

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2024**  
**Факультет комп'ютерних наук і технологій**

Збірник тез доповідей щорічної  
науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців,  
молодих учених і аспірантів  
15–19 квітня 2024 року

Електронне видання на DVD-ROM

Запоріжжя • НУ «Запорізька політехніка» • 2024

УДК 004(06)

ТЗ9

*Рекомендовано до видання Вченою радою  
Національного університету «Запорізька політехніка»  
(Протокол № 10 від 04.06.2024 р.)*

**Упорядник:** *Тетяна ГОЛУБ*, канд. техн. наук, доцент

**Редакційна колегія:**

*Вадим ШАЛОМЄЄВ*, д-р техн. наук, професор, (відпов. ред.)

*Олексій КУЗЬКІН*, д-р техн. наук, професор;

*Василь ГЛУШКО*, канд. техн. наук, доцент;

*Олександр КЛИМОВ*, канд. техн. наук, доцент;

*Микола АНТОНОВ*, канд. техн. наук;

*Віра САВЧЕНКО*, канд. техн. наук, доцент;

*Наталія ФУРМАНОВА*, канд. техн. наук, доцент;

*Микола КАСЬЯН*, канд. техн. наук, доцент;

*Владислав КОРОЛЬКОВ*, канд. екон. наук, професор;

*Микола ДЄДКОВ*, канд. іст. наук, доцент;

*Олена ВАСИЛЬСВА*, д-р екон. наук, професор;

*Ірина ПУШИНА*, канд. пед. наук, доцент;

*Юрій ФЛЕЙ*, канд. юр. наук, професор;

*Таїсія ГАЙВОРОНСЬКА*, канд. філос. наук, доцент;

*Михайло БРИКОВ*, д-р техн. наук, професор;

*Наталія ВИСОЦЬКА*, начальник патентно-інформаційного відділу;

*Наталія САВЧУК*, начальник редакційно-видавничого відділу;

*Сніжана ВИЧУЖАНИНА*, керівник відділу наукової роботи студентів;

*Юлія ЧУШКІНА*, провідний фахівець відділу наукової роботи студентів

ТЗ9

**Тиждень науки-2024. Факультет комп'ютерних наук і технологій.** Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15–19 квітня 2024 р. [Електронний ресурс] / Редкол. : Вадим ШАЛОМЄЄВ (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 290 с. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-457-4

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень, що проводяться на факультеті комп'ютерних наук і технологій Національного університету «Запорізька політехніка». Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців

УДК 004(06)

ISBN 978-617-529-457-4

© Національний університет  
«Запорізька політехніка»  
(НУ «Запорізька політехніка»), 2024

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ»

Дьячук Т.С., ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ СУЧАСНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ РОЗРОБКИ ПРИ НАВЧАННІ ПРОГРАМУВАННЮ .....	16
Киричек Г.Г., ПІДТРИМКА ЯКОСТІ ОСВІТИ УЧАСНИКАМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ .....	18
Голуб Т.В., Зеленьова І.Я., ОГЛЯД ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ РОЗРОБКИ АПАРАТНИХ ПРИСКОРЮВАЧІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТІВ .....	20
Кучеренко О.О., Голуб Т.В., ПРОБЛЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ІОТ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ .....	23
Суханов Р.А., Голуб Т.В., СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІЗ ЗВУКОВИМ ОПОВІЩЕННЯМ.....	25
Бутко В. О., Зеленьова І.Я., АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЦЕСОРНОГО ЯДРА .....	27
Кухтін К.І., Чароватий П.Г., Зеленьова І.Я., АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЄКТУВАННЯ ДВОХ ОСНОВНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОГО АВТОМАТА.....	29
Петрик А. В., Зеленьова І.Я., ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЮРИДИЧНОЇ УСТАНОВИ .....	31
Касьян К.М., Півень А.С., РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ ТА ПРОЕКТАМИ.....	33
Зелік К.В., Киричек Г.Г., ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ .....	35
Зуй М.С., Киричек Г.Г., МЕРЕЖЕВА ІНФРАСТРУКТУРА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MESH- ТЕХНОЛОГІЙ .....	39
Кравченко І.В., Киричек Г.Г., ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОГРАМУВАННІ.....	41
Міщук М.С., Киричек Г.Г., BITCOIN: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ.....	44

