, but also in a number of other activities of employees whose work is related to the reception of citizens.

З розвитком інформаційних технологій область їх застосування розширюється і охоплює різні види діяльності людини, включаючи охорону здоров'я. Спочатку інформаційні системи в даній галузі розглядались в більшій мірі як спосіб автоматизації рутинних бюрократичних процедур.

Впровадження інформаційних технологій в діяльність безпосередньо сімейного лікаря робить позитивний вплив на розвиток нових способів організації медичної допомоги населенню [1]. Успіх впровадження автоматизованих інформаційних систем залежить, як правило, від кількох чинників: зацікавленості

управлінського персоналу в якості системи та темпів її розвитку, мотивації безпосередніх виконавців, високої кваліфікації розробників та інтеграторів [2].

Існуючі системи планування діяльності сімейного лікаря надають можливість організації робочих етапів діяльності лікарів, розподілу діяльності сімейного лікаря за видами, роботи з особистими даними пацієнтів, організації графіків прийомів, капсул прийомів, реєстрації прийомів пацієнтів і їх властивостей, проте не відомо рішень у напрямку автоматизації профілів прийомів пацієнтів сімейним лікарем [3]. З урахуванням сучасних тенденцій, розробка програмного забезпечення у галузі автоматизації роботи сімейного лікаря є актуальною, так як більшість програмних продуктів спрямована на керівників медичних закладів.

Одержана в результаті виконання роботи інформаційна система має якісні переваги над існуючими системами планування діяльності сімейного лікаря. Зокрема, розроблена інформаційна система оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів додає функції обрахунку множини показників з проведення прийомів сімейним лікарем, відображення користувачу матриці рекомендацій профілів прийомів та рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного. Розроблені в роботі інформаційна технологія та її компоненти можна використовувати при розробці інформаційних систем, призначених для організації роботи не тільки сімейних лікарів, але і в ряді інших видів діяльності працівників, робота яких пов'язана із прийомом громадян.

Мета роботи – розробити інформаційну технологію оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів, яка надає можливість за хронологічними відомостями графіку роботи та прийомів сімейного лікаря за обраний період автоматизовано визначати показники з проведення прийомів сімейним лікарем, рекомендований профіль прийомів для заміни поточного та формувати експертний висновок з даних проведення прийомів.

Інформаційна технологія оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів використовує розроблені в р.2 метод визначення оціночних показників проведення прийомів сімейного лікаря та метод визначення рекомендованого профілю прийомів сімейного лікаря для одержання за вхідними даними у вигляді хронологічних відомостей графіку роботи та прийомів сімейного лікаря вихідних даних у вигляді показників з проведення прийомів сімейним лікарем, рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного та експертного висновку з проведення прийомів.

На Рисунку 1 зображено схему етапів інформаційної технології оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів. Вхідними даними інформаційної технології є хронологічні відомості графіку роботи та прийомів сімейного лікаря, зокрема наступні: графік роботи сімейного лікаря за доступний період; графік прийомів сімейного лікаря за відповідний період; відомості по проведених прийомах за відповідний період.



Рисунок 1 – Схема інформаційної технології оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів

Етап 1 відповідає за автоматизований аналіз відомостей по проведених прийомах. Зокрема, на Кроці 1.1 проводиться вибір сімейного лікаря для обрахунку показників. Після чого на Кроці 1.2 виконується обрахунок наступних показників з проведення прийомів методом визначення оціночних показників проведення прийомів сімейного лікаря: показник відведення часу на прийоми, відносний показник затребуваності часу на прийоми, абсолютний показник затребуваності часу на прийоми, показник використання часу прийомів, показник пунктуальності початку прийомів, показник пунктуальності завершення прийомів, показник скорочення часу прийомів та показник подовження часу прийомів.

Показник відведення часу на прийоми F_{φ} визначає частку часу, який відводиться сімейним лікарем на прийоми пацієнтів, від загальної кількості робочого часу:

$$F_{\varphi} = \frac{\sum_{i=1}^n TP_i}{\sum_{i=1}^n TR_i}, \quad (1)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, TP_i – час в хвилинах який за графіком відводиться сімейним лікарем на прийоми пацієнтів у день i , TR_i – робочий час за графіком в хвилинах сімейного лікаря у день i .

Відносний показник затребуваності часу на прийоми F_{iv} визначає частку часу, який використовується сімейним лікарем на прийоми пацієнтів, від часу, який за графіком відводиться сімейним лікарем на прийоми пацієнтів:

$$F_{iv} = \frac{\sum_{i=1}^n TU_i}{\sum_{i=1}^n TP_i}, \quad (2)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, TU_i – час в хвилинах який використовується сімейним лікарем на прийоми пацієнтів сімейним лікарем у день i , TP_i – час в хвилинах який за графіком відводиться сімейним лікарем на прийоми пацієнтів у день i .

Абсолютний показник затребуваності часу на прийоми F_{ta} визначає частку часу, який використовується сімейним лікарем на прийоми пацієнтів, від часу, який за графіком відводиться сімейним лікарем на прийоми пацієнтів:

$$F_{ta} = \frac{\sum_{i=1}^n TU_i}{\sum_{i=1}^n TR_i}, \quad (3)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, TU_i – час в хвиликах який використовується сімейним лікарем на прийоми пацієнтів сімейним лікарем у день i , TR_i – робочий час за графіком в хвиликах сімейного лікаря у день i .

Показник використання прийомів F_{nt} визначає частку кількості прийомів у графіку, які було використано за призначенням для прийому пацієнтів, від запланованої кількості прийомів у графіку прийомів пацієнтів сімейним лікарем:

$$F_{nt} = \frac{\sum_{i=1}^n NP_i}{\sum_{i=1}^n NK_i}, \quad (4)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, NP_i – кількість прийомів у графіку які було використано сімейним лікарем безпосередньо для прийому пацієнтів за записом у день i , NK_i – запланована кількість прийомів у графіку прийомів пацієнтів сімейним лікарем у день i .

Показник пунктуальності початку прийомів F_{bt} визначає частку кількості прийомів пацієнтів сімейним лікарем у графіку із числа виконаних, які було розпочато вчасно, від кількості прийомів пацієнтів у графіку, які було використано за призначенням для прийому пацієнтів:

$$F_{bt} = \frac{\sum_{i=1}^n NB_i}{\sum_{i=1}^n NP_i}, \quad (5)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, NB_i – кількість прийомів у графіку які було розпочато вчасно сімейним лікарем у день i , NP_i – кількість прийомів у графіку які було використано сімейним лікарем безпосередньо для прийому пацієнтів за записом у день i .

При цьому вчасно початими визначаються прийоми, фактичний початок яких знаходиться в межах $0,2*TR$, де TR – час, відведений за графіком на один прийом.

Показник пунктуальності завершення прийомів F_{et} визначає частку кількості прийомів пацієнтів сімейним лікарем у графіку із числа виконаних, які було завершено вчасно, від кількості прийомів пацієнтів у графіку, які було використано за призначенням для прийому пацієнтів:

$$F_{et} = \frac{\sum_{i=1}^n NE_i}{\sum_{i=1}^n NP_i}, \quad (6)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, NE_i – кількість прийомів у графіку які було завершено вчасно сімейним лікарем у день i , NP_i – кількість прийомів у графіку які було використано сімейним лікарем безпосередньо для прийому пацієнтів за записом у день i .

Вчасно завершеними визначаються прийоми, фактичний час завершення яких знаходиться в межах $0,2*TR$, де TR – час, відведений за графіком на один прийом.

Показник скорочення часу прийомів F_{mt} визначає частку кількості прийомів пацієнтів сімейним лікарем у графіку із числа виконаних, на які було витрачено менше відведеного часу, від кількості прийомів пацієнтів у графіку, які було використано за призначенням для прийому пацієнтів:

$$F_{mt} = \frac{\sum_{i=1}^n NM_i}{\sum_{i=1}^n NP_i}, \quad (7)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, NM_i – кількість прийомів у графіку на які було витрачено менше відведеного часу сімейним лікарем у день i , NP_i – кількість прийомів у графіку які було використано сімейним лікарем безпосередньо для прийому пацієнтів за записом у день i .

Прийомами на які було витрачено менше відведеного часу, визначаються прийоми, фактична тривалість проведення яких є меншою за значення $0,67*TR$, де TR – час, відведений за графіком на один прийом.

Показник подовження часу прийомів F_{zm} визначає частку кількості прийомів пацієнтів сімейним лікарем у графіку із числа виконаних, на які було витрачено менше відведеного часу, від кількості прийомів пацієнтів у графіку, які було використано за призначенням для прийому пацієнтів:

$$F_{zt} = \frac{\sum_{i=1}^n NZ_i}{\sum_{i=1}^n NP_i}, \quad (8)$$

де n – кількість днів у проміжку часу який аналізується, NZ_i – кількість прийомів у графіку на які було витрачено більше відведеного часу сімейним лікарем у день i , NP_i – кількість прийомів у графіку які було використано сімейним лікарем безпосередньо для прийому пацієнтів за записом у день i .

Прийомами на які було сімейним лікарем витрачено більше відведеного часу, визначаються прийоми, фактична тривалість проведення яких є більшою за значення $1,33*TR$, де TR – час, відведений за графіком на один прийом.

За обрахованими по (1) – (8) показниками з проведення прийомів на Кроці 1.3 виконується формування експертного висновку за обрахованими показниками з проведення прийомів. В результаті Етап 1 автоматизованого аналізу відомостей по

проведених прийомах формує проміжні дані у вигляді обрахованих показників з проведення прийомів сімейним лікарем.

Обраховані показники з проведення прийомів сімейним лікарем дозволяють визначати оцінки прийнятності доступних профілів прийому пацієнтів. Наведені оцінки є числовим показником рекомендації до переходу на відповідні профілі прийому пацієнтів сімейним лікарем. На Етапі 2 інформаційної технології оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів проводиться визначення рекомендованого профілю прийомів. Для цього на Кроці 2.1 виконується обрахунок параметрів вимог до профілів прийомів, а на Кроці 2.2 здійснюється визначення рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного методом визначення рекомендованого профілю прийомів сімейного лікаря.

При обрахунку оцінок прийнятності доступних профілів прийому пацієнтів використовуються вагові коефіцієнти: коефіцієнт впливу відведення часу на прийоми k_p ; коефіцієнт впливу відносного показника затребуваності часу на прийоми k_v ; коефіцієнт впливу абсолютного показника затребуваності часу на прийоми k_a ; коефіцієнт впливу показника використання прийомів k_{nt} ; показник пунктуальності початку прийомів k_{bt} ; коефіцієнт впливу показника пунктуальності завершення прийомів k_{et} ; коефіцієнт впливу показника скорочення часу прийомів k_{mt} ; коефіцієнт впливу показника подовження часу прийомів k_{mx} .

Для обрахунку оцінки O необхідності переходу на певний профіль прийому пацієнтів сімейним лікарем значення визначається наступним чином:

$$O = k_p \cdot F_p + k_v \cdot F_v + k_a \cdot F_a + k_{nt} \cdot F_{nt} + k_{bt} \cdot F_{bt} + k_{et} \cdot F_{et} + k_{mt} \cdot F_{mt} + k_{mx} \cdot F_{mx}. \quad (9)$$

Але для кожного профілю прийому пацієнтів сімейним лікарем вагові коефіцієнти мають різне значення та знак. Це спрощує можливість їх коригування та додавання до розгляду нових профілів прийому пацієнтів.

Вихідними даними інформаційної технології оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів є показники з проведення прийомів сімейним лікарем, рекомендований профіль прийомів для заміни поточного та експертний висновок з проведення прийомів.

Відповідно до визначених згідно інформаційної технології оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів функцій, було спроектовано відповідну структуру інформаційної системи, зображену на Рисунку 2.

Прикладна реалізація інформаційної системи оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів (рисунок 3) складається з бази даних і п'яти підсистем: підсистеми планування діяльності сімейного лікаря, підсистеми експертних даних, підсистеми автоматизованого аналізу відомостей по проведених прийомах, підсистеми автоматизованого визначення рекомендованого профілю прийомів, підсистеми формування та виведення користувачу результатів роботи.

Таким чином, було розроблено інформаційну технологію оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів, яка забезпечує одержання за вхідними даними у вигляді хронологічних відомостей графіку роботи і прийомів сімейного лікаря вихідних даних в вигляді показників із проведення прийомів

сімейним лікарем, рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного профілю й експертного висновку із проведення прийомів.

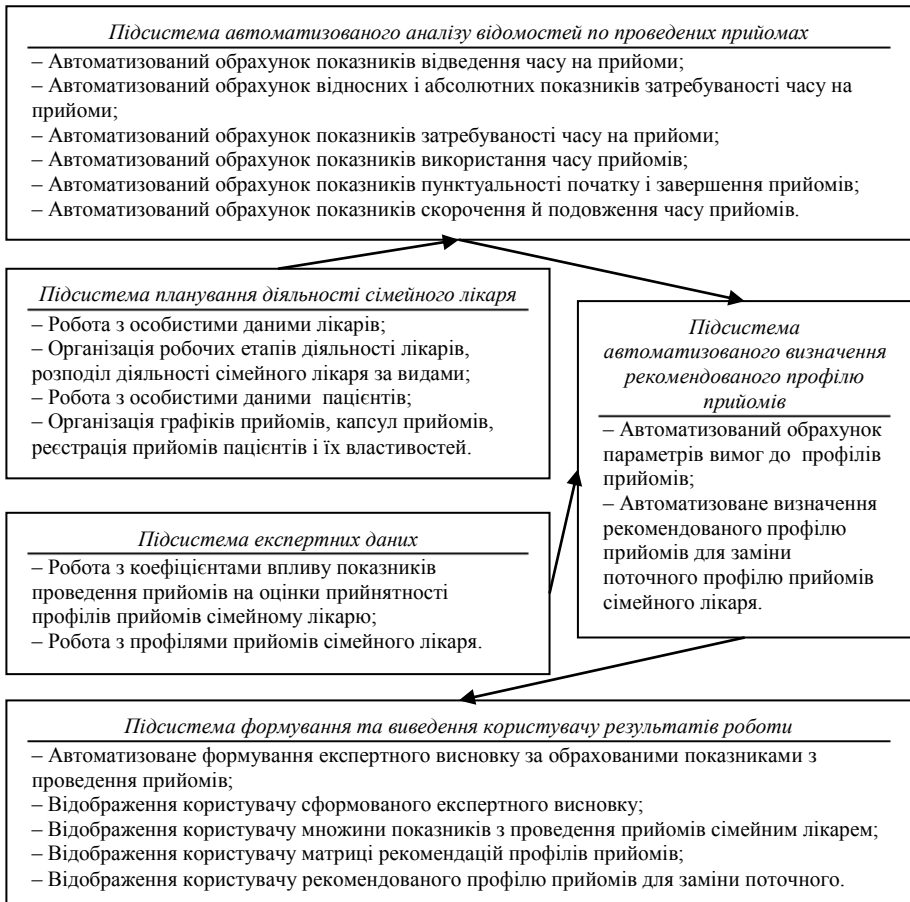


Рисунок 2 – Структура інформаційної системи оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів

Напрямок практичного використання розробленої інформаційної технології є оптимізація профілю прийомів пацієнтів сімейним лікарем у відповідності з результатами його фактичної діяльності з прийомів пацієнтів за визначений термін. Це завдання особливо актуальне у період поширення пандемій, карантинних обмежень та як наслідок нерівномірних навантажень на сімейних лікарів в частині організації ефективного прийому пацієнтів.

Інформаційна система діяльності сімейного лікаря

Кабинет Розклад роботи Запис на прийом Аналіз відомостей по прийомах Визначення рекомендованого профілю прийому

Лікарі Декларації лікаря

№	Прізвище	Ім'я	Побатькові	Кабинет
1	Скрипник	Тетяна	Казимирівна	45
2	Міхалевський	Віталій	Цезарійович	95
3	Сопеха	Костянтин	Генадійович	49
4	Росомеха	Валентин	Андрійович	67
5	Манзюк	Едуард	Андрійович	45
6	Тарадуда	Галина	Василівна	58

Обрати Додати лікаря

Обраний лікар

Прізвище: Манзюк
Ім'я: Едуард
Побатькові: Андрійович
№ Кабинету: 45
Посада: лікар гінеколог

Обрати Редагувати дані про лікаря

№	Прізвище	Ім'я	Побатькові	Стать	Дата народження	Дата взяття на облік
1	Курдибаха	Анна	Вікторівна	жіноча	11.09.2000	1.09.2018
2	Левчик	Тарас	Сергійович	чоловіча	18.02.1995	2.11.2015
3	Богач	Владислав	Валерійович	чоловіча	14.05.1985	1.05.2005
4	Косій	Леонід	Макарович	чоловіча	19.11.1983	5.09.2000
5	Левченко	Тарас	Вадимович	чоловіча	15.12.1993	4.11.2014
6	Кравчук	Яна	Олегівна	жіноча	16.04.2001	1.09.2020
7	Левко	Анна	Степанівна	жіноча	15.08.2000	1.09.2020
8	Глібова	Ніла	Сергіївна	жіноча	11.07.1980	5.09.2000
9	Житкевич	Вікторія	Вікторівна	жіноча	11.09.2000	1.09.2018

Редагувати пацієнта
Додати пацієнта

Вихід

Рисунок 2 – Прикладна реалізація інформаційної системи оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів

Одержана в результаті виконання роботи інформаційна система має якісні переваги над існуючими системами планування діяльності сімейного лікаря. Зокрема, розроблена інформаційна система оцінювання діяльності сімейного лікаря за даними прийомів додає функції обрахунку множини показників з проведення прийомів сімейним лікарем, відображення користувачу матриці рекомендацій профілів прийомів та рекомендованого профілю прийомів для заміни поточного. Розроблена інформаційна технологія може бути використана при розробці інформаційних систем, призначених для організації роботи не тільки сімейних лікарів, але і в ряді інших видів діяльності працівників, робота яких пов'язана із прийомом громадян.

Перелік посилань:

1. Зубик О.В., Мазурець О.В. Комплексний підхід до розробки експертної системи медичного діагностування та генерації схем лікування. Актуальні проблеми комп'ютерних технологій. Збірник наукових праць за матеріалами четвертої всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2010». Хмельницький: ХНУ, 2010. Т.1. С.95-102.
2. Скульська О.В., Мазурець О.В. Комплексний підхід до розробки програмного забезпечення медичних закладів. Актуальні проблеми комп'ютерних технологій. Збірник наукових праць за матеріалами п'ятої міжнародної науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2011». Хмельницький: ХНУ, 2011. Т.2. С.171-182.
3. Автоматизована система робочого місця сімейного лікаря. URL: <http://uesit.org.ua/index.php/itse/article/view/182/166>

УДК 004.4

Лаврентій А. А, Петровський С. С.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ НАПОВНЕНOSTІ ДИСТАНЦІЙНИХ КУРСІВ ПРЕДМЕТІВ У ШКОЛІ

Спираючись на результати дослідження на базі створеної моделі система дистанційної роботи, одержано наступні результати: розроблений метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами продемонстрував ефективність за результатам статистичних; визначено оптимальний метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами. Розроблений метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами може бути застосована при проектуванні систем дистанційної освіти у школах, де виникає потреба провести обмін інформацією, яка зазнає змін у реальному часі, між сервером і пристроями користувачів.

Based on the results of the study on the basis of the created model of remote work system, the following results were obtained: the developed method of assessing the fullness of distance learning courses in secondary schools with educational materials demonstrated the effectiveness of statistical results; the optimal method of estimating the content of distance learning courses of secondary school subjects with educational materials is determined. The developed method of assessing the content of distance learning courses in secondary schools can be used in the design of distance education systems in schools where there is a need to exchange information that changes in real time between the server and user devices.

Постановка проблеми

Однією з найважливіших завдань, які на сьогоднішній день стоять перед системою освіти, є урахування індивідуальних особливостей кожної дитини. Одним із інструментів, які могли б сприяти вирішенню даної задачі, є застосування дистанційних освітніх технологій. Дистанційні освітні технології впроваджуються в освітній процес в різних формах, але якщо говорити про повноцінні курси дистанційного навчання, розрахованих на весь навчальний рік, можна відзначити, що основною проблемою, з якою стикаються вчителі, плануючи почати роботу з такими курсами, є наповнення курсу дистанційного навчання вмістом [1].