Pestov O., Kyrychek H., YGGDRASIL ROUTING SCHEME AS A BASIS FOR LARGE-SCALE DECENTRALIZED MESH NETWORKS .....	48
Дудник А.В., Куликовська Н.А., СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА .....	51
Шкода Д.С., Куликовська Н.А., ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ ТЕСТОВИХ ФРЕЙМВОРКІВ JUNIT І TESTNG .....	53
Шкода Д.С., Куликовська Н.А., ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВЕРСІЯМИ: GIT ТА SUBVERSION .....	56
Цимбал Я.О., Куликовська Н.А., ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСОРІВ INTEL CORE I5-11600 ТА AMD RYZEN 5 4500 .....	58
Боровик А.В., Скрупський С.Ю., ЕФЕКТИВНЕ РОЗПОДІЛЕННЯ ВАГИ РАЦІОНУ МІЖ УЧАСНИКАМИ ТУРИСТИЧНОЇ ПОДОРОЖІ.....	62
Тягунова М.Ю., Киричек Г.Г., Іванов О.В., МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ COMFY .....	63
Книрик Є.О., Тягунова М.Ю., МОДУЛЬ АКТИВНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ AIRJET MINI.....	64
Тягунова М.Ю., Скрупський С.Ю., Слонев М.А., КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ БАЙКЕРСЬКОЇ СПІЛЬНОТИ .....	66
Тягунова М.Ю., Целуйко Р.О., МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ .....	67
Чернявський К.Є., Тягунова М.Ю., ІННОВАЦІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ЮРИДИЧНИХ ДОКУМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	68
Лахно В.А., Тіменко А.В., Куликовська Н.А., ДІСКОРТ-БОТ .....	69
Долинний І.С., Тіменко А.В., Куликовська Н.А., ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ДАНИХ В ІОТ-СИСТЕМАХ.....	70
Трохимчук В.Є., Тіменко А.В., Куликовська Н.А., АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ, КЛЮЧОВИХ СЛІВ І АГРЕСИВНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ У ТЕКСТОВИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ PYTHON ТА NLP .....	72
Філіппенков К. Ю., Дьячук Т.С., ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІБЛІОТЕК ТА ФРЕЙМВОРКІВ ГОТОВИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ НА REACT JS .....	75

Тягунова М.Ю., Брюхов Б.Р., РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ .....	77
---	----

### **СЕКЦІЯ «ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ»**

Леошенко С.Д., Олійник А.О., Субботін С.О., МЕТОДИ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ НАЛАГОДЖЕННЯ АНСАМБЛЕВОГО НАВЧАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ .....	78
Діденко А.Є., Субботін С.О., ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРИСКОРЕННЯ НАВЧАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ .....	80
Горіченко Ю.Є., Поздняков О.А., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОКРОКОВОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ .....	82
Поздняков О.А., Пархоменко А.В., КОНТРОЛЬНІ ТОЧКИ ПРИ РЕІНЖІНІРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ .....	84
Селіванов М.В., Пархоменко А.В., ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ НАВЧАННІ ВЕБДИЗАЙНУ .....	86
Туленков А.В., Пархоменко А.В., АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ЖИТТЕЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	87
Карнаух В.Д., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ .....	88
Маслов В.В., Пархоменко А.В., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЕДОВИЩА BLENDER .....	89
Черніговцев М.О., Пархоменко А.В., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ПРОДАЖУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ .....	90
Чубко Н.О., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СИСТЕМИ РОЗУМНИЙ БУДИНОК .....	91
Шимборецька А.О., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ІНДУСТРІЇ 4.0 .....	92

Щербаков К.Ю., Пархоменко А.В., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ НА ОСНОВІ БЕЗДРОТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	93
Яценко А.К., Пархоменко А.В., ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КОГНІТИВНА БЕЗДРОТОВА СЕНСОРНА МЕРЕЖА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ГУЧНОГО ШУМУ .....	94
Власенко К.В., Дубровін В.І., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СУЧАСНОМУ МАГАЗИНІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ.....	96
Гришко Н.С., Дубровін В.І., РОЗРОБКА ІГРОВОГО ЗАСТОСУНКУ У ЖАНРІ ПРИГОДИ З ЕЛЕМЕНТАМИ RPG НА ПЛАТФОРМІ UNITY .....	98
Панченко І.Д., Дубровін В.І., МЕТОДИ ДАТА MINING ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ КАТАРАКТИ.....	100
Гордієнко А.В., Дубровін В.І., МУЛЬТИФРАКТАЛИ ВИЯВЛЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ АТАК .....	102
Стичук А.В., Дубровін В.І., НЕФАРМОКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ .....	104
Печерський М.В., Дубровін В.І., МУЛЬТИВЕЙВЛЕТІ .....	106
Дубровін В.І., Северин М.А., БАГАТОПРОДУКТОВА ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА .....	109
Олійник А.О., Федорченко Є.М., Степаненко О.О., Медведєв К.В., Мельник Ю.Ю., ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ .....	111
Олійник А.О., Федорченко Є.М., Паничук К.С., ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ УНІВЕРСАЛЬНОЇ АПТЕЧКИ .....	113
Чорнобук М.О., Федорченко Є.М., Олійник А.О., ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГРИБКОВИХ ХВОРОБ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ МОДІФІКАВАНОЇ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ .....	115
Попов К.С., Леошенко С.Д., Олійник А.О., ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ РЕМОНТІВ ОБЛАДНАННЯ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА .....	117

Богачук А.М., Каплієнко Т.І., ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ КУЛЬТУРНИХ ПОДІЙ МІСТА.....	119
Колчев А.О., Каплієнко Т.І., РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ З БРОНЮВАННЯ КВИТКІВ НА АВТОБУСИ .....	121
Штепа І.А., Зеленьова І.Я., МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ СТУДЕНІВ.....	122
Попов К.С., Дейнега Л.Ю., ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТІ.....	124
Аблякімов С.Н., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ЗВІТНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА .....	126
Бортнік В.С., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОПЕРАЦІЙНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ СПІЛЬНОГО РЕДАГУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ.....	128
Вініченко Р.І., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ ТУРИСТИЧНОГО АГЕНСТВА .....	130
Волощук Д.О., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА ЗАДАЧ.....	131
Горовенко Д.Р., Скрупський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДТРИМКИ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ.....	133
Грицишен Є.А., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНЛАЙН КАСИ ПРОДАЖУ КВИТКІВ.....	134
Дем'янова Д.К., Федорончак Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ ..	135
Дзугань А.О., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАНЬ ДИСКРЕТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ .....	136
Євтушенко В.В., Голуб Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСЬКИХ ДІЙ В БАНКІВСЬКІЙ СИСТЕМІ .....	138
Желнін М.С., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ПОШУКУ	

НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ .....	140
Заїкіна К.Є., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ .....	141
Зінов'єв А.А., Зайко Т.А., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ РЕСТОРАНУ .....	143
Клоков А.О., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМНИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ВЕБЗАСТОСУНКІВ НА ПРИКЛАДІ ФОТОХОСТИНГУ .....	145
Коваль М.О., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ШТРИХОВИХ КОДІВ .....	146
Колесникова М.В., Федорончак Т.В., МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАГУБЛЕНИХ ТВАРИН .....	148
Косенков І.С., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ .....	149
Костенко А.А., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПРОТИПОКАЗАНЬ ....	150
Котляров В.І., Скрупський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	151
Котов О.О., Федорончак Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ФОРМУВАННЯ ТУРНІРНИХ КОМАНД ЗА РЕЙТИНГОМ ГРАВЦІВ .....	152
Крива С.С., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ОБЛИЧ НА ЗОБРАЖЕННЯХ .....	153
Кузнецов Т.В., Каплієнко Т.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО САЙТУ-ЧАТУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ: ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ .....	155
Куш С.Р., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КНИГАРНІ .....	156



Логвиненко Д.С., Скрупський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОМЕНДУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР.....	157
Маслов М.Г., Зайко Т.А., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ.....	158
Мельніков Д.А., Степаненко О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОЇ АГЕНЦІЇ .....	159
Молчанов О.В., Федорончак Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАПИСУ ДО МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ.....	160
Нейчев Ф.С., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ПРОДАЖУ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	161
Павліченко О.А., Скрупський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОПУЛЯРНOSTІ ПІД ЧАС ПРОДАЖУ ТОВАРІВ РУЧНОЇ РОБОТИ.....	163
Пархоменко В.В., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ У САЛОНІ КРАСИ .....	164
Перегуда В.Б., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ .....	165
Петелін Д.Д., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМ ПІДБОРУ ТОВАРУ НА ОСНОВІ ВПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА .....	166
Полянський Е.Д., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПРОТОТИПУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ .....	167
Редько М.В., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ГРАФІЧНИХ ОБРАЗІВ.....	168
Риндін П.Ю., Федорончак Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ CRM СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОКУМЕНТООБІГУ У КОМПАНІЇ .....	170
Санько М.К., Голуб Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ ЧАЙНОЇ КРАМНИЦІ .....	171