Пошук і підбір якісних матеріалів займає надто багато часу, що, найчастіше, є основним фактором, обмежуючим вчителя в застосуванні дистанційних освітніх технологій.

Але процес впровадження дистанційних форм навчання у процеси учіння в Україні є консервативним та базується на класно-урочній системи організації навчання [3]. Цю проблему можна розв'язати за рахунок розробки сучасних систем

дистанційної освіти та створення методу оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами.

Вирішенню цієї проблеми може сприяти застосування єдиного підходу до питання організації дистанційного навчання та впровадження методу оцінювання наповненості дистанційних курсів.

Виклад основного матеріалу

В умовах динамічного розвитку суспільства актуальність застосування дистанційних форм навчання в освітньому процесі зростає з кожним роком.

Необхідність розвитку дистанційного навчання простежується в багатьох напрямках освітньої діяльності: від застосування в рамках основної освітньої програми, до використання дистанційних освітніх технологій у позаурочній діяльності.

Дистанційне навчання – спосіб організації навчально-виховного процесу учіння, який спирається на застосування сучасних інформаційних технологій, що дають можливість здійснювати учіння на відстані від навчального закладу без зорового контакту між вчителем викладачем і учням.

Кількість публікацій - курсів(увесь список)			
Вчитель	Клас	Предмет	К-сть публікацій
Антонюк Аліна Володимирівна	1	Англійська мова	12
Антонюк Аліна Володимирівна	3	Англійська мова	3
Антонюк Аліна Володимирівна	4	Англійська мова	3
Банашко Тетяна Анатоліївна	9	Зарубіжна література	1
Безпалько Мирослава Миколаївна	1	Математика	8
Біляк Ірина Михайлівна	1	Читання	15
Булка Оксана Дмитрівна	7	Українська мова	1
Весна Олена Леонідівна	1	Музичне мистецтво	5
Весна Олена Леонідівна	2	Музичне мистецтво	5
Весна Олена Леонідівна	3	Музичне мистецтво	5
Весна Олена Леонідівна	4	Музичне мистецтво	5
Весна Олена Леонідівна	5	Музичне мистецтво	1
Весна Олена Леонідівна	6	Музичне мистецтво	1
Галля Інна Станіславівна	5	Трудове навчання	1
Гончарук Надія Станіславівна	10	Українська мова	1
Жмурко Юрій Іванович	6	Фізична культура	1
Жмурко Юрій Іванович	9	Фізична культура	1
Жмурко Юрій Іванович	11	Фізична культура	8
Кирилюк Тетяна Федорівна	1	Українська мова	19
Кравець Світлана Анатоліївна	3	Інформатика	5
Кулик Оксана Славівна	3	Літературне читання	3

Рисунок 1 – Результат пошуку всіх наявних курсів

Необхідність впровадження технології дистанційного навчання обумовлена наступними факторами:

- робота з дітьми з обмеженими можливостями;
- робота з хворими учнями;
- потреба в інтерактивній взаємодії учнів і викладачів;
- виконання проектів і дослідних робіт;
- робота з обдарованими дітьми та ін.

Існує велика кількість інструментальних засобів для організації дистанційного навчання: електронна пошта, соціальні мережі, системи відеоконференції, гіпертекстові середовища, спеціалізоване ПЗ, кожне з яких може бути використано окремо або спільно з іншими інструментальними засобами.

Модуль оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами надає інформацію про наявні курси для оцінювання наповненості курсів предметів на відповідності навчальним програма затвердженим МОН України (рисунок 1).

Висновки

Спираючись на проведений огляд та подальший аналіз переваг та недоліків різноманітних варіантів розробки дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами з методом оцінювання наповненості курсів була обрана модель даних, що застосована у нашому дослідженні.

За результатами дослідження, проведеного дослідження одержано наступні результати:

- Розроблений метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами продемонстрував ефективність за результатами статистичних.
- Визначено оптимальний метод оцінювання наповненості дистанційних курсів предметів загальноосвітніх шкіл навчальними матеріалами.

Перелік посилань

1. Богачков Ю.М. Сайт експерименту з дистанційного навчання школярів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://2.ukrintschool.org.ua/moodle/>. – Назва з екрана.
2. Зозуля С.В. Дистанційне навчання / С.В. Зозуля // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2010. – № 3. – С. 25- 28.
3. Клокар Н. Методологічні основи запровадження дистанційного навчання в системі підвищення кваліфікації / Н. Клокар // Шлях освіти. – 2017. – №4 (46). – С. 38-41.
4. Ковальська К.Р. Дистанційне навчання як перспективна форма розвитку предметно-орієнтованих професійних компетентностей учителів [Електронний ресурс] / К.Р. Ковальська // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2019 р. – Вип. 2(10). – Режим доступу до журн.: <http://www.ime.eduua.net/em10/emg.html>.
5. Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева; Под ред. Е.С. Полат. – М. : Издательский центр "Академия", 2004. – 416 с. – С. 17

УДК 004

Левченко Т. В., Блажук В. Д., Молчанова М. О., Собко О. В.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗАСОБАМИ БІОЛОГІЧНОЇ МЕТАЕВРИСТИКИ

Розроблено метод оптимізації транспортних перевезень, який призначений для визначення оптимального маршруту відвідування заданих пунктів за вхідними даними логістики та налаштувань. Перевагами розробленого методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики є можливість врахування не тільки доступності шляхів між пунктами та показників їх довжини, а й показників динаміки й якості руху на шляхах та показників імовірності появ перешкод на шляхах.

Method of traffic optimization has been developed, which is designed to determine the optimal route for visiting the specified points according to the input data of logistics and settings. The advantages of developed method of traffic optimization by means of biological metaheuristics are the ability to take into account not only the availability of roads between points and indicators of their length, but also indicators of dynamics and quality of traffic, and indicators of road obstacles.

Проблема побудови оптимальних маршрутів через задану множину точок виникає у багатьох сферах діяльності людини, зокрема, в транспортній логістиці. Транспортна логістика відіграє велику роль в діяльності будь-якого підприємства або компанії. Кожне підприємство прагне зменшити витрати на доставку продукції, і тим самим збільшити свій дохід. Саме тому, велике значення надається розробці методів оптимізації маршрутів, що дозволяє значно скоротити витрати ресурсів та зменшити час транспортних перевезень [1].

Переважає більшість задач транспортної логістики зводиться до розв'язку задачі комівояжера. Суть задачі полягає в знаходженні найкоротшого шляху між містами, при умові, що кожне місто повинно бути відвідане лише один раз, а в кінці потрібно повернутись у вихідне місто.

В умовах сучасного життя не обійтись без автоматизованого вирішення проблеми оптимізації транспортних перевезень. Оскільки з кожним роком число перевезень росте це означає, що навантаження на транспортну логістику теж збільшується. В такому випадку, ручні обчислення будуть малоефективні або взагалі безрезультатні. Отже розробка інформаційної системи для оптимізації транспортних перевезень буде завжди актуальною. В результаті це призведе до скорочення витрат на перевезення і зменшення ризиків пошкодження або псування товарів.

Для ефективного розв'язку задачі комівояжера використовують алгоритм мурашиної колонії. Мурашиний алгоритм один з найбільш ефективних поліноміальних алгоритмів, який застосовується для знаходження оптимального шляху.

Мурахи відносяться до соціальних комах, які живуть в серединні деякого колективу – колонії. На Землі всього 2% комах є соціальними, половину з яких складають саме мурахи. Соціальна поведінка мурах базується на самоорганізації. Самоорганізація – це безліч динамічних механізмів, що забезпечують досягнення системою глобальної мети за допомогою низькорівневої взаємодії її окремих елементів [2].

Отже, колективна поведінка мурах є основою даного алгоритму. Загальна система колонії базується на простих правилах поведінки кожної мурахи. Навіть якщо дії однієї мурахи можуть здатись примітивними, загальна діяльність всієї колонії досить розумна і представляє собою багатоагентну систему, що заснована на стигметрії. Стигметрія – це механізм непрямого обміну, при якому взаємодія між особинами полягає в залишенні мітки в навколишньому середовищі. Ця мітка стимулює подальшу активність інших особин колонії. Мітка, яку особини залишають в навколишньому середовищі це спеціальна хімічна речовина – фермент. Фермент достатньо стійка речовина, яка може сприйматись мурахами на протязі декількох діб. Однією з основних властивостей ферменту є здатність до випаровування з часом, що робить систему гнучкою до змін. Саме концентрація ферменту визначає оптимальність шляху [3].

Для вирішення проблеми оптимізації транспортних перевезень, пропонується використати алгоритм мурахи за його класичним сценарієм. Класичний метод самоорганізації колонії мурашок дає можливість знайти оптимальний шлях для статичного графа. Агенти-мурахи, які знаходяться в місцях з'єднання графу в початковий період, одночасно подорожують по ланках графу. Це дозволяє значно скоротити час розрахунків. Крім того, різні характеристики, які приписуються агентам, дозволяють вирішувати широкий спектр дискретних задач оптимізації з врахуванням великої кількості досліджуваних характеристик системи [4].

Мурашиний підхід до задачі комівояжера полягає в реалізації самоорганізації колонії мурах. Багатократність взаємодії реалізується ітераційним пошуком маршруту комівояжера одночасно декількома мурахами. При цьому, кожна мураха розглядається як окремий незалежний агент, виконуючий свою задачу. За одну ітерацію алгоритму кожна мураха здійснює повний маршрут від початкової точки до кінцевої.

Позитивний зворотній зв'язок реалізується імітацією поведінки мурах, коли одна мураха залишає слід в навколишньому середовищі а інші реагують на цей слід через деякий час. Чим більше слідів залишено на шляху – ребрі графа в задачі комівояжера, тим більше мурах буде переміщуватись по ньому, які в свою чергу залишатимуть ще більше слідів. Для задачі комівояжера зворотній зв'язок

реалізується наступним правилом: ймовірність включення ребра графа в маршрут мурахи пропорційна кількості ферменту на ньому.

Кількість ферменту, відкладеного мурахою на ребрі графу обернено пропорційне довжині маршруту. Чим коротший маршрут, тим більше ферменту буде відкладено на ньому, і тим більше мурах будуть використовувати його при виборі свого маршруту.

Використання тільки позитивного зворотного зв'язку призводить до ситуації, коли мурахи рухаються тільки одним маршрутом. Щоб уникнути цього, використовується негативний зворотній зв'язок – випаровування ферменту. Час випаровування не повинен бути занадто великим, тому що це призведе до тієї ж проблеми, коли мурахи рухаються тільки одним маршрутом. З іншого боку, час випаровування не повинен бути дуже малим, бо це призводить до швидкого «забування» і втраті пам'яті всієї колонії.

Дана робота присвячена розробці методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної мета евристики, який призначений для визначення оптимального маршруту відвідування заданих пунктів за вхідними даними логістики та налаштувань.

Для кожної мурахи перехід з пункта i в пункт j залежить від трьох параметрів: пам'яті мурахи (tabu list), видимості та віртуального сліду ферменту.

Tabu list – це список відвіданих міст мурахою, заходить в які повторно заборонено. При створенні маршруту tabu list зростає на кожному кроці, та обнуляється в кінці ітерації.

Видимість – величина обернена відстані (1). Видимість – це локальна статистична інформація, яка виражає бажання мурахи перейти в пункт j з пункту i . Чим менша відстань між пунктами, тим більше бажання відвідати його.

$$\eta_{ij} = \frac{1}{D_{ij}}, \quad (1)$$

де D_{ij} – відстань між пунктами i та j .

Віртуальний слід ферменту на ребрі – це бажання перейти в пункт чи місто j з пункту чи міста i , засноване на досвіді мурахи.

Важливу роль в алгоритмі відіграє ймовірнісне рівняння, яке визначає ймовірність переходу k -ї мурахи з міста i в місто j на t -ій ітерації (2)

$$\begin{cases} P_{ij,k}(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}{\sum_{l \in J_{i,k}} [\tau_{il}(t)]^\alpha [\eta_{il}]^\beta}, j \in J_{j,k}, \\ P_{ij,k}(t) = 0, j \notin J_{j,k} \end{cases}, \quad (2)$$

де $\tau_{ij}(t)$ – кількість ферменту на ребрі i,j на ітерації t , $J_{j,k}$ – список міст, які потрібно відвідати мурасі k , α і β – два регульовані параметри, які задають вагу ферменту та коефіцієнт видимості.

При $\alpha = 0$ буде обрано найближче місто. У випадку, коли $\beta = 0$ працюватиме тільки кількість ферментів, що призведе до швидкого виродження маршрутів до одного субоптимального рішення.

Потрібно звернути увагу, що формула (2) визначить тільки ймовірність переходу з одного міста до іншого. Власне вибір міста здійснюється за принципом «колееса рулетки»: кожне місто на ній має свій сектор з площею, пропорційною ймовірності (2). Для вибору міста потрібно кинути кульку на рулетку - згенерувати випадкове число, і визначити сектор, на якому ця кулька зупиниться.

Зауважимо, що хоча рівняння (2) не змінюється протягом ітерації, значення ймовірностей $P_{ij,k}(t)$ для двох мурах в одному і тому ж місті можуть відрізнитися, тому що ймовірність залежить від списку невідвіданих міст.

Після завершення маршруту кожна мураха k відкладає на ребрі (i,j) таку кількість ферменту (3):

$$\Delta\tau_{ij,k}(t) \begin{cases} \frac{Q}{L_k(t)}, & (i,j) \in T_k(t) \\ 0, & (i,j) \notin T_k(t) \end{cases}, \quad (3)$$

де $T_k(t)$ – маршрут пройдений мурахою k на ітерації t , $L_k(t)$ – довжина цього маршруту, Q - регульований параметр, значення якого вибирають одного порядку з довжиною оптимального маршруту.

Також, важливо забезпечити випаровування ферменту, який був відкладений на минулих ітераціях (4).

$$\tau_{ij}(t+1) = (1-p) \cdot \tau_{ij}(t) + \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ij,k}(t), \quad (4)$$

де $p \in [0,1]$ – коефіцієнт випаровування ферменту, m – кількість мурах в колонії.

На початку оптимізації кількість ферменту приймається рівною невеликому позитивному числу τ_0 . Загальна кількість мурах в колонії залишається постійною протягом виконання алгоритму. Численна колонія призводить до швидкого посилення субоптимальних маршрутів, а коли мурах мало, виникає небезпека втрати самоорганізації поведінки через обмежену взаємодію і швидке випаровування ферменту. Зазвичай число мурах призначають рівним кількості міст. Кожна мураха починає маршрут зі свого міста [5].

Мурашині алгоритми засновані на імітації самоорганізації соціальних комах. За допомогою низькорівневих взаємодій окремих автономних компонентів, система може досягати глобальної цілі. Алгоритм мурахи може бути використаний для розв'язку різних комбінаторних задач. Алгоритм мурахи підходить для ефективного вирішення проблеми оптимізації транспортних перевезень.

Метод оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики призначений для визначення оптимального маршруту відвідування заданих пунктів за вхідними даними логістики та налаштувань.

Вхідними даними логістики є множина пунктів для відвідування, початковий пункт, множина доступних шляхів, показники динаміки руху на шляхах та показники появ перешкод на шляхах. Вхідними даними налаштувань є вага ферменту, коефіцієнт видимості, коефіцієнт випаровування ферменту, обсяг ферменту для розміщення та коефіцієнт близькості. На Рисунку 1 зображено схему етапів методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики.



Рисунок 1 – Схема методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики

При роботі методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики спершу на Кроці 1 виконується формування початкової ситуації подорожі. Для цього спершу виконується видалення шляхів з

неактуальними пунктами. Після цього здійснюється визначення обсягу початкової популяції агентів й початкове позиціонування агентів. Далі виконується встановлення початкової кількості ферменту на шляхах.

Крок 2 методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики забезпечує імітацію обходу маршрутів агентами. Спершу проводиться обрахунок імовірності вибору шляху кожним агентом, за результатом чого агентами приймаються рішення і виконується обхід пунктів кожним агентом. Такі дії продовжуються поки шлях всіх агентів не буде завершено. Після завершення шляху всіма агентами здійснюється обрахунок довжини маршруту кожного агента, за результатом чого виконується визначення обсягу доданого ферменту для кожного агента. Далі реалізується додавання ферменту до кожної ділянки шляху. Потім обраховується випаровування ферменту й виконується оновлення даних по всіх шляхах. Даний крок відображено на рисунку 2, який демонструє створене авторами програмне забезпечення, яке використовує метод оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики для пошуку оптимальних шляхів об'їзду визначених пунктів.

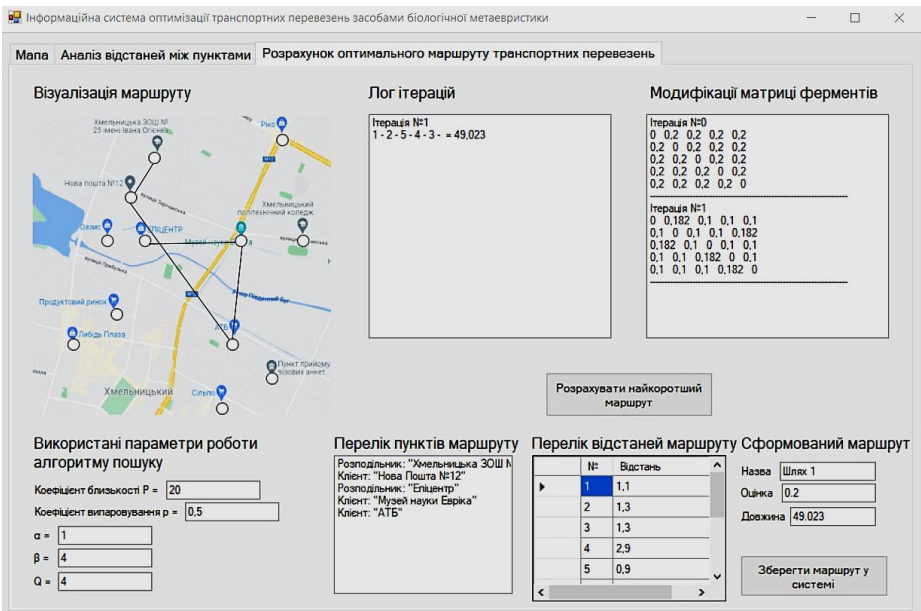


Рисунок 2 – Прикладний розрахунок оптимального маршруту методом оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики

Коли виконано чергову імітацію обходу маршрутів агентами, на Кроці 3. перевіряється збіг маршруту. Для цього проводиться обрахунок для кожного пункту

ймовірностей вибору шляхів. Далі обраховується оцінка наявності пріоритетного вибору для кожного шляху, тобто чи імовірність вибору певного шляху не перевищує сумарну імовірність вибору решти шляхів при русі із обраного пункту.

За результатом обрахунку оцінки наявності пріоритетного вибору для кожного шляху виконується перевірка наявності шляхів пріоритетного вибору для кожного пункту. Якщо виявляється, що наявний шлях пріоритетного вибору не для кожного пункту чи відсутні шляхи пріоритетного вибору, то виконується перехід на Крок 2 для імітації обходу маршрутів агентами. Якщо ж виявляється, що наявний шлях пріоритетного вибору для кожного пункту, то виконується перехід на Крок 4 для формування результуючого маршруту та його параметрів. Спершу виконується формування множини пунктів результуючого маршруту й множини шляхів результуючого маршруту. Потім здійснюється обрахунок номінальної довжини результуючого маршруту і умовної довжини результуючого маршруту.

Вихідними даними методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики є побудований маршрут у вигляді послідовності пунктів та множини шляхів, а також номінальна довжина та умовна довжина побудованого маршруту.

Перевагами розробленого методу оптимізації транспортних перевезень засобами біологічної метаевристики є можливість врахування не тільки доступності шляхів між пунктами та показників їх довжини, а й показників динаміки й якості руху на шляхах та показників імовірності появи перешкод на шляхах.