Сердюк О.В., Скрупський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ НАСТІЛЬНИХ ІГОР .....	172
Тимченко І.В., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ .....	173
Тюркеджи С.В., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА.....	174
Удовиченко А.А., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЇ.....	176
Цибульський К.Д., Степаненко О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ДІАГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСУВАННЯ СИРІТ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ .....	177
Чабан І.С., Степаненко О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ВІДЕОТРАНСЛЯЦІЙ ТА МЕТОДІВ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ЧІТКОСТІ .....	178
Чулюк О.О., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ, ОТРИМАНИХ З ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	179
Шаповал А.С., Гофман Є.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ .....	180
Шевєрдікін І.А., Каплієнко Т.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ МАГАЗИНІВ ОДЯГУ .....	181
Каплієнко Т.І., Нікуліна А.С., РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СПРАВ ТА ЧАСУ PLANIFY .....	182
Леощенко С.Д., Яценко Є.С., ВИКОРИСТАННЯ ШИРОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ ГЛИБОКОМУ НАВЧАННЮ .....	184
Леощенко С.Д., Панченко І.Д., ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СВІТЛЯЧКІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ .....	186

Авраменко І.Ю., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ СПІЛЬНОТ КОРИСТУВАЧІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ...	188
Аубакірова М.Б., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИТУЛКУ ДЛЯ ТВАРИН	189
Батюкін І.Д., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЧАТ БОТАХ ДЛЯ TELEGRAM .....	191
Безкоровайний М.Р., Шитікова О.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОЛЕГШЕННЯ ПОБУТУ ЛЮДИНИ.....	192
Беліков О.Ю., Зайко Т.А., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ.....	194
Бірюк В.О., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПІДПИСОК НА ЦИФРОВИЙ КОНТЕНТ.....	196
Боровик Д.І., Степаненко О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОБОТИ СЕРВІСУ ПРОДАЖУ ПОСЛУГ З РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ.....	198
Булаарас Т.Х., Зайко Т.А., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ ОСВІТНІХ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ .....	200
Гарбуз О.В., Казурова А.Є., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБСАЙТУ ФІТНЕС ТРЕНУВАНЬ .....	202
Горіченко Ю.Є., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ .....	203
Грицишен Є.А., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНЛАЙН КАСИ ПРОДАЖУ КВИТКІВ.....	205
Денисенко В.В., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ .....	207

Жигулін Д.І., Голуб Т.В., РОЗРОБКА ВЕБСИСТЕМИ ДЛЯ НАДАННЯ ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ.....	208
Змієвський М.В., Гофман Є.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ.....	211
Козлов В.В., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ .....	212
Коцур М.І., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПОСЛУГАМИ ПАРКІНГ КОМПЛЕКСІВ .....	214
Кучеренко Я.К., Степаненко О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОНЛАЙН-ТОРГІВЛІ НА ПРИКЛАДІ ВЕБСАЙТУ ПРОДАЖУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ .....	215
Лактіонов В.В., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДЛЯ АГРЕГАТОРА ПОШУКУ ОГОЛОШЕНЬ ПРО ПРОДАЖ АВТОМОБІЛІВ .....	217
Лінець В.А., Колпакова Т.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB MINING ДЛЯ ПОТРЕБ SEO .....	218
Ліпихін С.О., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБ'ЄКТІВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ .....	220
Мороз В.В., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ НЕПРОДУКТОВИХ МАГАЗИНІВ.....	221
Нурієв В.В., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ОРЕНДИ КІМНАТИ ДЛЯ ПРОЖИВАННЯ .....	223
П'ятак О.М., Зайко Т.А., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З ДІТЬМИ З СИНДРОМОМ ДЕФІЦИТУ УВАГИ .....	225

Павленко В.С., Субботін С.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ГОЛОСУВАНЬ .....	227
Породько М.Ю., Каплієнко Т.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ СТАРТАПУ НА СТАДІЇ ПЛАНУВАННЯ.....	228
П'ятерня П.О., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ГОЛОСОВОЇ МОДЕЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ .....	230
Радченко І.А., Зеленцова І.Я., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБРЕСУРСІВ ....	231
Самкова Д.А., Олійник А.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ .....	233
Снурніцин Б.Р., Табунщик Г.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК .....	235
Сокол Р.В., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ДОВГОСТРОКОВОГО ВИНАЙМАННЯ БУДИНКІВ.....	237
Шашук Д.А., Федорончак Т.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ СТРИМІНГУ ВІДЕО.....	239
Терлецький С.В., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ КЛУБУ ДЛЯ ЗАНЯТЬ СПОРТОМ.....	240
Троц Є.С., Пархоменко А.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ .....	242
Федонюк Р.П., Шитікова О.В., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ .....	243
Федьков І.С., Пархоменко А.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВЗАЄМОДІЇ ЗАМОВНИКІВ ТА ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ПОСЛУГ .....	246
Цибульський О.Г., Скруський С.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ДЛЯ СЕРВІСУ РЕМОНТУ ПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ .....	247
Циммерман О.Г., Каплієнко Т.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОНЛАЙН ПРОДАЖУ АНІМЕ АКСЕСУАРІВ.....	249
Чернік Д.С., Гладкова О.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ	

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ СТУДЕНТА В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ .....	250
Шмалько Ф.А., Льовкін В.М., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЗАКЛАДІВ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛІВ КАВИ .....	252
Шовак К.Г., Коцур М.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ФРАЗ З НАУКОВИХ СТАТЕЙ.....	254
Шутко А.С., Каплієнко Т.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ .....	255
Качан О.І., Щербина О.О., ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВРИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ АНТИВІРУСІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ .....	257
Степаненко. О.О., Качан О.І., Рогожкін Я.А., МОНІТОРИНГ ЗБЕРІГАННЯ КИСЛО-МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ.....	259
Міхайлова М.С., Федорченко Є.М., Степаненко О.О., ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ КУЛІНАРНИХ РЕЦЕПТІВ З БЕЗПЕЧНИМ ЗБЕРІГАННЯМ ПАРОЛІВ КОРИСТУВАЧІВ .....	260
Камінський Д.О., Льовкін В.М., ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ЛІКАРЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПУХЛИНИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ .....	262
Степаненко О.О., Печерський М. В., Мельник Ю.Ю., ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ .....	264
Носенко В.В., Циммерман О.В., РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ВІДЕОІГОР І КІБЕРСПОРТУ ....	265
Гергало М. В., Майборода О.В., ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МЕДІА: ДОПОМОГА ЧИ ЗАГРОЗА? .....	266
Захарчук В.А., Нефьодов О.В., PHOTOSHOP. ЙОГО ФУНКЦІЇ ТА ВЛАСТИВОСТІ .....	268
Гончар М.О., Колодач М.Ю., ВІРТУАЛЬНА ТА ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: ВПЛИВ НА СУЧАСНЕ СУСПІЛЬСТВО .....	269
Славінська Є.В., Безкороваєва Н.В., ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ-ПОТУЖНА ТЕХНОЛОГІЯ МАЙБУТНЬОГО ТА ЙОГО ПОТЕНЦІАЛ В РІЗНИХ СФЕРАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	271

## **СЕКЦІЯ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»**

Терещенко Е. В., Литвиненко А. В., АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОШУКУ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ .....	273
Денисенко О.І., ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛОПАКЕТІВ.....	275
Ведмедєв С.Р., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗА СМУГАСТИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ .....	277
Перетятій В.О., Широкоград Д.В., ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ І СТАТІ ЛЮДИНИ ЗА ШВИДКІСТЮ РУХУ МИШИ ТА НАБОРУ ТЕКСТУ .....	279
Рябенко А.Є., Єфанов О.В., Широкоград Д.В., РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГІПЕРГРАФІВ .....	282
Подковаліхіна О.О., Осінній І.В. АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ .....	284
Войтенко О.Д., Широкоград Д.В., ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ РОСЛИНИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	286
Бакурова А.В., Терещенко Е.В., Сіренко Р.В., КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ОНТОЛОГІЙ В ПРОГРАМІ PROTÉGÉ.....	287