Перелік посилань:

1. Зінков Р. В., Марчук Г. В. Принцип дії мурашиного алгоритму при вирішенні задачі комівояжера. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/12/17-1.pdf>
2. Олійник А. О., Федорченко Є. М., Степаненко О. О., Рудь М. С. Розв'язання задачі комівояжера на основі еволюційного моделювання. Реєстрація, зберігання і обробка даних, 2019. Т. 21, №3. С 31-41
3. Угриновський Б. В. Кутельмах Р. К. Дослідження ефективності декомпозиційного методу спільних ребер для розв'язування задачі комівояжера великих розмірностей. Молодий вчений. Львів, 2017. №2. С 147- 150
4. Черкас Д. В., Красношлик Н. О. Дослідження генетичних алгоритмів розв'язування задач оптимізації. Вісник Черкаського університету, 2019. Серія: Прикладна математика, Інформатика. №2. С 34-43
5. Сизько В. А., Бабенко М. В., Лимар Н.М, Госало І. О. Розробка паралельного мурашиного алгоритму на прикладі задачі комівояжера. Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету, 2020. Том 1, №36. С 105-108.

УДК 004

Левчик Т. С., Собко О. В., Житкевич В. В., Міхалевський В. Ц.

Хмельницький національний університет

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ХВОРОБ РОСЛИННИХ КУЛЬТУР

Запропоновано новий метод автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур, при використанні якого приймається за вихідне, що для різних сортів рослин при діагностуванні різних хвороб можуть враховуватись різні симптоми у різних параметричних проявах. Характерною рисою розробленого методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур також є те, що при його застосуванні виконується не тільки відкидання параметрично неприйнятних по симптомах хвороб, а й запити користувачу на встановлення параметрів симптомів потенційно можливих захворювань, що дозволяє в процесі роботи методу розширити симптоматичну картину та взяти до розгляду відпочатку безпідставні діагнози.

The new method of automated diagnosis of plant diseases is proposed, the use of which is taken as a starting point, that for different plant varieties in the diagnosis of different diseases may take into account different symptoms in different parametric manifestations. The characteristic feature of developed method of automated diagnosis of plant diseases is also that its application not only rejects parametrically unacceptable symptoms, but also requests user to parameters set of symptoms of potential diseases, which allows the method to expand symptomatic picture and take to consider initially unfounded diagnoses.

Хвороба рослини – це будь-яке порушення нормальних фізіологічних функцій її організму, що відбувається під впливом зовнішніх факторів впливу і призводить до виникнення різних симптомів або протікає безсимптомно, проте призводить до зниження врожаю і його якості [1].

Фактично не має значення яке призначення виконує рослина – чи це сільськогосподарська культура, чи це декоративна рослина, вона за цикл свого життя може піддаватися різним захворюванням. Більше того, більшість захворювань можуть проявлятися однаково як на травах, так і на чагарниках та деревах [2].

Вирішення задачі діагностування хвороб рослинних культур за допомогою експертних систем є перспективним з тих причин, що вони надають визначену й обґрунтовану відповідь за введеними користувачем даними, має велику швидкодію, має можливість постійно розширюватись, а також дає пояснення щодо вибору певного розв'язку задачі.

На сьогоднішній день існує ряд рішень, що допомагають вирішувати задачу діагностування хвороб рослинних культур. Це такі системи як Plantix ADAMA Lab, Електронний довідник «Визначник шкідників і хвороб рослин», Yara CheckIT та Agrobase [3, 4]. Відомі програмні продукти для вирішення завдання діагностування хвороб рослинних культур мають ряд недоліків, основним недоліком з яких є те, що оскільки більшість з них доступна тільки у версії для мобільних телефонів, то у них реалізовані переважно функції діагностики хвороб по світлинах [5]. Враховуючи те, що багато хвороб можуть мати схожий зовнішній вигляд, при неякісних зображеннях можливі помилки діагностування та з таких даних може бути визначений неповний перелік симптомів, розробка методів і засобів діагностування хвороб рослинних культур за шаблонами хвороб на поточному етапі є актуальним.

Метою роботи є розробка методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур для автоматизованого визначення захворювань рослинних культур за множиною наявних симптомів і їх параметрів та сортом рослини що діагностується.

Метод автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур використовує множину даних інформаційної моделі діагностування хвороб рослинних культур для визначення множини діагностованих хвороб рослини за множиною наявних симптомів, параметрами наявних симптомів та сортом рослини.

На Рисунок 1 зображено схему етапів методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур. Вхідними даними методу є множина множиною наявних симптомів, параметри наявних симптомів та сорт рослини що діагностується. Також метод використовує відомості з бази даних, до яких належать хвороби, симптоми та сорти рослин, і відомості з бази знань, зокрема симптоми хвороб і характерні граничні параметри симптомів хвороб.

При роботі методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур спершу виконується формування множини можливих хвороб рослини шляхом додавання до порожньої вихідної множини всіх хвороб, у яких присутні наявні симптоми. Після цього здійснюється формування множини потенційних хвороб рослини, при якому з множини потенційних хвороб рослини видаляються всі хвороби, у яких параметри невідповідні заданим.

Після цього перевіряється, чи відомо всі параметри всіх симптомів для множини потенційних хвороб рослини. Якщо відомо не всі параметри всіх симптомів для множини потенційних хвороб рослини, то формується запит невідомих параметрів у користувача, в результаті чого забезпечується додавання відсутніх параметрів визначених симптомів. Якщо ж відомо всі параметри всіх симптомів для множини потенційних хвороб рослини, то виконується формування множини діагностованих хвороб рослини шляхом видалення з множини всіх хвороб, у яких симптоми не відповідають наявним параметрам.

У такий спосіб одержуються вихідні дані методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур у вигляді множини діагностованих хвороб рослини. Таким чином, розроблено метод автоматизованого діагностування

хвороб рослинних культур, який використовує множину даних інформаційної моделі діагностування хвороб рослинних культур для визначення множини діагностованих хвороб рослини за множиною наявних симптомів, параметрами наявних симптомів та сортом рослини.

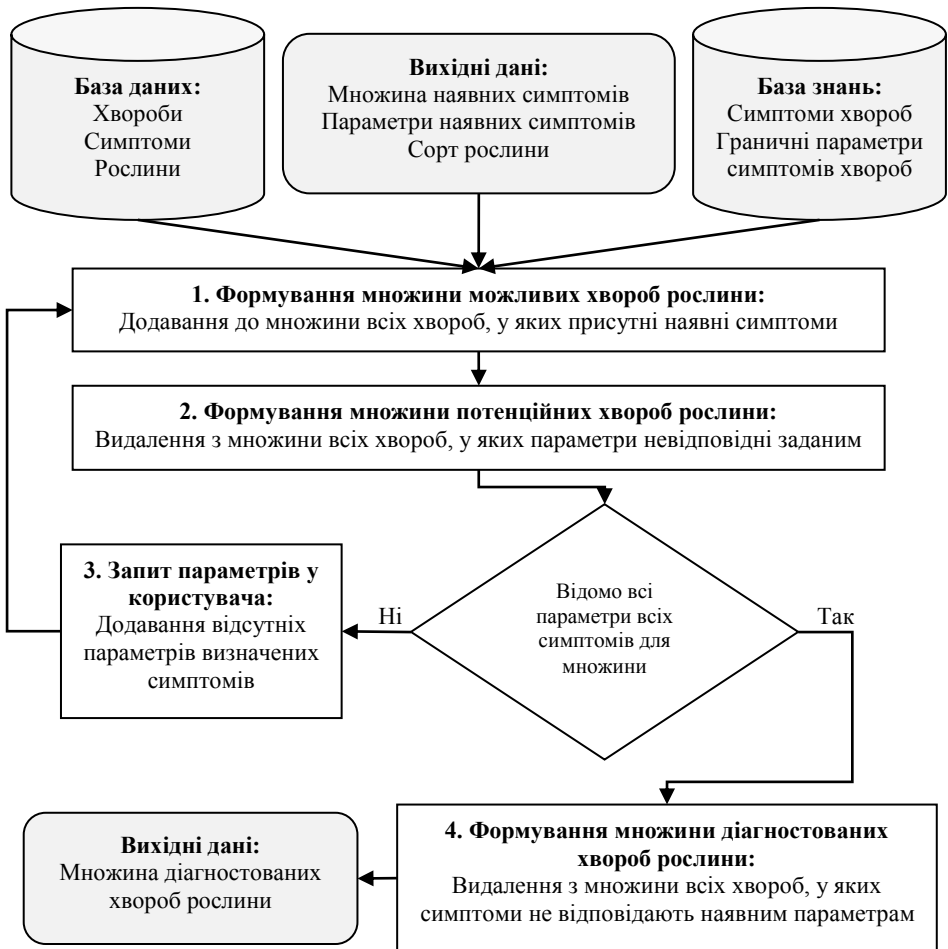


Рисунок 1 – Схема методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур

Була створена інформаційна система автоматизованого визначення захворювань рослинної культури (рисунок 2), яка використовує метод автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур і складається з бази

даних, бази знань та п'яти функціональних модулів, що мають різне призначення: модуль роботи користувача з експертними даними, модуль роботи користувача з каталоговими даними, модуль взаємодії користувача з оперативними даними, модуль формування множини хвороб рослини та модуль експертного пояснення встановленого діагнозу та виведення користувачу результатів роботи.

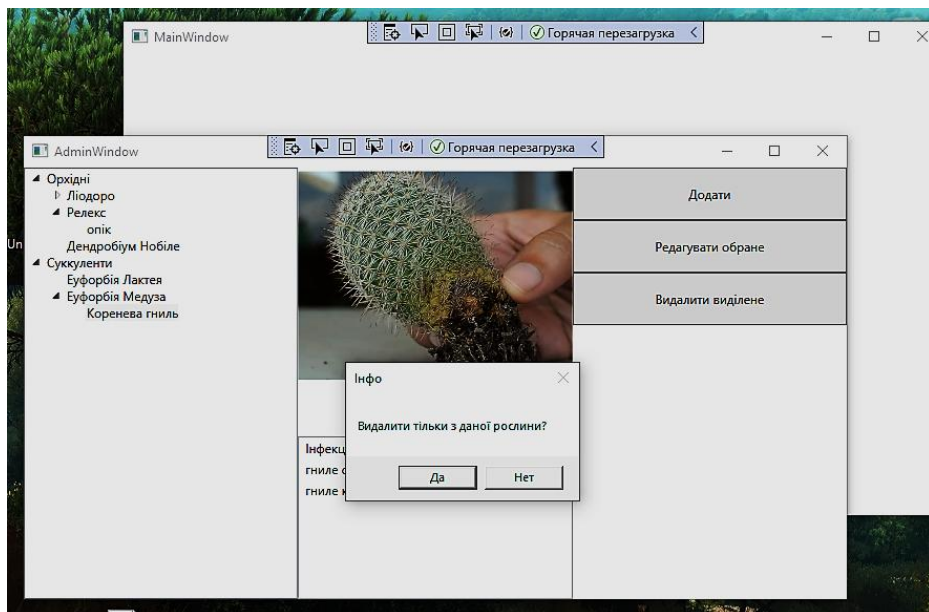


Рисунок 2 – Інтерфейс інформаційної системи автоматизованого визначення захворювань рослинної культури

Практичне використання розробленої системи авторами роботи для аналізу 93 випадків захворювань рослин із власного досвіду та світлинах у вільному доступі, в порівнянні з системою Yara CheckIT виявило, що хоча на початковому етапі діагностування розроблена інформаційна система одержала гірші результати (у середньому 78,5% проти 81,1%), за результатом додаткових запитів на симптоми результат розробленою інформаційною системою був покращений до 86,9% випадків коректного визначення захворювань рослинних культур (Рисунок 3). Дослідження підтверджує високу ефективність розробленого методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур.

При використанні методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур приймається за вихідне, що для різних сортів рослин при діагностуванні різних хвороб можуть враховуватись різні симптоми у різних параметричних проявах.

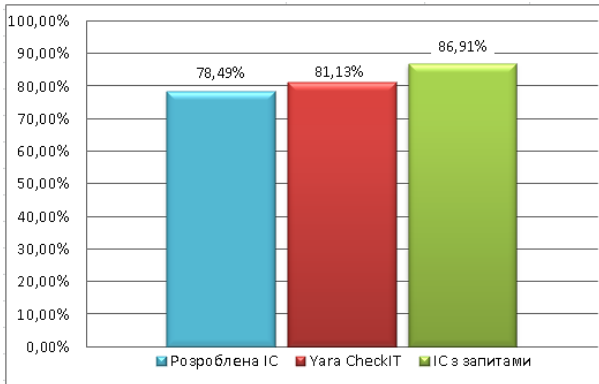


Рисунок 3 – Діаграма порівняння випадків коректного визначення захворювань рослинних культур розробленою інформаційною системою, системою Yara CheckIT та розробленою інформаційною системою з додатковими запитаними на симптоми

Характерною рисою розробленого методу автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур також є те, що при його застосуванні виконується не тільки відкидання параметрично неприйнятних по симптомах хвороб, а й запити користувачу на встановлення параметрів симптомів потенційно можливих захворювань, що дозволяє в процесі роботи методу розширити симптоматичну картину та взяти до розгляду відпочатку безпідставні діагнози. При зворотному використанні методу, можливе прогнозування супутніх хвороб рослинних культур формування шаблонів запитів на симптоми, які формуються за відповідним обсягом прогнозованих хвороб рослинних культур.

Перелік посилань:

1. І.М. Михайленко, І.В. Воронков. Методи виявлення бур'янів, хвороб та шкідників рослин за даними дистанційного зондування. URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2016t3/72-83.pdf
2. Головний сайт для агрономів. Хвороби рослин. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/hvoroba-roslini-id19372>
3. Олешко Т.І., Квашук Д.М., Якименко А.М.. Сучасні підходи до аналізу зображень в системах ідентифікації захворювань рослин із застосуванням детектору FAST. URL: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/14575>
4. Д. М. Квашук, В. В. Підлужній. Діагностика захворювань рослин з використанням технологій розпізнавання образів в системі економічної безпеки фермерських домогосподарств. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2019/68.pdf
5. УкрНасіння. Хвороби рослин в саду і на городі. URL: <https://ukrsemena.com/ua/articles/bolezni-rasteniy-v-sadu-i-ogorode--45924/>

УДК 004.4

Манзюк Е. А., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

СИСТЕМА ЦІЛЬОВОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ НА ПОСЛІДОВИХ ДАНИХ

Розроблено систему оцінки ефективності навчального процесу використовуючи методи машинного навчання, а саме цільову кластеризацію із максимізацією очікування на прихованих моделях Маркова. Проведені дослідження показали можливість застосовувати цільову кластеризацію для послідовностей на прикладі предметної області. Алгоритми цільової кластеризації показали багатообіцяючі результати на кількох наборах даних, змодельованих і емпіричних. Алгоритми цільової кластеризації дали результати, що мають значимість з освітньої точки зору.

A system for evaluating the effectiveness of the learning process using machine learning methods has been developed, namely targeted clustering with maximizing expectations based on hidden Markov models. Studies have shown the possibility of applying target clustering for sequences on the example of the subject area. Target clustering algorithms have shown promising results on several data sets, simulated and empirical. Target clustering algorithms have yielded results that are relevant from an educational point of view.

Алгоритми кластеризації є потужними методами для розуміння структури даних. Однак у багатьох прикладних областях алгоритми кластеризації корисні тільки в тому випадку, якщо вони дають кластери, які пояснюють зовнішні змінні [1, 2]. Наприклад, в дослідженнях в галузі освіти кластери поведінки студентів корисні тільки в тому випадку, якщо вони допомагають передбачити їх навчання. Як правило, алгоритми кластеризації явно не призначені для обробки цього додаткового обмеження [3]. В даній роботі показано, що включення цих зовнішніх змінних безпосередньо в алгоритми кластеризації може поліпшити як релевантність кластерів, так і узагальнення моделі. Цей підхід, названий кластеризацією цільових послідовностей, дав багатообіцяючі результати на множині наборів даних. Хоча продемонстровано ефективність цього підходу на освітніх наборах даних, також показано, як цей метод може застосовуватися в більш широкому сенсі.

Метою роботи є розробкам методів цільової кластеризації послідовностей для визначення показників ефективностей використання послідовностей в предметній області.

Відкриття нових психологічних і освітніх підходів є в основному завданням дослідників, а не алгоритмів. Обчислювальні підходи, навіть при наявності хороших

даних, в більшості випадків не можуть знайти нові конструкції, які застосовуються до освітніх проблем. Ця трудність частково пов'язана з тим, що традиційні проблеми машинного навчання спираються на вхідні дані і пов'язані з ними мітки, які відірвані від реальності освітніх досліджень, в яких існують складні взаємозв'язки між конструкціями, предметами і завданнями [4]. Стандартні алгоритми просто не враховують багатство наборів освітніх даних, таких як наявність окремих учнів, окремих завдань і загального навчання. У машинному навчанні існує кілька підходів, що дозволяють включати додаткові дані і обмеження, наприклад, обмеження "необхідність-зв'язок" в кластеризації, але адаптація цих алгоритмів за освітніми даними є нетривіальним завданням. Цільова кластеризація, запропонована в цій роботі, є підхід для генерування нових конструкцій з освітніх даних. Основний внесок цієї роботи включає:

- новий клас алгоритмів, простих для розуміння і реалізації, але досить ефективних для роботи з освітніми даними з широким діапазоном складності і структури;
- різноманітність нових конструкцій для навчання людини, створених на основі існуючих даних. Ці конструкції можуть дати поштовх для додаткових досліджень або надати докази, що підтверджують існуючі результати.
- додаткові алгоритми і підходи для вирішення інших завдань дослідження в галузі освіти.

Цільова кластеризація дозволяє вирішити фундаментальну проблему в освітніх дослідженнях: створення правдоподібних, заснованих на даних моделей (і гіпотез), які співвідносяться з фактичними показниками освіти. Неконтрольовані методи машинного навчання дозволяють отримати моделі, які описують дані, але не завжди добре пов'язані із зовнішніми показниками. Напівсамостійні методи створюють моделі, які передбачають зовнішні показники і описують навчання, але вимагають дорогих тонких міток і, крім того, не можуть генерувати нові конструкції. Наприклад, багато дослідників використовували алгоритми для навчання моделей для неухважних правильних відповідей, наприклад, вгадування, але їх моделі обмежені вихідними конструкціями дослідника; якщо їх не додати в якості особливого випадку, ці моделі не будуть включати, наприклад, кілька правильних введів в комбіноване вікно, що, як було показано раніше, є високо передбачуваним в даних по стехіометрії. Кластеризація цілей здатна генерувати нові моделі і гіпотези, які також мають відношення до освітніх заходів, змішуючи аспекти як несамостійних, так і напівсамостійних методів, при цьому використовуючи тільки високорівневі вказівки цілей, а не покладаючись на трудомісткі мітки для окремих послідовностей.

Алгоритми цільової кластеризації показали багатообіцяючі результати на кількох наборах даних, змодельованих і емпіричних. Алгоритми цільової

кластеризації навіть дали результати, що представляють інтерес з освітньої точки зору.

Перелік посилань

1. Liu J. et al. A discrete hidden Markov model fault diagnosis strategy based on K-means clustering dedicated to PEM fuel cell systems of tramways //International Journal of Hydrogen Energy. – 2018. – Т. 43. – №. 27. – С. 12428-12441.
2. Zheng K., Li Y., Xu W. Regime switching model estimation: spectral clustering hidden Markov model //Annals of Operations Research. – 2021. – Т. 303. – №. 1. – С. 297-319.
3. Samir A., Pahl C. Detecting and predicting anomalies for edge cluster environments using hidden markov models //2019 Fourth International Conference on Fog and Mobile Edge Computing (FMEC). – IEEE, 2019. – С. 21-28.
4. Akogul S., Erisoglu M. An approach for determining the number of clusters in a model-based cluster analysis //Entropy. – 2017. – Т. 19. – №. 9. – С. 452.

УДК 004.02

Матвійчук І. І., Багрій Р. О., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

МОДЕЛЮВАННЯ WEB-ОРІЄНТОВАНИХ СИСТЕМ

Розглянуто види web-орієнтованих систем, визначено, які фактори впливають на їх ефективність. Детально досліджено процес рендерингу гіпертексту на стороні серверу та фактори, які впливають на ранжування сайту пошуковими системами. На основі проведеного дослідження створено систему моделювання вебсайту, яка надає можливість повністю керувати його контентом.

Web-based systems are considered, and the factors influencing efficiency are determined. The process of server-side hypertext rendering and the factors that influence search engine ranking are studied in detail. Based on the study, a website modeling system was created, which allows you to fully create its content.

В теперішній час важко уявити собі людину яка ніколи не стикалася з певними інтернет ресурсами. Web-системи супроводжують людину на кожному її кроці. Вони використовуються для вирішення великої кількості завдань, та мають великий спектр застосування. Для успішної web-орієнтованої системи критично важливо мати потужну систему для контролю контенту цієї системи. Такі системи існують вже досить давно та називаються Системами керування контентом. Серед популярних систем керування вмістом слід відзначити Wordpress, Joomla, WooCommerce. Ці системи мають хороший функціонал, але їх дуже важко персоналізувати, тобто додавати такий функціонал, який притаманний тільки для конкретного бізнесу.

Метою дослідження є розробка інформаційної моделювання web-орієнтованої системи.

Web-орієнтована система[1] — це будь який програмний продукт для коректної роботи якого необхідне стабільне з'єднання з всесвітньою мережею інтернет. До web-орієнтованих систем можна віднести: сайти, мобільні додатки, настільні додатки. Розробка кожного з цих типів програмних засобів має свої унікальні особливості та потребує детального вивчення. Для розробки web-орієнтованих систем використовуються різні типи технологій та засобів. Такими засобами є: Операційні системи, Веб-сервери, бази даних, фреймворки для серверної частини системи.

Проблема керування контентом сайту актуальна завжди, навіть при наявності великої кількості готових рішень[3]. Всі готові рішення мають ряд недоліків. Серед недоліків таких систем можна відзначити погану пошукову

оптимізацію, погану швидкість роботи та велику кількість вразливостей. На протипагу цим великим та важким системам було розроблено невелику систему, яка буде мати великі можливості для розширення та доповнення її новими функціями. Така система повинна містити функціонал для створення нових сторінок, роботи з навігацією на сайті, роботи з даними необхідними для пошукової оптимізації сайту. Окрім якісного контенту сайт повинен мати високу швидкість завантаження, чого досить важко досягнути для повністю динамічного контенту.

Більшість web-орієнтованих систем працюють за схемою поданою на рисунку 1, проте така не повністю відповідає реальності коли мова йде про повністю динамічний контент та структуру сторінки.

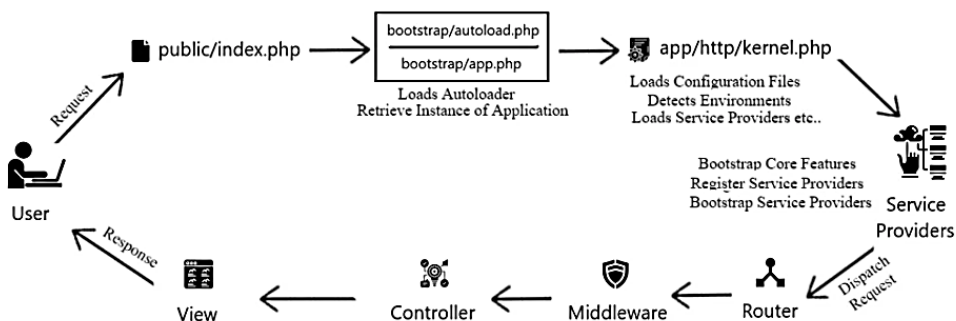


Рисунок 1– Схема роботи web-орієнтованої системи

У випадку, коли структура сторінки вебсайту не є заздалегідь визначеною, а формується з певних налаштувань, потрібно розділити всю верстку на незалежні компоненти, які будуть мати власні стилі, скрипти, запити до бази даних. Після розбиття гіпертекстової розмітки потрібно описати функцію рендерингу, яка буде формувати всі ці компоненти в одну повноцінну та оптимізовану веб-сторінку. Такий тип рендерингу називається серверним [2] та означає здатність програми відображати веб-сторінку на сервері, а не відображати її в браузері, в результаті чого клієнту надсилається повністю відтворена сторінка.

Ще однією важливою складовою успішності web-орієнтованої системи, а саме вебсайту, є його відвідуваність.

Контент є найважливішою компонентою Веб-сайту. Якщо на ньому відсутня корисна інформація, здатна зацікавити певне коло споживачів, то ставиться під сумнів доцільність самого його функціонування. Контент є найважливішою компонентою Веб-сайту. Якщо на ньому відсутня корисна інформація, здатна зацікавити певне коло споживачів, то ставиться під сумнів доцільність самого його функціонування.

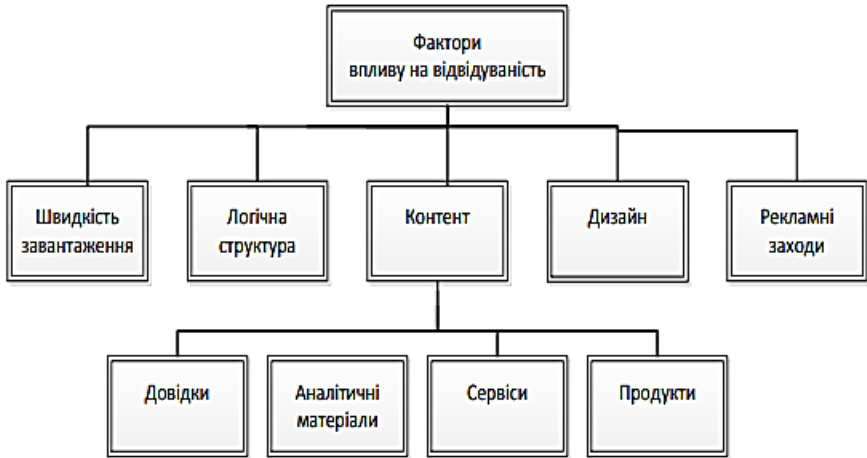


Рисунок 2 – Фактори, що впливають на відвідуваність web-орієнтованої системи

Вплинути на користувачів мережі можуть лише ті ресурси, які мають найкраще індексування (перші 10) по запитах зроблених до пошукових систем за певною темою. Ранжування матеріалів пошуковими системами здійснюється автоматично, тому існує цілий спектр правил та рекомендацій виконання яких допомає в підвищенні індексації певних матеріалів пошуковими системами, що об'єднуються одним спільним терміном SEO [4].

Під пошуковою оптимізацією (англ. search engine optimization) мають на увазі заходи для покращення позицій web-орієнтованої системи в пошукових системах по запитах відповідної цільової аудиторії. Робота з оптимізації включає насичення тексту ключовими словами із бажаних запитів користувачів, покращення оформлення тексту із застосуванням засобів виділення основних елементів, застосування прозорої навігації, оптимізація внутрішніх та зовнішніх посилань.

Окрім того необхідно забезпечити реєстрацію web-орієнтованої системи в каталогах пошукових систем, обмін посиланнями, розміщення статей в соціальних мережах, блогах, спеціалізованих Веб-сайтах. Ці методи є відомими і широко вживаними. Вони можуть сприяти хорошій відвідуваності, але не здатні її гарантувати, оскільки базуються на тимчасовій адаптації до пошукових алгоритмів конкретних пошукових систем. Інколи в гонитві за високою індексацією Веб-дизайнери подають неякісний контент та прагнуть штучно підвищувати його видимість за рахунок врахування особливостей пошукових систем, тобто із використанням методів «сірого» або «чорного» SEO.

На протидію цим підходам компанія Google в 2011 році увела до експлуатації новий алгоритм пошуку в Інтернет під назвою Panda. У квітні 2012

вийшло ще одне оновлення алгоритму Панда під назвою Пінгвін. У цьому оновленні до вимог внутрішньої якості Веб-сайту додалася ще і вимога до якості зовнішніх посилань сайту.



Рисунок 3 – Фактори впливу контенту на відвідуваність

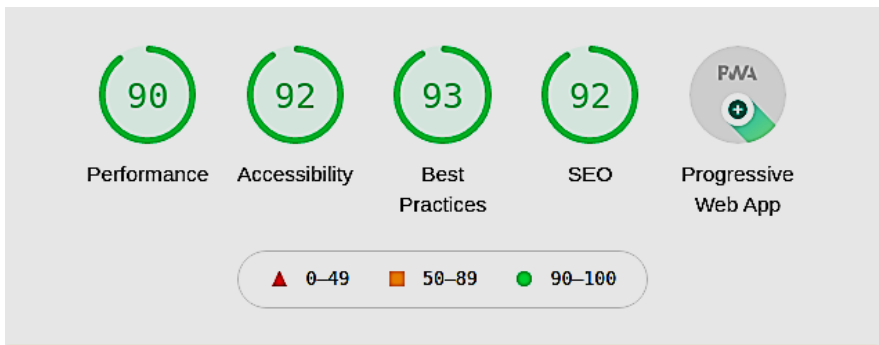


Рисунок 4 – Приклад перевірки сайту на пошукову оптимізацію

Алгоритми таких фільтрів засекречені, щоб Веб-майстри його не обійшли. Очевидно, що пошукові системи розпочали систематичну боротьбу із сірою та чорною SEO, залишаючи допустимим лише методи білої SEO, які закликають розробляти якісні сервіси для користувачів, а не для пошукових серверів. В цих умовах орієнтиром для розробників повинна стати концепція якісного наповнення

Веб-сайту. Для перевірки на пошукову оптимізацію сайту компанія Google створила інструмент під назвою Lighthouse, який є частиною веббраузера Chrome. Приклад роботи цієї програми зображено на рисунку 4.

Цей програмний інструмент дозволяє також отримати детальну інформацію про кожну помилку, яка була допущена під час розробки чи наповнення сайту контентом (Рисунок 5).

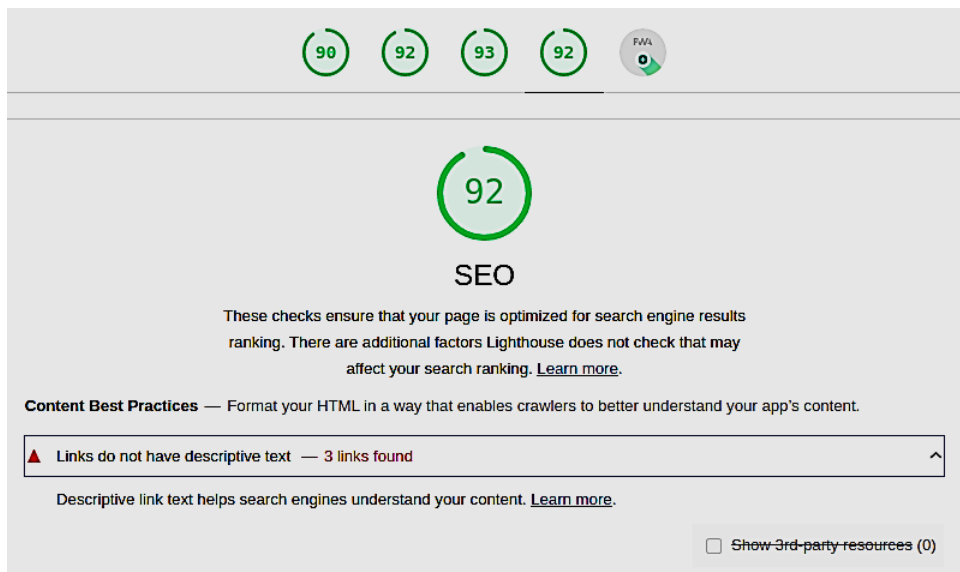


Рисунок 5 – Детальний опис допущених помилок

Отже розроблена інформаційна технологія дозволить створювати ефективні web-орієнтовані системи, а саме сайти, які будуть повністю оптимізовані та будуть добре ранжуватись у пошукових системах.

Перелік посилань

1. Web-based application [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.techopedia.com/definition/26002/web-based-application>
2. Server side rendering definition [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.omnisci.com/technical-glossary/server-side-rendering>
3. What is a CMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: What is a CMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kinsta.com/knowledgebase/content-management-system/>
4. Введение в поисковую оптимизацию [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/search/docs/beginner/seo-starter-guide>

УДК 004.4

Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ

Проведено дослідження на тему створення інформаційної системи оптимізаційного спрямування, яка покликана покращити взаємодію між різними рівнями співробітників підприємства, таких як робітничі бригади і відділ планування, що позитивно вплине на організацію праці на підприємстві та дозволить вести чіткий облік об'єму робіт, від якого напряму залежить кількість браку і помилок в роботі підприємства.

A study was conducted on the creation of an information system of optimization, which aims to improve interaction between different levels of employees, such as work teams and planning department, which will positively affect the organization of work in the enterprise and will keep accurate records of work, which directly depends the number of defects and errors in the enterprise.

В сучасному світі кожного дня кількість інформації, яку необхідно зберігати росте в геометричній прогресії, набуваючи величезних розмірів. В певний момент старі варіанти зберігання інформації, такі як паперові носії, або навіть усна форма, віджили своє і більше не могли задовольняти потреби сучасного соціуму.

Саме в цей момент і з'явилося систем автоматизації, які до сьогоднішнього дня допомагають людям у структуруванні та зберіганні інформації різного роду, взаємодії між ролями користувачів, тощо.

На сьогоднішній день кожне підприємство та установа мають свої внутрішні клієнти, які допомагають зберігати і структурувати інформацію про роботи даної установи, автоматизувати деякі процеси, тощо.

Деревообробка – це майстерність виготовлення виробів з дерева, яка включає в себе виготовлення корпусів (шафи та меблі), різьблення по дереву, столярні роботи, столярні роботи та токарство по дереву.

Основна задача роботи полягає в створенні веб-ресурсу, який буде сприяти автоматизації організаційних моментів процесу деревообробки на підприємстві.

Функціонал ресурсу представляє собою публікацію завдань для конкретних бригад робітників, які по виконанню звітують в системі.

На сьогоднішній день існує безліч варіантів автоматизації процесу деревообробки, адже даний процес введено на рівень цілих промислових комплексів, які оснащені різного роду роботизованими станками і машинами, проте в даній роботі мова йде не про автоматизацію з точки зору машинобудування, а про автоматизацію з точки зору організаційних процесів.

Наукових публікацій, які стосуються автоматизації організаційних процесів на деревообробних підприємствах – просто не існує, оскільки неможливо сформулювати загальні рекомендації, оскільки кожне підприємство має власну специфіку і особливості, які неможливо передбачити. Кожне підприємство створює власні технологічні рішення, які задовольняють потреби даного конкретного підприємства і здатні покрити усі моменти їх організаційних процесів.

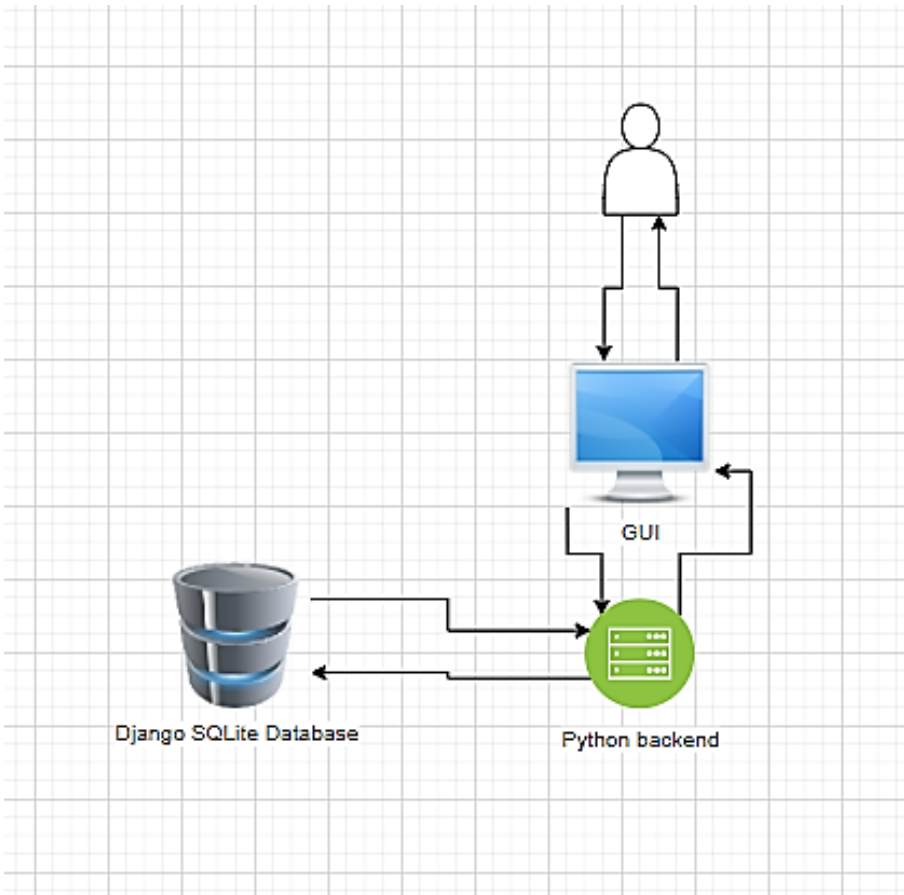


Рисунок 1 — Модель внутрішньої будови системи

Для спрощення використання сервісу використано клієнт-серверну модель. Клієнт-серверна модель – це розподілена структура додатків, яка розділяє завдання або робочі навантаження між провайдером ресурсу чи послуги, які називаються серверами, та запитувачами послуг, які називаються клієнтами. [1] Часто клієнти та

сервери спілкуються через комп'ютерну мережу на окремому обладнанні, але і клієнт, і сервер можуть перебувати в одній системі. Хост сервера запускає одну або кілька серверних програм, які діляться своїми ресурсами з клієнтами. Клієнт, як правило, не ділиться жодним із своїх ресурсів, але він запитує вміст або послуги у сервера. Отже, клієнти ініціюють сеанси зв'язку із серверами, які очікують на вхідні запити. Прикладами комп'ютерних програм, що використовують модель клієнт-сервер, є електронна пошта, мережевий друк та Всесвітня павутина.

Характеристика "клієнт-сервер" описує взаємозв'язок взаємодіючих програм у програмі. Серверний компонент надає функцію або послугу одному або багатьом клієнтам, які ініціюють запити на такі послуги. Сервери класифікуються за послугами, які вони надають. Наприклад, веб-сервер обслуговує веб-сторінки, а файловий - комп'ютерні. Спільним ресурсом може бути будь-яке програмне забезпечення серверного комп'ютера та електронні компоненти, починаючи від програм та даних, закінчуючи процесорами та запам'ятовуваними пристроями. Загальна модель системи виглядає наступним чином (рисунок 1).

Оскільки подібного роду системи не існують в загальному доступі, актуальність таких розробок, особливо загального характеру, які можуть стати підходящими для будь-якого підприємства, є дуже високою.

Перелік посилань

1. "Distributed Application Architecture" (PDF). Sun Microsystem

УДК 621.397

Огнєвий О. В., Медведчук В. Ю., Медведчук Н. К.

Хмельницький національний університет

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ОСОБЛИВОСТІ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦВ'ЯЗКУ

Розглянуто основні принципи організації та проблематику функціонування систем відео конференцій. Проведено аналіз технологій та принципів використання протоколів передачі даних, аудіо та відеокодеків в організації відеоконференцв'язку.

The main principles of organizing and problems of functioning of video conference systems are outlined. An analysis of the technologies and principles of recording protocols in transmission of tributes, audio and video codecs in the organization of videoconferencing was carried out.

У зв'язку з бурхливим розвитком мережевих і комунікаційних технологій, збільшеною продуктивністю комп'ютерів, і з необхідністю обробляти дедалі зростаючу кількість інформації (як локальної, що знаходиться на одному комп'ютері, так і мережевої і міжмережевий) зростає роль обладнання та програмного забезпечення, що можна позначити одним загальною назвою "person to person".