## СЕКЦІЯ «КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ»

УДК 004.4`2

Дьячук Т.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

### ОПАНУВАННЯ СТУДЕНТАМИ СУЧАСНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ РОЗРОБКИ ПРИ НАВЧАННІ ПРОГРАМУВАННЮ

Оволодіння сучасними засобами розробки допомагає студентам вирішувати складні завдання та стати конкурентоспроможними на ринку праці у майбутньому. Сучасні інструменти допомагають створювати програмне забезпечення ефективніше та швидше завдяки високому рівню автоматизації та інтеграції, вони підвищують якість коду через використання сучасних практик та стандартів. При вивченні будь-якої дисципліни з програмування, потрібно також обов'язково приділяти увагу опануванню сучасного інструментарію розробки, адже програмування не обмежується лише знанням синтаксису мови. Нерідко виникають ситуації, коли людина, здавалося б, знає мову програмування, але стає безпорадною при необхідності працювати над складними проектами в команді з використанням сучасних засобів розробки. Для успішної роботи в таких умовах необхідно не тільки володіти технічними знаннями, але й вміти ефективно взаємодіяти з іншими учасниками проекту та використовувати різноманітні інструменти для спільної роботи.

На рисунку 1 представлено стек технологій для сучасної розробки на мові Котлін. Розглянемо їх більш детально. Отже, Kotlin - статично типізована, об'єктно-орієнтована мова програмування, яка працює поверх JVM, може застосовуватися для створення застосунків у багатьох проблемних областях та є сучасною та високопродуктивною альтернативою Java.

Gradle - потужний інструмент автоматизації збірки програмного забезпечення, який дозволяє встановлювати та керувати залежностями проекту, виконувати збірку та розгортання, управляти бібліотеками. Gradle є популярним інструментом у сучасній розробці програмного забезпечення, особливо в області Java та Android.

IntelliJ IDEA - інтегрована середовище розробки, що підтримує багато мов програмування та забезпечує широкі можливості для комфортної розробки. Вона відома своєю високою продуктивністю та широким спектром функцій, що допомагають розробникам писати код швидше та ефективніше. Має розширену підтримку рефакторингу, автоматичного завершення коду, аналізу коду на льоту, інтеграцію з системами контролю версій, тестування та іншими корисними функціями. Ця IDE підтримує роботу з різними



фреймворками і технологіями, що робить її популярним вибором серед розробників усього світу.

GitHub - це веб-платформа для спільної розробки програмного забезпечення, яка базується на системі контролю версій Git. Вона забезпечує можливості для зберігання, спільної роботи над кодом, відстеження змін, обговорень та управління проектами. GitHub є однією з найпопулярніших платформ для розробки програмного забезпечення у світі та використовується мільйонами програмістів. GitHub надає механізм Pull requests, який дозволяє розробникам запропонувати зміни до коду в репозиторії. Це спосіб ініціювати обговорення та перевірку внесених змін перед їх об'єднанням з основною гілкою проекту. GitHub Actions - інструмент автоматизації робочих процесів, який дозволяє створювати та розгортати сценарії для автоматичного виконання дій у вашому репозиторії GitHub. Наприклад, ви можете налаштувати автоматичну збірку проекту або запуск автоматичних тестів при відправці коду. GitHub Desktop - графічний клієнт, який має зручний інтерфейс для роботи з Git та GitHub.



Рисунок 1 – Стек технологій для розробки на мові Kotlin.

Отже, всі ці засоби розробки було впроваджено та апробовано у рамках дисципліни «Основи програмування на Kotlin». Розроблено відповідні методичні вказівки та рекомендації. Для опанування та закріплення навичок спільної роботи, автоматичного тестування та розробки програмного забезпечення створено базовий репозиторій, доступний за посиланням <https://github.com/DiachT/KotlinLabsNUZP>. У цьому репозиторії є бібліотеки та початковий код, який можна використовувати для вивчення програмування та практичних завдань. Це допоможе здійснювати спільну роботу з іншими та вдосконалювати навички використання Git та GitHub.

Таким чином, хоча і виникають деякі труднощі при вивченні нових технологій, але набуті навички будуть дуже корисні в подальшому в професійній комерційній розробці, особливо навички спільної роботи у великих проектах.