Віртуальні засоби навчання, віддалений доступ, дистанційне навчання та управління, а також засоби проведення відеоконференцій переживають період бурхливого розквіту і призначені для полегшення і збільшення ефективності взаємодії як людини з комп'ютером та інформацією, так і груп людей з комп'ютерами, об'єднаними в мережу. Незважаючи на те, що системи відеоконференцій розроблені не на всі сто відсотків, вже зараз у світі є понад 200 компаній, які пропонують різне обладнання та програмне забезпечення для їх організації та проведення. Завдяки тому, що відеоконференції, надають можливість спілкування в реальному режимі часу та інтерактивного обміну інформацією, їх починають розглядати як складову системи вирішення проблеми автоматизації діяльності і підприємства, що дає істотні переваги за порівнянні з традиційними рішеннями.

Метою дослідження є послідовний аналіз проблематики організації функціонування систем відео конференцій, порівняння технологій та принципів використання протоколів передачі даних, аудіо та відеокодеків в організації відеоконференцв'язку.

Відеоконференцв'язок (ВКЗ) – це технологія, яка забезпечує комунікацію двох і більше людей через відео та аудіо-трансляції в реальному часі незалежно від

їхнього розташування та обладнаними відповідними апаратно-програмними комплексами. ВКЗ найчастіше використовують середні та великі підприємства різних сфер, наприклад: ІТ, освіта, фінанси, державне управління, продажі, суди та медицина.

Системи відеоконференції здатні значно підвищити продуктивність роботи користувачів, забезпечувати можливості особистого спілкування без витрат на переїзди, своєчасний обмін необхідною інформацією та спільну роботу над будь-яким завданням віддалених один від одного учасників цього процесу (вони можуть перебувати на різних поверхах однієї будівлі або навіть у різних куточках земної кулі).

Історія відеоконференцій починається в 1964 р., коли дослідницький підрозділ компанії AT&T представив Videophone - першу аудіовізуальну систему електронної взаємодії двох осіб у режимі реального часу. З того часу відбулось багато змін, протягом останніх років індустрія відеоконференцзв'язку (ВКЗ) демонструє стрімке зростання. Сучасне устаткування, що постачається основними виробниками, забезпечує високоякісні зображення та звук, володіє функціональними можливостями, про які декілька років тому можна було тільки мріяти.

Сучасні системи ВКЗ дозволяють вирішити наступні завдання:

- проведення селекторних нарад;
- можливість колегіального управління;
- ефективне використання робочого часу;
- спрощення процесів прийняття і ухвалення рішень;
- дистанційне навчання.

Відеоконференцзв'язок будується на основі IP-протоколів та відбувається через Інтернет або локальну мережу підприємства. Учасники бачать тачують один одного в режимі реального часу, мають можливість обмінюватися даними та обробляти їх за допомогою інструментів спільної роботи [1].

ВКЗ можуть використовувати у бізнесі підприємства, у яких:

- складна багаторівнева організаційна структура з різними філіями та підрозділами;
- велика кількість віддалених фахівців та взаємодій з аутсорсинговими компаніями;
- бізнес-процеси організовані проектно (велика кількість команд);
- необхідність дистанційно презентувати продукт чи послугу клієнтам та партнерам компанії.

Для забезпечення надійності, підвищення ефективності, відмовостійкості та безпеки систем ВКЗ використовуються технології, що отримали назву «системи управління відеоконференціями». До таких систем управління ВКЗ повинні входити:

- обробка та аналіз помилок – забезпечення необхідними інструментами для виявлення збоїв і відмов мережевих і термінальних пристроїв, визначення їх

- причин і прийняття дій по відновленню працездатності;
- управління конфігурацією – відстеження та налаштування конфігурації мережевого апаратно-програмного забезпечення;
- облік – вимір використання і доступності мережевих ресурсів;
- управління продуктивністю – вимір продуктивності мережі, збір і аналіз статистичної інформації про поведінку мережі для її підтримки на прийнятному рівні як для оперативного управління мережею, так і для планування її розвитку;
- управління безпекою – контроль доступу до обладнання та мережевих ресурсів з веденням журналів доступу для виявлення, запобігання і припинення несанкціонованого доступу.

Таблиця 1 – Протоколи передачі даних та стандарти стиснення

Назва	Характеристика
H.239	Комунікаційний протокол підтримки двох медіапотоків від різних джерел. Підходить для відеоконференцій, в яких зображення виводиться на два різні екрани (наприклад, коли на одному екрані – зображення доповідача, на другому – презентація).
H.323	Протокол передачі даних по мережах з негарантованою пропускнуою спроможністю (до 128 кбит/с). Застосовується і в персональних, і багатоточкових відео конференціях.
SIP	Мережевий протокол встановлення з'єднання між клієнтськими програмами різних виробників, що прийшов на зміну стандарту H.323. Використовується у відеоконференцзв'язку та IP-телефонії.
H.264	Стандарт стиснення відео, що забезпечує високий рівень стиснення відеопотоку із збереженням початкової якості
H.264 Scalable Video Coding (SVC)	Кодек з компенсацією відсутніх даних, передає відео з використанням декількох шарів. Стійкий до помилок у мережі.
H.265	Стандарт стиснення відео, в якому застосовуються більш ефективні алгоритми кодування, ніж у H.264. Характеризується підвищеною стійкістю до втрати пакетів при передачі медіаданих та мінімальною затримкою сигналу під час відеоконференцій. Підтримує формати UltraHD: 4K та 8K.
Opus	Аудіокодек для стиснення звуку, що характеризується високою продуктивністю та масштабованістю.
G.722.1 Annex C	Стандарт стиснення широкосмугового аудіо сигналу (32-64 Кбит/с).
VP8	Відеокодек із підвищеною стійкістю до втрати кадрів та високою швидкістю декодування відео потоків.
VP9	Відкритий стандарт стиснення відео, який поліпшує характеристики кодеків VP8 і H.265. Основним завданням є збереження початкової якості відео та покращення ефективності стиснення відеопотоків.

Для організації відеоконференцз'язку між різним програмним забезпеченням та обладнанням сторонніх виробників використовуються стандартні протоколи передачі даних (таблиця 1).

Стиснення та відтворення звуку та відео під час сеансів відбувається за рахунок використання аудіо та відеокодеків [2].

Сучасні системи ВКЗ базуються на універсальних комунікаціях – IP мережах, стандартних протоколах пакетної передачі мовної та відеоінформації, стандартних алгоритмах її кодування. Більш ранні системи ВКЗ використовували закриті, власні протоколи, були дорогими, складними в налаштуванні, обслуговуванні, відрізнялися поганою сумісністю та масштабованістю.

Системи відеоконференцій нового покоління - зручні, функціональні комплекси на основі відкритих протоколів [3].

В основному, будуються на основі протоколу SIP, який дозволяє забезпечувати простоту впровадження комплексу ВКЗ, дає можливість застосувати обладнання різних виробників. Крім того, протокол SIP має можливість забезпечити безпеку з'єднань сеансів відеоконференцій на основі механізмів TLS та SRTP.

Отже при виборі системи ВКЗ необхідно більш детально ознайомитися з принципами її роботи та вибрати таку систему, яка дозволить звести до мінімуму витрати на впровадження, масштабування та підтримку, що буде сприяти більш глибокому розумінню механізму створення комплексу звукотехніки та інших приладів зчитування, обробки, зберігання та розповсюдження інформації. Розробка структури ВКЗ є одним із найактуальніших питань для багатьох компаній, зважаючи на віддалену роботу їх співробітників в умовах карантину.

Перелік посилань

1. Системи відеоконференцз'язку: призначення та загальна характеристика. URL: <http://hrytsakangelina.blogspot.com/2012/12/blog-post.html?m=1>.
2. Відеоконференції та їх використання. URL: https://www.muzbazar.pro/244/#_Toc225910837.
3. Теория, практика и метрология аудиовизуальных систем. URL: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_2100702.

УДК 004.4

Онишко О. Г.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПРЕПРОЦЕСИНГУ ВХІДНОГО ТЕКСТОВОГО КОНТЕНТУ

Проведено аналіз та рекомендується до розробки метод та програмні засоби препроцесингу вхідного текстового коду. Для успішного завдання ідентифікації текстів використовується комп'ютерний лінгвістичний аналіз текстів. Проаналізовано методи синтаксичного та семантичного аналізу та розроблено новий підхід у вигляді методу семантико-синтаксичного аналізу

Успішне розв'язання задач ідентифікації, прогнозування та діагностики неможливе без попередньої формалізації задачі та підготовки даних тобто їх препроцесингу. Тому використовуються різні види аналізу природної мови. Однією із перспективних галузей яка розглядає ці задачі є комп'ютерний лінгвістичний аналіз.

Комп'ютерний лінгвістичний аналіз текстів природної мови є галуззю штучного інтелекту, що швидко розвивається. Одним з ключових завдань обчислювального лінгвістичного аналізу є побудова такого структурованого представлення тексту, до якого можуть бути застосовані методи і алгоритми вирішення прикладних задач. Багато дослідників відзначають, що якісне вирішення таких задач, як пошук на основі питань, вилучення інформації і знань з текстів, автоматичне абстрагування, неможливе без проведення синтаксичного і семантичного аналізу.

Існує значна кількість різновидів методів як синтаксичного, так і семантичного аналізу, які засновані на різних моделях синтаксичної структури речення і різним розумінням семантики.

Метою роботи є підвищення якості автоматичного аналізу текстів на природній мові на основі інтеграції методів синтаксичного та семантичного аналізу

Дерева залежності моделюють синтаксичну структуру речень як ієрархію слів, з'єднаних дугами, що позначають синтаксичне підпорядкування між головним і залежним словами. Підпорядкування обумовлено набором загальних принципів, які зводяться до того, що залежне слово в реченні є уточнююче, необов'язкове, менш важливе для передачі значення твердження, ніж головне.

Семантика моделі, заснована на рольовій структурі речення, дозволяє абстрагуватися від синтаксичних дерев речень і порівнювати одні і ті ж семантичні

структури з різними граматичними конструкціями. Завдання визначення рольових структур тверджень включає пошук предикатних слів, які описують певну ситуацію в реченні, пошук їх семантичних аргументів - синтаксичних конструкцій, які виражають у реченні учасників ситуації, а також визначення значень аргументів, тобто присвоєння їм семантичних ролей, які грають учасники в ситуації.

Проблеми синтаксичного і семантичного аналізу, як правило, вирішуються окремо: спочатку будується синтаксичну структура речення, на основі якої потім будується семантична структура. Для цього існує ряд методів, заснованих як на правилах, так і на машинному навчанні. Хоча сучасні методи дозволяють домогтися досить якісного вирішення цих проблем, залишається значний простір для вдосконалення цих методів. Аналіз помилок синтаксичних і семантичних аналізаторів показує, що, з одного боку, для побудови правильної синтаксичної структури речення необхідно знання його семантики, а з іншого боку, помилки в дереві синтаксису негативно впливають на якість семантичного аналізу. Виходячи з цього, було проаналізовано, що поєднання синтаксичним і семантичними типами аналізу може поліпшити їх якість. Такий комбінований підхід до вирішення проблеми глибокого лінгвістичного аналізу буде називатися семантично-синтаксичним аналізом.

Перелік посилань

1. Смирнов И. В., Шелманов А. О. Семантико-синтаксический анализ естественных языков. Часть I. Обзор методов синтаксического и семантического анализа текстов // Искусственный интеллект и принятие решений. — 2013. — № 1. — С. 41–54.
2. Relational-situational method for intelligent search and analysis of scientific publications / Gennady Osipov, Ivan Smirnov, Ilya Tikhomirov, Artem Shelmanov // Proceedings of the Workshop on Integrating IR technologies for Professional Search, in conjunction with the 35th European Conference on Information Retrieval (ECIR'13). — Vol. 968. — CEUR Workshop Proceedings, 2013.
3. Семантико-синтаксический анализ естественных языков Часть II. Метод семантико-синтаксического анализа текстов / И. В. Смирнов, А. О. Шелманов, Е. С. Кузнецова, И. В. Храмоин // Искусственный интеллект и принятие решений. — № 1. — С. 11–24.
4. Shelmanov A. O., Smirnov I. V. Methods for semantic role labeling of Russian texts // Computational Linguistics and Intellectual Technologies. Papers from the Annual International Conference "Dialogue" (2014). — No. 13. — 2014. — P. 607–620.

УДК 004.055+331.103.22

Radiuk P. M.

Khmelnitskyi National University

A MENTAL MODEL APPROACH FOR MAKING DECISIONS IN IT PROJECT MANAGEMENT

Over the past decades, numerous researchers and practitioners have focused on the use case modeling for information technology project management. However, few studies have examined ways to improve the discovery phase of an information technology project through modifying use case diagrams. In this work, a mental model approach is suggested to integrate a visualization stage into the discovery phase by creating a conceptual mental model before constructing the use case diagram. Structuring a mental model from the users' perspective improves junior analysts' ability to capture, analyze, and define functional system requirements. Moreover, junior business analysts can extrapolate from the workflow presented in the conceptual mental model to determine the system's actions to benefit the associated actor, which must appear in the use case diagram.

Упродовж останніх десятиліть багато дослідників та практиків зосереджують свою увагу на моделюванні прецедентів для управління інформаційними технологіями. Втім мало досліджень розглядають шляхи вдосконалення фази виявлення проєкту інформаційних технологій за допомогою діаграм прецедентів. У цій роботі пропонується підхід на основі ментальних моделей до фази виявлення вимог, що полягає в інтегруванні етапу візуалізації для побудови користувацьких діаграм. Структурування ментальної моделі з погляду користувачів покращує здатність бізнес-аналітиків-початківців для захоплення, аналізу та визначення функціональних вимог інформаційних систем. Крім того, аналітики можуть екстраполювати з робочого процесу, поданого в концептуальній ментальній моделі, щоб визначити дії, які необхідно виконати системою, щоб скористатися асоційованим актором, і це повинно з'явитися в діаграмі корпусу користувача.

Problem statement

Within most information technology (IT) projects, discovering requirements for developing information systems (IS) often rely on controlled critically safe decisions made by different stakeholders. Thereby, practitioners utilize the Use Case Diagrams (UCDs) [1] to define functional system requirements to perform the robust discovery phase. A sample of a UCD is presented in fig. 1.

The UCD has been considered a valuable and easy-to-use tool for representing and specifying various project requirements within the business analysis (BA) community. In general, UCD consists of two components: 1) UCD to model and represent system requirements and their associated relations and actors, and 2) UC descriptions to elaborate and specify these requirements, relations, and actors in detail.

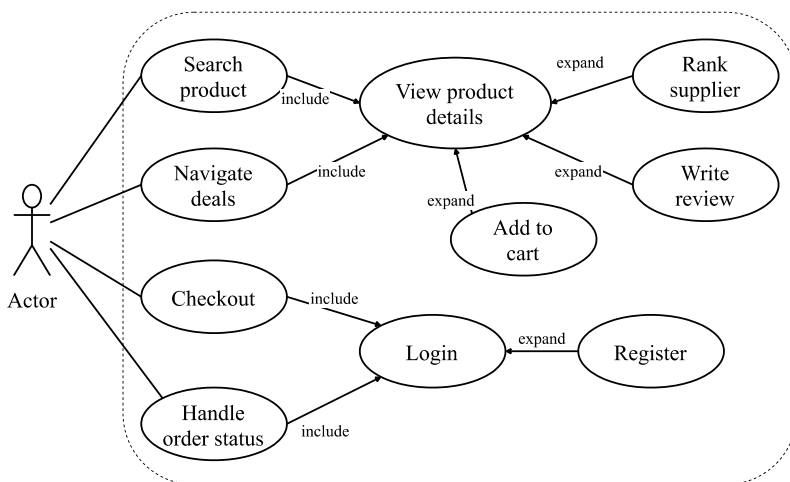


Figure 1 – Identification of functional requirements of the information system using a use case diagram

Analysis of recent research

Over the last decades, numerous studies have aimed to improve the quality of UC model outcomes through comparison-based experiments. For instance, in [2], the authors enhanced UC descriptions by proposing advanced guidelines to write good use cases, while [3] were focused on improving UC descriptions inspection checklists with screen mockups. Another work [4] showed that approaches based on templates support the construction of UCD that are easier to understand for readers than guidelines without specific details on how to document each UC. In [5], the authors argued that “a mental model represents a person’s thought process for how something works, i.e., a person’s understanding of the surrounding world.” For practical use, mental models require a physical representation, commonly verbal or spatial [6, 7]. For example, an IS can be viewed as a conceptual mental model (CMM) – a diagram expressing the structure of an IS from the user’s perspective. The model, in this case, is created in a controlled process according to the preset guidelines. CMM can be considered a visualization, which has benefits in the context of developing an IS. Recent study [8] discussed the cognitive significance of visualization for software engineers for whom an IT project perceives as a combination of various tasks; visualization allows covering all business requirements as a whole. As such, the CMM is an abstraction or graphical representation of the mental activity or behavior of an IS’s user.

Based on a mental model approach, it is suggested to integrate a visualization stage into the discovery phase by requiring the creation of a CMM before the construction

of the UCD. The CMM and UCD, despite their different perspectives (user and system, respectively), refer conceptually to similar constructs (actors, links, and functionality). Therefore, structuring a mental model from the users' perspective improves junior analysts' ability to capture, analyze, and define functional system requirements. Moreover, junior BA practitioners can extrapolate from the workflow presented in the CMM to determine the system's actions to benefit the associated actor, which must appear in the UCD. Our work discusses a hypothesis that structuring a mental model via a CMM before defining the functional system requirements via a UCD should improve the performance of inexperienced analysts when capturing, analyzing, and defining functional system requirements, as measured in terms of correctness, completeness, and simplicity.

Conceptual mental model

According to the literature review and practical observations, those junior BAs who "imagine" the future system's functionality and workflow from the user's point of view during the discovery phase easier capture the requirements, their relations, and actors and model them as appropriate elements in the UCD. Motivated by this insight, an integrative approach is suggested to benefit the discovery phase while providing UC modeling. The proposed approach is aimed to enhance the discovery phase by structuring the "imaginary" process to a formal stage of visualization, which must be performed before creating a UC diagram. In other words, the performers must produce a CMM based on the external data collected from the key stakeholders before capturing, analyzing, and defining the functional system requirements for a UCD.

Our mental model approach also suggests quality criteria to evaluate the possible outcome of an examined discovery phase. Based on a quality evaluation framework [9], three quality indicators were chosen: correctness, completeness, and simplicity. The correctness indicator determines whether the model corresponds to the data modeling methodology and is measured by the number of errors in the created model. Completeness is determined by the number of user system requirements that are not present in the model. Simplicity determines the number of subjects and relationships in the model, i.e., shows how simplified the model is.

Conclusion

The present study proposes a mental model approach which implies including a visualization stage before the discovery phase for project assessment in the information technology domain. This approach aims to improve the performance of junior business analysts to capture, analyze, and define the functional system requirements. Applying mental models to the discovery stage will enhance the construction of user case diagrams by correctness, completeness, and simplicity. Furthermore, future research needs to examine more closely how to transform a set of conceptual mental model elements into a set of use case diagram constructs.

References

1. Faitelson D. UML diagram refinement (focusing on class- and use case diagrams) / D. Faitelson, S. Tyszberowicz // 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering (ICSE) : Proceedings, Buenos Aires, 20–28 May 2017. – 2017. – P. 735–745.
2. Tiwari S. UCAnalyzer: A tool to analyze use case textual descriptions / S. Tiwari, M. Laddha // 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference (RE) : Proceedings, Lisbon, 4–8 September 2017. – 2017. – P. 448–449.
3. Reggio G. DUSM: A method for requirements specification and refinement based on disciplined use cases and screen mockups / G. Reggio, M. Leotta, R. Filippo, D. Clerissi // Journal of Computer Science and Technology. – 2018. – № 33 (5). – P. 918–939.
4. Skjæveland M. G. Practical ontology pattern instantiation, discovery, and maintenance with reasonable ontology templates / M. G. Skjæveland, D. P. Lupp, L. H. Karlsen, H. Forssell // 17th International Semantic Web Conference, Monterey, CA, USA, 8–12 October 2018. – Lecture Notes in Computer Science : Proceedings. – Cham : Springer, 2018. – Vol. 11136, No. 1. – P. 477–494.
5. Krak Iu. Using visual analytics to develop human and machine- centric models: A review of approaches and proposed information technology / Iu. Krak., O. Barmak, E. Manziuk // Computational Intelligence. – 2020. – P. 1-26.
6. Barmak O. Web-based information technology for classifying and interpreting early pneumonia based on fine-tuned convolutional neural network / O. Barmak, P. Radiuk // Computer systems and information technologies. – 2021. – № 3 (1). – P. 12–18.
7. Barmak O. Information technology of visual analysis of X-ray images for interpretation of pneumonia diagnostic results / O. Barmak, P. Radiuk // Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. – 2021. – № 295 (2). – P. 52–55.
8. Killen C. P. The role of decision makers' use of visualizations in project portfolio decision making / C. P. Killen, J. Gerald, A. Kock // International Journal of Project Management. – 2020. – № 38 (5). – P. 267–277.
9. Radiuk P. M. A framework for exploring and modelling neural architecture search methods. / P. M. Radiuk, N. V. Hrypynska // The 4th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS-2020), Lviv, Ukraine, 23–24 April 2020. – CEUR-WS, 2020. – Vol. 2604.– P. 1060–1074.

УДК 004.4+006.915

Пасічник О. А.

Хмельницький національний університет

ПРОГРАМНА СИСТЕМА МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ ЗА АНАЛІЗОМ ЗОБРАЖЕНЬ

Спроектована програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень з розробкою структури модулів системи та визначенням їх взаємозв'язків.

A software system for measuring linear displacements by analyzing images with the development of the structure of the system modules and the definition of their interconnections is designed.

Реалізоване програмне забезпечення методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень вирішує задачу отримання даних щодо руху досліджуваного об'єкту ґрунтуючись на аналізі серії послідовних цифрових фотографічних зображень. Робота системи полягає в отриманні та подальшій обробці серії послідовних цифрових зображень штучно сформованого об'єкту (маркеру), переміщування якого у точності відповідають переміщенням об'єкту спостереження з одночасною фіксацією часу отримання кожного зображення, що, у свою чергу, створює можливості задля отримання співвідношень «переміщення – час».

За аналізом можливих сфер використання було визначено базові функції програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень, а саме (рисунк 1):

- функція аналізу та обробки інформації отриманої за допомогою цифрового фотозображення,
- функція по роботі з файлами зображень не залежно від їх формату,
- функція обробки первинних даних в автоматичному режимі,
- функція по роботі з первинними даними у пакетному режимі,
- функція виведення кількісних характеристик результатів обробки первинних даних в наочній формі.

Взаємні зв'язки основних базових функцій програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень наведено на рисунку 2.

При побудові програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень використовувався модульний принцип у поєднанні із сучасними ефективними середовищами розробки програмних застосунків.

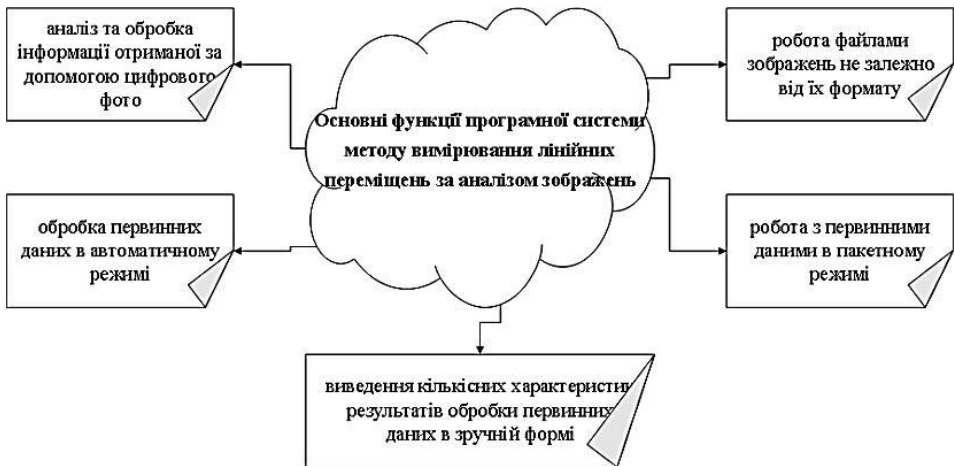


Рисунок 1 – Основні функції програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень

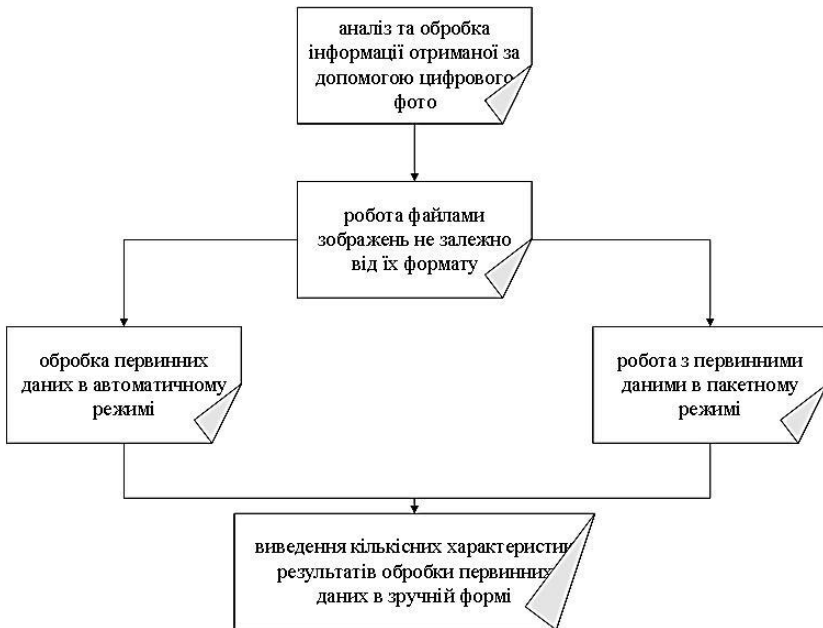


Рисунок 2 – Взаємозв'язок основних функцій програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень

Програмна системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень складається з чотирьох модулів (рисунок 3, 4):

- перший модуль – завантаження і конвертації зображення,
- другий модуль – обробки зображення,
- третій модуль – арифметичний,
- четвертий модуль – графічного відображення результатів.



Рисунок 3 – Склад програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень

Перший модуль «Модуль завантаження і конвертації зображення» призначений задля відкриття зображення та його конвертації в простий графічний формат.

Другий модуль «Модуль обробки зображення» призначений для візуалізації відповідного зображення.

Третій модуль «Арифметичний модуль» опрацьовує зображення з подальшою ідентифікацією об'єкта спостереження або (та) маркера із визначенням характеристик його положення.

Четвертий модуль «Модуль графічного відображення результатів» призначений для представлення результатів роботи програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень в текстовому та графічному форматах.

Програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень складається із двох виконуваних файлах – MainM.exe, Grafik.exe. У файлі MainM.exe містяться перших три модулі, а у файлі Grafik.exe – четвертий відповідно

Програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень складається із набору класів (рисунок 5):

Клас MainFrm – відповідає за головне вікно програми та його характеристики;

Клас MainM View – відповідає за роботу з вікном (меню, панеллю інструментів і т.д.);

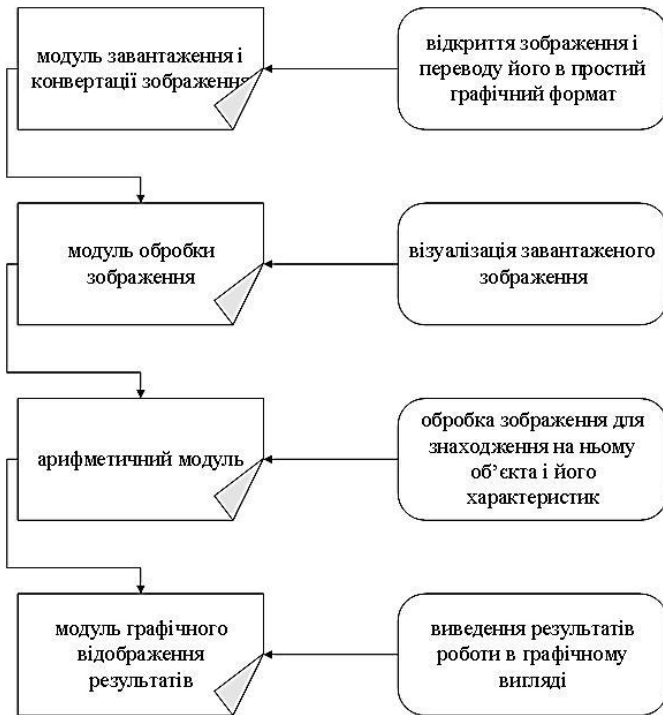


Рисунок 4 – Модулі програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень



Рисунок 5 – Класи програмної системи методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень

Клас Object – відповідає за об'єкти спостереження на зображенні і їх характеристики;

Клас SetupDlg – діалогового вікна, яке відповідає за налаштування та введення основних характеристик отримання цифрового зображення;

Клас Jpeg – призначений для роботи з даними у форматі .jpeg;

Клас GrafikView – призначений для опрацювання остаточних даних та їх представлення у графічному форматі.

Отже, спроектована програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень з розробкою структури модулів системи та визначенням їх взаємозв'язків.

Перелік посилань

1. Пасічник О.А. Інформаційні технології в трибологічній метрології / О.А. Пасічник // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. - №4 (239) – С. 28 – 31.
2. Пасічник О.А. Запровадження інформаційних технологій при дослідженнях процесів зношування та проектування вузлів тертя / Сучасний рух науки: тези доп. X міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 квітня 2020 р. – Дніпро, 2020. – Т.2. – с. 184 – 187.
3. Пасічник О.А. Інформаційні технології в трибологічній метрології// Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. - №4 (239) – С. 28 – 31.
4. Пасічник О.А. Методологія оцінки характеристик вимірювальної системи реалізованої із застосуванням інформаційних технологій // Вісник Хмельницького національного університету. – 2017. - №1 (245) – С. 174 – 177.
5. Пасічник О.А. Методологічні аспекти застосування інформаційних технологій в трибологічних експериментальних дослідженнях // Проблеми трибології. – 2017. – №. 1 – С. 43 – 48.

УДК 004.77

Павловський В. І., Савосько О. М.

*Національний технічний університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ТРАФІКУ ЗА ВИКОРИСТАННЯМ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ

У даній роботі пропонується метод обробки даних, який поділяє потоки даних на сегменти потоку даних, щоб модель могла покращити пропускну здатність за одиницю часу для досягнення ефективності виявлення. Для такого роду даних також пропонується модель виявлення шкідливого трафіку з ієрархічним механізмом уваги та названа HAGRU (Hierarchical Attention Gated Recurrent Unit). Запроваджено механізм уваги для фокусування на шкідливих потоках у сегменті потоку даних, який може розумно використовувати обмежені обчислювальні ресурси.

This work proposes a data processing technique that divides data streams into data stream segments so that the model can improve throughput per time unit to achieve detection efficiency. For this kind of data, a malicious traffic detection model with a hierarchical attention mechanism is also proposed and named HAGRU (Hierarchical Attention Gated Recurrent Unit). Introduced an attention mechanism to focus on harmful streams in a data stream segment that can intelligently use limited computing resources and compare the proposed model with the current state of the method on the datasets.

Вступ

Безперервний розвиток комп'ютерних мереж значно змінює спосіб життя та роботи людей. Враховуючи поступове посилення поточної ситуації з безпекою мереж, трафік зловмисних атак переповнює все мережеве середовище, а поточна модель виявлення шкідливого трафіку недостатньо ефективна.

Характер мережевого трафіку є багатовимірним і зашумленим, що не дозволяє отримувати від статичних даних трафіку корисну й якісну інформацію про особливості трафіку.

У даній роботі пропонується метод обробки даних потоку, який поділяє ці дані на сегменти, щоб модель виявлення шкідливого трафіку могла покращити пропускну здатність за одиницю часу й забезпечити ефективність виявлення мережних втручань. Виконано порівняльний аналіз запропонованої моделі з поточним станом методу на основі використання рекурентних нейронних мереж. Експериментальні результати показують, що запропонована модель добре працює за різними показниками оцінки і може покращити ефективність розпізнавання категорій втручань з меншою кількістю вибірок, коли дані незбалансовані.

Постановка задачі

Сучасні системи виявлення комп'ютерних атак не забезпечують належний рівень захисту комп'ютерних систем, їх методи мають ряд недоліків. Найточніший на сьогодні метод, що ґрунтується на сигнатурному аналізі, добре функціонує при виявленні вже відомих комп'ютерних атак, але не придатний для виявлення нових типів втручань.

В роботі розглядається та досліджується впровадження глибокої нейронної мережі з ієрархічним механізмом уваги, як метод виявлення шкідливого трафіку. Основною задачею є визначення основних переваг та недоліків запропонованої моделі виявлення шкідливого трафіку, на основі аналізу існуючих рішень.

Термінологія

Глибинне навчання (deep learning machine) – галузь машинного навчання, що ґрунтується на наборі алгоритмів, які намагаються моделювати високорівневі абстракції в даних, застосовуючи глибинний граф із декількома обробними шарами, що побудовано з кількох лінійних або нелінійних перетворень.

Рекурентна нейронна мережа — клас штучних нейронних мереж, у якому з'єднання між вузлами утворюють граф орієнтований у часі.

Багатошаровий перцептрон — нейронна мережа з прямим зв'язком, яка відображає набір вхідних векторів у вихідні.

Опис технології

В даний час існує багато програмних продуктів, спрямованих на вирішення такого актуального завдання, як виявлення шкідливого трафіку [1].

Завдання виявлення вторгнень в обчислювальні мережі зазвичай вирішуються із застосуванням: експертних систем; штучних нейронних мереж; нечітких систем; генетичних алгоритмів. Найбільш часто в системах виявлення вторгнень застосовуються експертні системи. Даний факт можна пояснити тим, що сигнатурний метод аналізу мережевого трафіку є найбільш швидким і не вимагає великих обчислювальних потужностей. Найбільшим недоліком експертної системи як системи виявлення вторгнень є нездатність в принципі виявляти нові види атак. Крім того, відомо безліч технологій обходу систем виявлення вторгнень на основі експертних систем.

Перспективним напрямом виявлення аномального трафіку є використання глибоких нейронних мереж.

Глибокі нейронні мережі, завдяки багатошаровій архітектурі дозволяють обробляти і аналізувати великий обсяг даних, а також моделювати когнітивні процеси в різних областях.

Перший шар мережі може отримати низькорівневі ознаки, другий шар – ознаки більш високого рівня і т.д. У загальному випадку глибока нейронна мережа є перцептроном з великою кількістю прихованих шарів і дозволяє подолати обмеження класичного багатошарового перцептрону завдяки глибокій архітектурі.

Представлена в даній роботі модель заснована на ефективній, надійній глибокій рекурентній нейронній мережі.

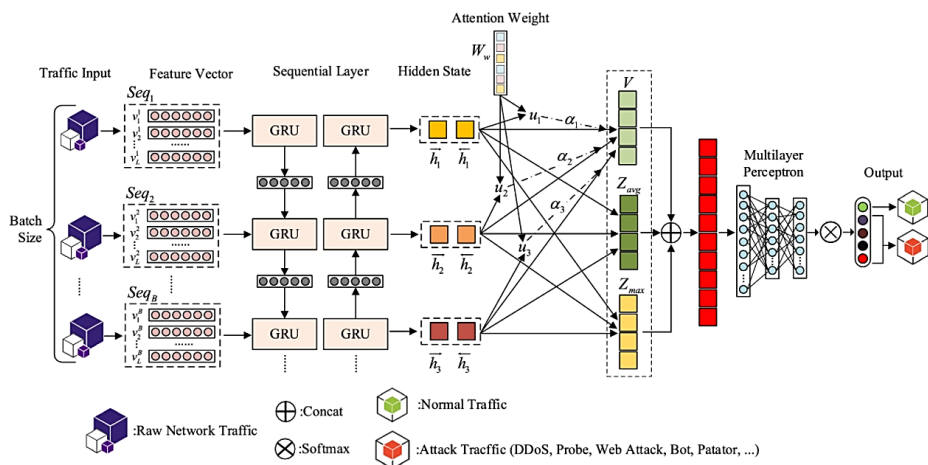


Рисунок 1 – Конструкція глибокої рекурентної нейронної мережі

Зображена на рисунку 1 ієрархічна модель уваги, розділена на п'ять частин. А саме, вхідний шар, частина перетворення ознак, частина блоку пам'яті із двонаправленим стробуванням, частина ієрархії та частина виходу багаторівневого перцептрону.

Попередня обробка даних, які вводяться в модель, показана на рисунку 2.

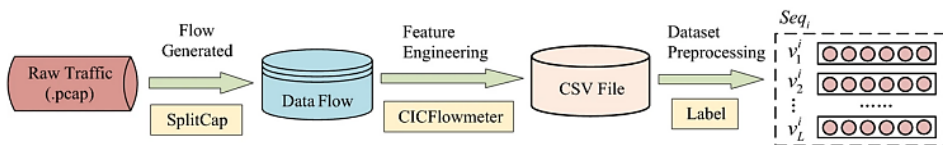


Рисунок 2 – Обробка даних трафіку

Відповідно до сегмента потоку даних, застосовуються операції трьох рівнів, а саме ієрархія механізму уваги, ієрархія максимального об'єднання та ієрархія середнього об'єднання. Результати цих операцій поєднуються, щоб отримати більш багаті функції трафіку, що полегшує моделі можливість ідентифікувати шкідливий трафік.

Рівень механізму уваги дозволяє моделі підтримувати свою обчислювальну здатність постійною, щоб підвищити продуктивність моделі та краще

ідентифікувати шкідливий і звичайний трафік. В даній моделі окрім використання механізму уваги для виділення важливих функцій, також використовуються функції максимального об'єднання та середнє об'єднання. Багатошаровий персептрон лінійно перетворює особливості ієрархічного злиття і, нарешті, виводить категорію трафіку.

Переваги та недоліки технології глибоких нейромереж в забезпеченні інформаційної безпеки комп'ютерних мереж

Переваги систем виявлення вторгнень на основі глибоких нейромереж:

Перша - це гнучкість, яку надає ця мережа. Особливо важлива здатність мережі обробляти дані з декількох джерел в нелінійній формі, оскільки деякі атаки на мережу можуть бути проведені скоординованим вторгненням кількох зловмисників.

Ще однією перевагою цього підходу є суттєва властивість нейронних мереж - їх швидкість. Адже захист обчислювальних ресурсів вимагає своєчасного виявлення атак.

Відстежуючи наступні виникнення подій, нейронна мережа здатна їх проаналізувати і, можливо, провести захисні заходи, перш ніж така атака буде вдало виконана.

Найбільш важливою перевагою нейронних мереж у виявленні вторгнень є саме здатність нейронної мережі "навчатися" ознакам атак і визначати випадки, які не характерні для тих, що спостерігалися раніше.

Недоліки систем виявлення вторгнень на основі нейромереж:

Перший: вимоги до навчання нейронної мережі. Адже здатність штучної нейронної мережі до ідентифікації ознак вторгнення повністю залежить від правильного навчання системи.

Ще одним недоліком є природа "чорної скриньки" нейронних мереж. Вони адаптують свій аналіз даних у відповідь на отримане навчання, що відрізняє їх від експертних систем, які мають жорстко закодовані правила для аналізу подій.

Дослідження моделі

Для підтвердження доцільності застосування запропонованої моделі використовуються три різних набори даних NSL-KDD, CIC-IDS2017 і CES-CIC-IDS2018. В експерименті обробляється частотна вибірка даних, дисбаланс даних і навчальний та тестовий набори, на який поділяється кожен набір даних у співвідношенні 8:2. Запропонована модель оцінюється за частотою виявлення та хибнопозитивною частотою. Для порівняння виявлення шкідливого трафіку обрано шість сучасних методів. В якості показників оцінки обрано DR, FPR і F -score. Кількість показників оцінки знаходиться в межах [0–1], чим вище DR та F -оцінка, тим краще модель працює з такими даними. Чим нижче значення FPR, тим кращі результати. Також було обрано оптимальну довжину сегмента потоку. Вплив довжини сегмента потоку на модель HAGRU зображений на рис. 3. Після розгляду комплексних індексів «Точність», «Швидкість виявлення», «FPR» та « F -score»,

коли довжина сегмента потоку становить 384, запропонована модель HGRU працює найкраще. Тому в моделі розмір сегменту потоку даних становить 384.

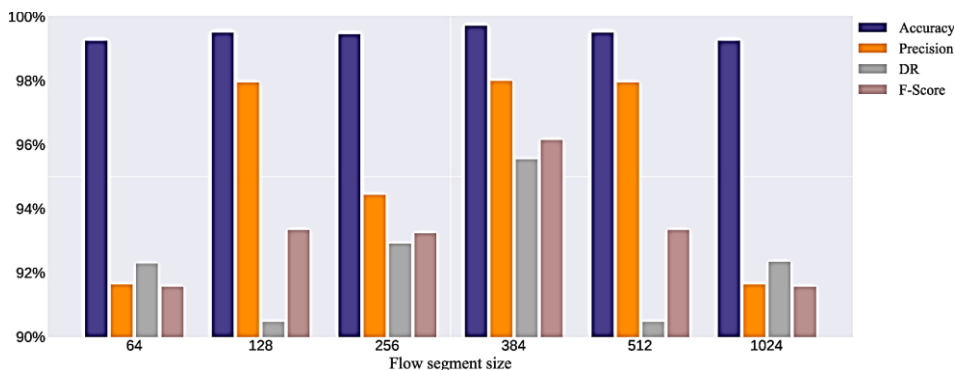


Рисунок 3 – Порівняльний аналіз результатів роботи моделі

Висновки

Якщо розглядати одну категорію даних, запропонована модель може добре визначити категорії, порівняно з традиційними моделями, вона може розглядати більше типів мережових атак. Основна причина полягає в тому, що HAGRU використовує механізм уваги та ієрархії, його три рівні можуть отримати велике різноманіття характеристик потоку навіть із невеликої вибірки даних, він може добре ідентифікувати трафік у разі дисбалансу даних.

Перелік посилань:

1. Multi-Layer Integrated Anomaly Intrusion Detection System for Mobile Adhoc Networks [Електронний ресурс]. 2007. Режим доступу до ресурсу:
2. http://xanadu.cs.sjsu.edu/~drtylin/classes/cs157A/Project/PDFfiles/CS157B_Team14/4_Eric_Nam%20-%20IEEE%20Website/4156645.pdf.
3. 2. IDES: An Intelligent System for Detecting Intruders [Електронний ресурс]. – 1990. – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/profile/Teresa_Lunt/publication/242383334_Ides_an_intelligent_system_for_detecting_intruders/links/552dcae0cf29b22c9c4f95f/Ides-anintelligent-system-for-detecting-intruders.pdf.
4. 3. Detecting Intruders in Computer Systems [Електронний ресурс]. – 1993. – Режим доступу до ресурсу: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.43.7289>.

УДК 004.4

Пасічник О. А., Ющенко В. Б., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ МАРКЕТИНГОВИХ КАМПАНІЙ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Автоматизація процесів, яка увійшла у світ маркетингу з технологічною революцією, звільнила організації від більшості звичайних обов'язків. Генерація потенційних клієнтів не займає стільки часу, як раніше, і це можна зробити без допомоги експертів. Воронки продажів були перероблені в автоматичні, що значно полегшило життя відділу продажів.

Однією з безперечних переваг автоматизації маркетингу перед неавтоматизованою маркетинговою системою є можливість перегляду результатів конкретних активностей у режимі реального часу. За часів офлайн-маркетингу детальні звіти та поглиблений аналіз навіть не розглядалися: все залежало від здогадок, припущень, а іноді і від інтуїції маркетолога, досвідченого чи ні. Про вподобання аудиторії можна було лише здогадуватися та вести комунікацію на їх основі.

З іншого боку, автоматизовані звіти про дії доступні в режимі реального часу та дають детальну інформацію про активні кампанії.

Process automation, which entered the marketing world with the technology revolution, has freed organizations from most regular duties. Lead generation doesn't have to take up as much time as it formerly did, and it can be done without the help of experts. Sales funnels were repurposed into auto funnels, making life easier for the sales department.

One indisputable advantage of marketing automation over a non-automated marketing system is the ability to view the outcomes of specific activities in real-time. Detailed reports and in-depth analysis were not even addressed in the days of offline marketing: everything was dependent on preconception, assumptions, and occasionally the intuition of a marketer, whether experienced or not. One could only make educated guesses about the audience's preferences and communicate accordingly.

On the other hand, automated action reports are available in real-time and give detailed information on active campaigns.

Автоматизація маркетингу має вирішальне значення для підприємств, які продають свої бренди через електронні листи, соціальні мережі, SMS, опитування та веб-сайти. Його застосування підходить як для бізнесу B2B, так і B2C. Оптимізація бізнес-процесів дозволяє зберігати актуальність рекламних матеріалів та надсилати їх найбільш вірогідним для конверсії потенційним споживачам. Жодна B2B компанія не вийде на перше місце. Вони можуть вийти на ринок для великих клієнтів, використовуючи доступні персоналізовані комунікації завдяки

автоматизації маркетингу. Ця стратегія стимулює залучення споживачів, а також збільшує прибуток.

Оптимізація маркетингу – це діяльність на ринку нововведень, спрямована на формування або виявлення попиту з метою максимального задоволення запитів і потреб, що базується на використанні нових ідей щодо товарів, послуг та технологій.

Результати застосування автоматизації маркетингу вражають. Покупці, комунікація з якими автоматизована, витрачають на 47% більше, вартість їх залучення знижується на 33%. При цьому також більшість маркетингологів вважають велику продуктивність та економію часу найважливішими перевагами автоматизації. При цьому успіх автоматизації залежить від її правильного впровадження.

Автоматизація маркетингу здійснюється з допомогою програмних засобів, які можуть автоматизувати маркетингові дії чи завдання, оптимізувати маркетингові робочі процеси, вимірювати результати маркетингових кампаній.

Хоча трактування може звучати складно складно, але насправді головна мета автоматизації маркетингу - доставка за допомогою алгоритму правильний людині правильного контенту у правильний час, щоб ця людина виконала необхідну дію.

Завдяки розвитку технологій, сервіси автоматизації маркетингу стали доступні малому та середньому бізнесу та підприємцям: як за простотою інтерфейсів, так і за співвідношенням ціни до функціональності. У середньому, ціна на такі онлайн сервіси та платформи стартує від \$9 – \$15 на місяць. Тому все більше компаній у всьому світі автоматизують маркетинг, і ринок автоматизації може досягнути \$25,1 млрд до 2023 року.

Платформи автоматизації маркетингу часто інтегруються з CRM або мають вбудовані елементи CRM. За класифікацією G2 Grid® для того, щоб претендувати на включення до категорії автоматизація маркетингу платформи повинні:

- Автоматизувати два або більше процесу з наступних: email-розсилки, соціальні мережі, SMS та digital рекламу (включаючи таргетовану в соцмережах).
- Забезпечити розширені можливості email-маркетингу, включаючи A/B-тестування, тестування спам-фільтра, планування, сегментацію та аналітичні звіти;
- Виступати в якості бази даних для збору та обробки маркетингової інформації та маркетингових взаємодій;
- Забезпечувати можливість динамічної сегментації для кращого націлення маркетингових кампаній;
- Виконувати управління лідами, включаючи вирощування (nurturing) та скоринг лідів;
- Створювати форми підписки та лендинги для збирання контактної інформації;
- Надавати аналітику та звіти для моніторингу всього життєвого циклу кампанії, включаючи прив'язку до доходів та/або повернення на інвестиції.

Таким чином, використання інформаційних технологій у діяльності суб'єктів маркетингу є необхідною умовою модернізації та вдосконалення самої маркетингової системи. Соціальні мережі як інформаційно-комунікаційне середовище надає нові можливості для ведення маркетингових кампаній, надає різноманітні канали взаємодії з потенційними клієнтами. Тож, підводячи підсумки варто зазначити, що розвиток маркетингових технологій на основі інформаційних систем неодмінно має продовжуватись, але як засіб масової комунікації з клієнтом потребує спеціального втручання у вигляді регулювання процесів, що регулюють підхід до різних сегментів та цільової аудиторії загалом.

Перелік посилань

1. Котлер Ф., Келлер К.Л. Павленко А.Ф. Маркетинговий менеджмент: Підручник. – К.:Хімджест, 2008. – 720 с.
2. Смит П.Р. Маркетинговые коммуникации: комплексный подход. – К.:Знання-Прес, 2003. – 796 с.
3. Батра, Раджив, Майерс, Джон Дж, Аакер, Девид А. Рекламний менеджмент. – М.; СПб.; К.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 784с.
4. Шведова И., Кузнецова Т. Книга директора по маркетингу производственного предприятия. – СПб.: ПИТЕР, 2007. – 432 с.
5. Мороз Л.А., Чухрай Н.І. Маркетинг:Підручник. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», ІнтелектЗахід, 2002. – 244 с
6. Автоматизация маркетинга - Cossa.ru - <https://www.cossa.ru/trends/235050/>
7. Best Marketing Automation Software 2021: Compare Reviews on 270+ | G2 - <https://www.g2.com/categories/marketing-automation#grid>

УДК 004.4

Петровський С. С.

Хмельницький національний університет

МЕТОД ЗВАЖЕНОЇ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ У ШКОЛІ

Спираючись на отримані результати дослідження на базі створеної моделі одержано наступні результати: розроблений метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів продемонстрував ефективність за результатами статистичних досліджень; визначено оптимальний метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів в комп'ютерних системах. Розроблений метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів навчальними матеріалами може бути застосована при проектуванні системи управління навчальним закладом – електронних журналів з можливістю отримання зваженої оцінки успішності навчання учнів.

Based on the results of the study on the basis of the created model, the following results were obtained: the developed method of weighted assessment of the success of students in secondary schools demonstrated the effectiveness of statistical research; the optimal method of weighted evaluation of the success of students of secondary schools in computer systems is determined. The developed method of weighted assessment of the success of students of secondary schools with educational materials can be used in the design of the management system of the educational institution - electronic journals with the possibility of obtaining a weighted assessment of student achievement.

Постановка проблеми

Система середньозваженої оцінки вирішує цільові завдання стимулювання навчально-пізнавальної діяльності та мотивації учнів до системної роботи у процесі отримання знань та засвоєння навчального матеріалу протягом усього навчального періоду через об'єктивне оцінювання різних видів робіт; всебічна, об'єктивна оцінка різних видів навчальної діяльності, у тому числі, підвищення об'єктивності підсумкової оцінки з урахуванням її залежності від результатів щоденної роботи протягом усього навчального року; підвищення якості вивчення та засвоєння навчального матеріалу.

Але впровадження система середньозваженої оцінки у процес навчання неможливий без використання електронних журналів та систем управління навчальним закладом.

Нажаль існуючи на даний час програмні засоби не використовують методи середньозваженого оцінювання успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Цю проблему можна вирішити розробкою сучасних комп'ютерних систем

управління навчальним закладом з використанням методу зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

Виклад основного матеріалу

Об'єктивне оцінювання знань учнів протягом усієї історії освіти було фундаментальним завданням. В системі оцінювання застосовувалися різні шкали, знакові відображення, рейтингові системи, які, як правило, не розглядають систему оцінювання, як інструмент відображення цілепокладання. Протягом багатьох років у всіх загальноосвітніх установах України застосовувалася дванадцяти бальна система оцінювання, при цьому існує умовна відмінність між оцінкою та відміткою, а перехід на інші системи оцінювання згодом призводив до відмови від них, оскільки зміна кількості балів ніяк не впливала на оцінювання.

Система середньозваженої оцінки виступає інструментом реалізації об'єктивного оцінювання успішності учнів та підвищення якості. Кожне завдання та кожен вид роботи (контрольна, самостійна робота, відповідь на уроці, проєкт, реферат та ін.) мають свою власну вагу (індекс), що дозволяє розраховувати середньозважену оцінку і тим самим найбільш об'єктивно оцінювати успішність учнів. Більшу вагу (значимість) мають бали, отримані за контрольну роботу, а оцінки за класну роботу та усні відповіді розглядаються як менш значущі, результати виконання домашніх робіт також мають.

Вважаючи, що середньозважений бал це – показник успішності, що автоматично підраховується, учня, що враховує ступінь важливості кожного виду роботи, за які виставлені оцінки розробимо коефіцієнти до визначених видів навчання.

Спираючись на попередні дослідження встановлюємо для кожного типу роботи коефіцієнт «вага». Він може бути обраний у проміжку від 1 до 10 і відображає, наскільки ця робота є важливою. Наприклад, для домашньої роботи може бути встановлена вага = 2, для самостійної = 5, для контрольної = 8, для підсумкової контрольної = 10.

Приклад підрахунку з запропонованої методики:

— «12» та «10» поставлено за контрольну роботу;

— "3" поставлено за відповідь на уроці.

Вага робіт: контрольна робота = 10 балів, відповідь на уроці = 1 бал.

Середньозважений бал = $(12 \cdot 10 + 3 \cdot 1 + 10 \cdot 10) / (10 + 1 + 10) = 10,61$.

Середній бал за таких самих умов = $(12 + 10 + 3) / 3 = 8,33$.

Але оскільки контрольні роботи важливіші, а вони були написані «добре», середньозважений бал показав, що той, хто навчається, знає матеріал на 10,61, а не 8,33, що дає підставу підвищивши його шанси отримати високу оцінку за семестр.

Запропонований метод зваженої оцінки успішності навчання учнів буде мати наступний алгоритм. Порівняння середньозваженої оцінки з предметів навчання всіх учнів класу і особистої середньозваженої оцінки учня з цього предмету. Результат схема методу зваженої оцінки успішності представлений на (рисунк 1).

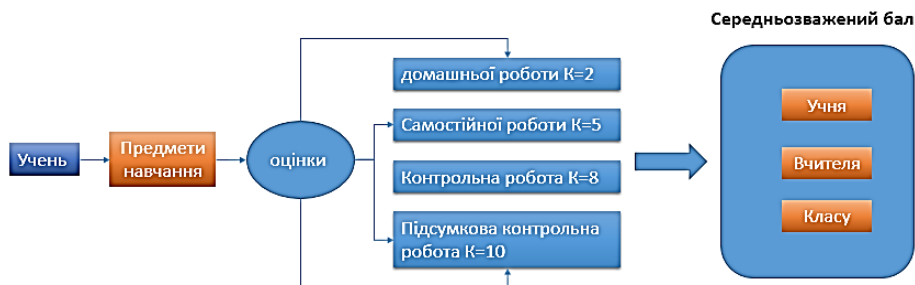


Рисунок 1 – Схема методу зваженої оцінки успішності

Висновки

Спираючись на отримані результат дослідження на базі створеної моделі одержано наступні результати:

- Розроблений метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів продемонстрував ефективність за результатами статистичних досліджень.
- Визначено оптимальний метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів в комп'ютерних системах.

Розроблений метод зваженої оцінки успішності навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів навчальними матеріалами може бути застосована при проектуванні системи управління навчальним закладом – електронних журналів з можливістю отримання зваженої оцінки успішності навчання учнів.

Перелік посилань

1. Daron Acemoglu and James A. Robinson: Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty./CROWN BUSINESS-NEW YORK, pp. 7-42 (2012).
2. Л.М. Калинина, С.С. Петровский АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ // Український педагогічний журнал. 2015. № 2, С. 44-64.
3. Natsionalna dopovid pro stan i perspektvyv rozvytku osvity v Ukraini / Nats. akad. ped. nauk Ukrainy ; [redkol.: V. H. Kremen (holova), V. I. Luhovy (zast. holovy), A. M. Hurzhii (zast. holovy), O. Ya. Savchenko (zast. holovy)] ; za zah. red. V. H. Kremen. Kyiv: Pedahohichna dumka, p.51 (2016).
4. Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN. doi:10.2791/11517/pp.9-11 (2016).
5. Єдина Школа – система управління навчальним процесом. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eschool-ua.com/#/>

УДК 004.4

Рожков Д. В., Петровський С. С., Скрипник Т. К.

Хмельницький Національний Університет

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ОБІГУ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

Проведено дослідження на тему створення інформаційної системи обігу нормативних документів, покликану спростити процес обігу документів всередині підприємства, тим самим виключивши так званий «людський фактор», який призводить до помилок в процесі внутрішнього обігу нормативних документів підприємства.

A study on the creation of an information system for the circulation of regulatory documents, designed to simplify the process of circulation of documents within the enterprise, thus eliminating the so-called "human factor", which leads to errors in the internal circulation of regulatory documents.

В сучасному світі кожного дня кількість інформації, яку необхідно В сучасному світі роль контролю внутрішнього документообігу суттєво недооцінюється в сучасному соціумі і вважається пережитком минулих днів.

Проте, незважаючи на таке відношення, абсолютно зрозуміло, що контролювати потоки документація в середині будь-якої організації – вкрай важливий аспект менеджменту.

Документообіг – це рух документів в установі від моменту створення або від одержання зі сторони до моменту передачі на зберігання до архіву.

Українське законодавство надає наступне визначення терміну: документообіг в установі – рух службових документів з моменту їх створення або одержання до завершення виконання або відправлення.[1]

Об'єм документообігу складається з вхідних, вихідних та внутрішніх документів, які оброблені за період одного календарного року.

Основні етапи документообігу:

- прийом вхідної кореспонденції;
- обробка та реєстрація документів;
- контроль виконання документів;
- обробка та відправлення вихідної кореспонденції.

Ведення на підприємстві реєстру всіх документів з їх описом дозволяє повернути або відновити документи в разі їх втрати чи вилучення, зокрема, у випадку обшуку [2].

Розроблювана система представляє собою веб-сайт, який надає користувачам доступ до шаблонів документів, завантаження власних документів на ресурс і вивантаження документів з ресурсу.

Веб-сайт – це сукупність веб-сторінок та пов'язаного вмісту, які ідентифікуються загальним доменним ім'ям та публікуються принаймні на одному веб-сервері. Помітними прикладами є wikipedia.org, google.com та amazon.com.

Усі загальнодоступні веб-сайти в сукупності складають Всесвітню павутину. Існують також приватні веб-сайти, доступ до яких доступний лише в приватній мережі, наприклад, внутрішній веб-сайт компанії для її співробітників.

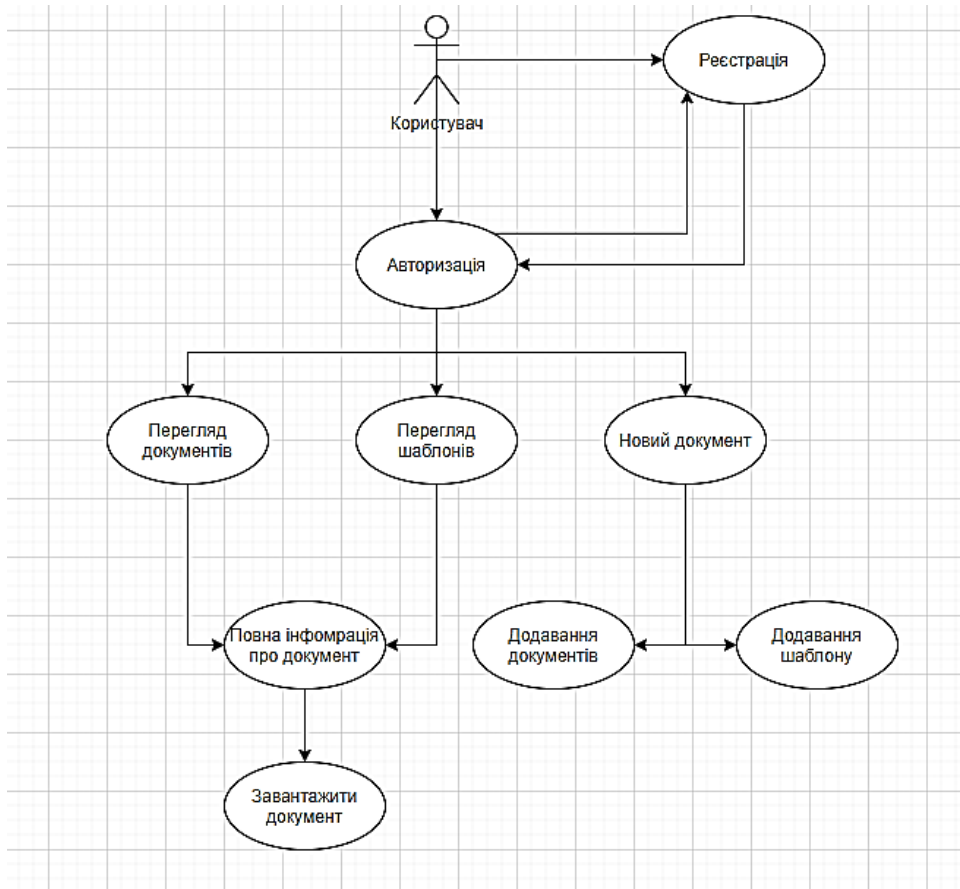


Рисунок 1 — Діаграма варіантів використання системи внутрішнього обігу нормативних документів

Розроблювана інформаційна система документообігу має наступний функціонал:

- реєстрація;
- авторизація;
- перегляд документів;
- перегляд шаблонів;
- завантаження та вивантаження документів.

Повний функціонал системи показано на діаграмі варіантів використання (рисунок 1).

Подібного роду системи, в основному, відсутні у відкритому доступі і недоступні для звичайного користувача або невеликого підприємства чи державної структури, будь то кафедра закладу вищої освіти або міська рада, через що актуальність розробки узагальненої системи документообігу, без чіткої належності до конкретної галузі є надзвичайно високою.

Перелік посилань

1. Правила організації діловодства та архівного зберігання документів у державних органах, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах і організаціях, затверджені Наказом Міністерства юстиції України від 18.06.2015 № 1000/5
2. Повернення майна, вилученого під час обшуку: дії адвоката - Юридична Газета

УДК 004.4

Скрипник Т. К., Манзюк Е. А.

Хмельницький національний університет

МЕТОД МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Розроблено та реалізовано систему оцінки якості перекладу технічної документації за допомогою методів машинного навчання, які базуються на сукупності ознак та виявленню відмінностей між автоматизованим перекладом та професійним перекладом, який виконано людиною. Було сформовано множину ознак, як входних параметрів якості перекладу для методів машинного навчання. Використовувались методи з наявністю еталону перекладу для порівняння та без нього. Результати дослідження показали прийнятні оцінки ефективності запропонованих методів.

A system for assessing the quality of translation of technical documentation using machine learning methods, which are based on a set of features and identifying differences between machine translation and professional translation performed by humans, has been developed and implemented. Many features were formed as input parameters of translation quality for machine learning methods. Methods with and without a translation standard were used for comparison. The results of the study showed acceptable evaluations of the effectiveness of the proposed methods.

В умовах все поширення інформації наявність високоякісних перекладів має вирішальне значення для успіху в умовах зростаючої міжнародної конкуренції. Великі міжнародні компанії, а також компанії середнього розміру повинні надавати своїм клієнтам добре перекладену технічну документацію високої якості не тільки для того, щоб бути успішними на ринку, але і для того, щоб відповідати правовим нормам і уникнути судових позовів.

Технічна документація - це загальний термін для кожного виду документа, пов'язаного з продукцією, метою якого є розкриття інформації про продукт або послугу. Технічна документація поділяється на внутрішню і зовнішню [1]. Під внутрішньою документацією розуміються технічні креслення, переліки деталей, переліки робіт, робочі інструкції та ін. Вона є основоположною при розробці, створенні та обслуговуванні продукції. Зовнішня документація, що включає технічні паспорти, каталоги запасних частин і керівництва, адресована існуючим клієнтам і частково використовується для їх придбання [2, 3]. Зовнішня документація також підтверджує специфікації продукції для державних органів. Різні види і кілька функцій вимагають наявності технічної документації для виконання певних вимог, наприклад:

- Аудиторія повинна бути відома і відповідним чином адресована.
- Мовний стиль повинен бути спрямований на розуміння описуваного питання.
- Документація повинна бути повною і структурованою відповідно до потреб

користувачів.

- Необхідно дотримуватися законів і стандартів.
- Документ повинен бути привабливим і як можна більш лаконічним.

Всі технічні документи підкреслюють зрозумілість як ключовий аспект своєї структури. Головна мета технічної документації полягає в тому, щоб кінцеві користувачі, а також співробітники різних відділів компанії могли зрозуміти її без додаткових досліджень. Це гарантує, що тексти в основному написані ясно, просто і лаконічно і не містять занадто багато скорочень або внутрішньої корпоративної термінології. Крім того, технічна документація зазвичай багаторазово перевіряється перед публікацією або для забезпечення її якості за допомогою коректорів, або для забезпечення її зрозумілості за допомогою аналізу аудиторії.

Метою даної роботи була оцінка якості технічних документів та їх перекладів за допомогою методів машинного навчання з акцентом на виявлення відмінностей між автоматичними перекладами і професійними перекладами, виконаними людьми.

Для аналізу фрагментів тексту кандидата на предмет їх словесної і граматичної правильності була використана система перевірки стилістичних слів і граматики без виявлення семантичної складової тексту. Програма підраховує всі знайдені помилки і розділяє їх на різні категорії. На додаток до загальної кількості помилок були додані окремі категорії, в результаті чого було отримано ще 72 ознаки.

Можливості оцінки якості документа без знання вихідного тексту обмежені. На відміну від цього, продуктивність і якість передбачення алгоритму машинного навчання сильно залежать від доступних атрибутів для навчання і тестування. Це є проблемою для вирішення даної частини питання дослідження, яка може поставити під загрозу його успіх. Для вирішення цієї проблеми було створено еталон "прямий-зворотній". Це дозволило створити додаткові атрибути, згадані вище, без використання вихідного документа, в результаті чого з'явилися ще атрибути, які могли бути використані алгоритмами машинного навчання.

В результаті цієї роботи були створені дві системи класифікації. Перша, маючи доступ до оригіналу документа, здатна передбачити, чи був текст переведений автоматично з точністю 67% на рівні пропозицій і з правильними прогнозами на рівні документів при обсязі понад ста пропозицій.

Друга система класифікації, яка не має доступу до вихідного документу, досягає 58% правильної класифікації на рівні пропозицій і правильних передбачень на рівні пропозицій.

Перелік посилань

1. Caponi A. et al. Exploiting patterns and templates for technical documentation //Proceedings of the ACM Symposium on Document Engineering 2018. – 2018. – С. 1-9.
2. Rydén A. et al. Technical Documentation. – 2020.
3. Baratov D., Astanaliyev E. Functional Features of the Technical Documentation Control Program //International Journal on Orange Technologies. – 2021. – Т. 3. – №. 1. – С. 7-11.

УДК 004.4

Ющенко В. Б., Скрипник Т. К., Пасічник О. А.

Хмельницький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СОЦ-МЕДІА: PR, РЕКЛАМА, ЛІДОГЕНЕРАЦІЯ

Актуальність теми обумовлена як розвитком маркетингових технологій, які перетворюються на дієвий засіб формування образу продуктів у потенційних клієнтів, так і зростанням ролі інформаційних систем, оптимізації та автоматизації процесів в індустрії.

The topic's relevance is due to the development of marketing technologies, which are becoming an effective means of shaping the image of products to potential customers, and the growing role of information systems, optimization, and automation of processes in the industry.

Багато змін, які відбулись за останнє десятиліття, потребують іншої практики маркетингу й бізнесу загалом. У компаній з'явилися нові можливості, здатні змінити їх підхід до здійснення маркетингової діяльності. Компаніям потрібен свіжий погляд на те, як працювати і як конкурувати у новому маркетинговому середовищі.

Якщо звернути увагу на те, що є різні концепції, які може використовувати організація, такі як: виробнича, товарна, збутова, маркетингова, то маркетингологи двадцять першого століття усвідомлюють потребу у всеосяжному, системному підході, не обмеженому традиційним застосуванням маркетингової концепції. І саме концепція цілісного ґрунтується на плануванні, розробленні та впровадженні маркетингових програм, процесів і заходів з урахуванням їх широти і взаємозалежності.

Метою роботи є розробка підходу до оптимізації діяльності маркетингових кампаній в соціальних мережах. Розуміючи важливість та значущість процесу поширення контенту в соцмережах на сучасному етапі, найбільші продуктові агенції світу мають свої акаунти в інтернет-сервісах Facebook, Twitter та LinkedIn.

На сучасному етапі соцмережі є ресурсом впливу на індивідуума, але також і інформація, що надходить від індивідуума в соцмережі, може стати важливим матеріалом для сервісних та продуктових компаній.

Таким чином, на світовій арені соціальні мережі можуть виступати не лише як засоби розміщення та розповсюдження інформації, а й бути механізмом інформаційного впливу на суспільну свідомість, настроїв людей та оцінку продуктів та сервісів.

Популярність соціальних мереж з кожним роком збільшується, і активність стає дедалі більше. Адже люди реєструються та стають активними користувачами.

На таких сайтах, як Фейсбук, Лінкедін є різні способи обміну інформацією. Наприклад, розміщення реклами, інмейли, особисте листування, участь у форумах та обговорення в них, коментування, знайомство з учасниками тієї чи іншої спільноти, підтримка контакту, можливість розповсюдити інформацію через репост.

Соціальні мережі виконують такі функції маркетингу:

- інформаційна – ця функція передбачає те, що люди, спілкуючись у соц. мережах обмінюються інформацією, яка може відноситися до продуктів та сервісів компанії, (наприклад, особисті враження та огляди, фотографії, відгуки), так і до елементів пізнавального, новинного та навчального характеру.
- комунікаційна – суть цієї функції у тому, що люди взаємодіють один з одним через соціальні мережі і навіть встановлюють між собою бізнес згоди. Це можуть бути і дружні, і ділові, і професійні, і особисті стосунки.
- ідентифікаційна – усі ми знаємо, що у кожній соціальній мережі є можливість варіювати своє відображення продукту чи сервісу. За бажанням компанія може виступати як звичайний дистриб'ютор або дружній до користувача представник.

Таким чином, ми можемо зробити висновок про те, що соціальні мережі відіграють велику роль у соціальній сфері життя, формують нові структури взаємодій. Можна навіть сказати, що вони утворили новий соціальний інститут. Розвитку соціальних мереж сприяє взаємодія соціального середовища та освіти. Якщо ми трохи звернемося до історії, то зрозуміємо, що той же Twitter або Facebook спочатку створювалися для певного прошарку людей, але вже сьогодні вони перетворилися на величезне світове інформаційне павутиння, яке охоплює людей по всій планеті та створює можливості для маркетингової діяльності різних компаній.

Перелік посилань

1. Котлер Ф., Келлер К.Л. Павленко А.Ф. Маркетинговий менеджмент: Підручник. – К.:Хімджест, 2008. – 720 с.
2. Смит П.Р. Маркетинговые коммуникации: комплексный подход. – К.:Знання-Прес, 2003. – 796 с.
3. Батра, Раджив, Майерс, Джон Дж, Аакер, Девид А. Рекламний менеджмент. – М.; СПб.; К.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 784с.
4. Шведова И., Кузнецова Т. Книга директора по маркетингу производственного предприятия. – СПб.: ПИТЕР, 2007. – 432 с.
5. Мороз Л.А., Чухрай Н.І. Маркетинг:Підручник. – Львів: Нац. ун-т «Львівська політехніка», ІнтелектЗахід, 2002. – 244 с
6. Автоматизация маркетинга - Cossa.ru - <https://www.cossa.ru/trends/235050/>
7. Best Marketing Automation Software 2021: Compare Reviews on 270+ | G2 - <https://www.g2.com/categories/marketing-automation#grid>

УДК 004.4

Яковчук М. В., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К.

Хмельницький національний університет

СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Виконано дослідження по можливості оптимізації процесів у сільському виробництві на основі загальних даних про підприємство. Система уникає недоліки простого планування так як враховує фактори які потенційно впливають на ефективність виробництва, не вимагає знань у сфері проектування та інженерії, є простою у розвертанні на вже наявному виробництві. Система має чітко визначену модель, яка враховує знання про місцевість, наявні ресурси, та робочий персонал.

A study on the possibility of optimizing processes in rural production on the basis of general data about the enterprise. The system avoids the disadvantages of simple planning as it takes into account the factors that potentially affect the efficiency of production, does not require knowledge in the field of design and engineering, is easy to deploy in existing production. The system has a clearly defined model that takes into account knowledge of the area, available resources, and staff.

Розробка системи прийняття рішень у виробничих процесах підприємства є важким завданням. Традиційні підходи до підбору оптимального шляху не враховують безліч факторів, які можуть негативно вплинути на ефективність виробництва. Створення сучасної системи для спрощення взаємодії між певними елементами виробництва дозволить значно пришвидшити виконання робітничих задач. Що унеможливує часовий простій на виробництві. Спрощення процесу масштабування системи дозволяє модифікувати виробництво на льоту без втрати ефективності роботи.

Одним із методів вирішення цієї задачі є побудова незалежної децентралізованої системи на базі блокчейну. Таке рішення розвантажить основні елементи управління виробничими процесами. Впровадження системи на основі блокчейну дозволяє використовувати смарт контракти, де кожен з елементів на пряму взаємодіє з іншими учасниками системи. Така система гарантує якість виконуваних процесів на всіх рівнях. Найдорожчим фактором в ресурсному плані є надзвичайні ситуації. Планування оптимального маршруту з врахуванням таких подій дозволить мінімізувати ризики при виконанні завдання. Багатоцільову модель планування маршруту можна побудувати з урахуванням як фактору часу, так і коефіцієнта безпеки маршруту. Ціль такої моделі полягає в тому щоб мінімізувати загальний час виконання операції з максимізацією безпекою на маршруті.

Загалом підхід до вирішення багато об'єктивної задачі про найкоротший шлях полягає у перетворенні до одно цільової задачі про найкоротший шлях на основі методу вагової суми. Однак складність використання методу вагової суми полягає в знаходженні обґрунтованих вагових коефіцієнтів, щоб відобразити важливість кожного елементу в задачі багатоцільової оптимізації. Для вирішення цієї проблеми ми використовуємо евристичний метод.

У статичному варіанті спочатку було виділено шляхи які не відповідають умовам безпеки, а потім використовуємо алгоритм Дейкстри щоб знайти найкоротший шлях. Різне розташування вихідних вузлів вплине на результати багатоцільової моделі планування маршруту.

На малюнку 1 показаний контраст безпеки маршруту, отриманий за допомогою багатоцільової моделі від шести різних вузлів. З малюнку видно, що безпека за оптимальним маршрутом зменшується з часом подорожі, тобто з відстанню від вихідного вузла до вузла призначення.

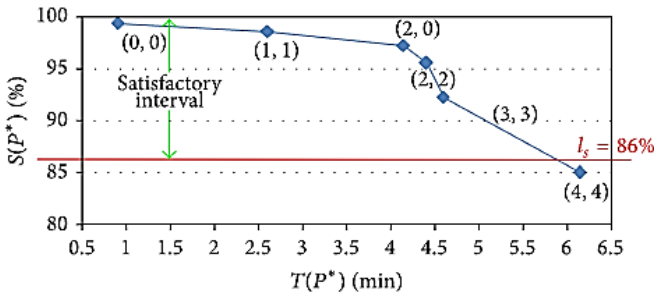


Рисунок 1 – Контраст безпеки маршруту

Реалізація системи показує адаптивність та універсальність розроблюваного фреймворку до різних вхідних даних, простоту в розгортанні системи в хмарі або на локальному сервері. Модульність системи дозволяє зручно її масштабувати під потреби виробництва. А децентралізація системи збільшує безпеку виконання процесів. Представлений тип продукту реалізовує децентралізовану модульну систему управління виробництвом. Що задовольняє вимоги ефективного керування обладнанням. Отже, дана програмна система реалізовує оптимізацію управління децентралізованим сільським виробництвом.

Перелік посилань

1. R. K. Ahuja, T. L. Magnanti, and J. B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms and Application, Pearson Education, New York, NY, USA, 1993.
2. M. Gorge, "Crisis management best practice—where do we start from?" Computer Fraud and Security, vol. 2006, no. 6, pp. 10–13, 2006
3. S. J. Rennemo, K. F. Rø, L. M. Hvattum, and G. Tirado, "A three-stage stochastic facility routing model for disaster response planning," Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, vol. 62, pp. 116–135, 2014.

УДК 004.051

Яшина О. М., Мартинюк О. Р.

Хмельницький національний університет

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Розглянуто аспекти проектування системи управління якістю у розробці програмного забезпечення, що включає засоби оцінки та покращення якості програмного коду, а також засоби підвищення якості процесів розробки програмного забезпечення. Запропонована система допомагає інтегрувати принципи загального управління якістю у життєвий цикл програмного забезпечення.

The aspects of the development of software quality control system are overviewed. They include the tools for estimation and improvement of the software code quality and also the tools for improving the software development processes within the company. The proposed informational system helps to integrate the total quality management principles in the software development life cycle.

Високий рівень якості програмного продукту є головним фактором успіху цього продукту і команди її розробників, оскільки даний атрибут безпосередньо впливає на фінансові доходи та видатки, ступінь довіри користувачів, рівень їх задоволеності результатами.

Поняття якості відображає ступінь задоволеності кінцевих користувачів продуктом – тому воно є комплексним, оскільки включає в себе множину різних характеристик, яким програмне забезпечення повинно відповідати. Оскільки в умовах сучасного ринку слід неперервно удосконалювати розроблюваний продукт, існує попит на розробку, покращення та інтеграцію принципів та методів управління якістю програмного забезпечення.

При регламентації розробки програмного забезпечення у командах, менеджери компаній опираються на існуючі методології розробки програмного забезпечення, які не завжди акцентують увагу на процесах управління якістю, що призводить до невідповідності готового продукту його вимогам. Для уникнення даної проблеми, слід інтегрувати принципи, які використовуються у сфері управління якістю при виробництві товарів та розробити інструменти контролю виконання даних принципів.

Метою роботи є проектування системи управління якістю у розробці програмного забезпечення, що інтегрує методи загального управління якістю та

пропонує автоматизовані інструменти контролю якості різних аспектів самого продукту, а також якість організації всіх процесів, що проходять у компанії.

Загальне управління якістю (Total Quality Management – TQM) це один із підходів до управління якістю. TQM включає в себе різні принципи та способи організації процесів управління та контролю якості, основними із яких є акцентування уваги на оптимізації виробничих процесів, неперервне підвищення якості, концентрація на вимогах користувача та інші.

Дана методологія давно себе зарекомендувала як ефективний спосіб підвищення якості у будь-якій сфері. Із точки зору створення розробки програмного забезпечення важливу роль грають інструменти оцінки, підвищення якості продукту та підвищення якості процесів компанії. Дані принципи слід інтегрувати в систему управління якістю у розробці програмного забезпечення, модель якої зображена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Система управління якістю у розробці програмних продуктів

Для покращення якості програмного забезпечення використовують автоматизований обрахунок та порівняння різноманітних програмних метрик, розробку та застосування різних типів тестувань, як ручних, так і автоматизованих, також широкого використання набув огляд коду.

Підвищення якості процесів безпосередньо впливає як на якість готового продукту, так і на затрати при розробці, оскільки ефективна організація всіх стадій життєвого циклу програмного забезпечення дозволяє уникати багатьох проблем та

правильно використовувати наявні ресурси. Найбільш широкого розповсюдження набули наступні засоби:

- причинно-наслідкова діаграма;
- контрольна карта;
- діаграма Парето;
- діаграма спорідненості;
- матриця пріоритетів.

Отже, запропонована система управління якістю у розробці програмних продуктів забезпечує засоби визначення оцінки якості продукту та організаційних процесів, а також методи підвищення якості усіх процесів, що відбуваються у компанії. Подальші дослідження спрямовані на автоматизацію процесу аналізу програмного коду та інтеграцію системи у модель життєвого циклу програмного забезпечення.

Перелік посилань

1. Daniel Galin. Software quality. Concepts and practice / Wiley-IEEE Press, 2018. – 697 p.
2. Poornima M. Charantimath. Total Quality Management/ Pearson Education, 2017. – 640 p.
3. The impact of Total Quality Management on organizational performance [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/294886200_The_impact_of_Total_Quality_Management_on_organizational_performance



АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК 2021

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Комп'ютерна верстка: Мазурець О.В.

Підписано до друку 14.10.2021.

Версія друку «APKN-2021 CorpusPaper v4mod3».

Е-mail: apkt.khnu@gmail.com

ХНУ. м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11.