## ПІДТРИМКА ЯКОСТІ ОСВІТИ УЧАСНИКАМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

В роботі запропоновано багаторівневий підхід до викладання мережевих дисциплін з використанням систем мережевого моделювання та емуляції з позицій навчання та перевірки знань. Застосування модульного принципу дозволяє створювати моделі максимально адекватних мереж і отримувати більш надійні результати [1]. Мета дослідження – встановити зв'язок впровадження систем імітаційного моделювання та емуляції мережевих об'єктів у навчальний процес із підвищенням якості засвоєння знань та отримання практичних навичок. Об'єктом дослідження є процес побудови моделі отримання практичних навичок на прикладі вивчення мережевих дисциплін. Предмет – моделі, методи та програмні засоби підвищення якості засвоєння знань і вмінь у процесі навчання. Основними завданнями є адаптація учасників навчального процесу до зростаючого потоку знань, вільне орієнтування в масивах знань, застосування спеціалізованих систем для вдосконалення практичних навичок, уміння швидко знаходити та використовувати всі доступні ресурси. Важливим напрямком використання систем моделювання, емуляції та проектування з метою підвищення ефективності навчання, а також застосування розрахунків у моделюванні роботи реальних об'єктів є набуття практичних навичок у підготовці висококваліфікованих спеціалістів з комп'ютерної інженерії [2]. Інші методи навчання, які базуються на візуалізації функціональних можливостей об'єкта, що вивчається, можуть гарантувати краще засвоєння теоретичних знань і підвищення рівня практичних навичок при вивченні технологій систем передачі даних [3]. Впровадження методів моделювання роботи об'єктів, використання інтелектуальних обчислень, розуміння фізичних процесів у середовищі передачі та використання штучного інтелекту, покращує якість отриманих знань, пов'язаних з проектуванням та реалізацією систем передачі даних різного призначення. Автором розглянуто закономірності розподілу часу на засвоєння знань учасниками навчального процесу [4]. На прикладах показано підтвердження теоретичних припущень експериментальними даними [5]. Визначено етапи поєднання моделі процесу навчання отримання знань із процесом підвищення їх якості та отримання практичних навичок при застосуванні систем імітаційного моделювання.

Компанія Cisco, вже довгий час, є великим гравцем на ринку мережевого обладнання [5]. Застосування систем імітаційного моделювання та емуляції дозволяють, в процесі вивчення мережевих дисциплін,

використовувати функціональність доповненої реальності при побудові мереж різного призначення, а також вивчення команд налаштування мережевих пристроїв, їх конфігурації та застосування цих вмій у реальних системах передачі даних розподілених мереж, включаючи технології як бездротових так і кабельних підключень [6]. На даний час, достатньо поширеними при використанні в навчальному процесі є засоби імітаційного моделювання та емуляції мереж, які є вільним програмним забезпеченням. До таких, умовно безкоштовних систем, відносяться GNS3 та, доступний учасникам СНА, програмний засіб Cisco Packet Tracer. Вони є гнучкими і достатньо потужними, підтримують різні базові мережеві технології, кінцеві і мережні пристрої локальних і глобальних мереж, дозволяючи моделювати системи передачі даних будь-якої складності [7]. При цьому сам процес отримання знань та вмій при імітації такого складного обчислювального елемента як мережа, складається з безлічі відносно простих і тісно пов'язаних між собою етапів [4].

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Козуля, Т. В., Формування знань-орієнтованих баз даних для визначення комплексної методики ідентифікації якості складних систем. / Т.В.Козуля, Н.В.Шаронова, М.М.Козуля, Я.В.Святкін, // Східноєвропейський журнал передових технологій, 2016. – Т.1. – №.2(79) . – С.13-21.
2. Рудьковський О.Р., Програмний комплекс з підтримки розподіленої взаємодії мережевих пристроїв та додатків. / О.Р. Рудьковський, Г.Г. Киричек // Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія «Технічні науки», 2021. – Вип.32(71) . – №2. – С.229–234.
3. Schmidt M., Transforming a Traditional Inquiry-Based Science Unit into a STEM Unit for Elementary Pre-service Teachers: A View from the Trenches. / M.Schmidt, L.Fulton // Journal of Science Education and Technology, 2016. – Vol. 25(2) . – P. 302-315.
4. Киричек, Г.Г. Керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань. / Г.Г. Киричек // Радіоелектроніка, інформатика, управління, 2010. – № 1. – С. 70-78.
5. Киричек Г.Г. Онтологічний підхід до мережевих технологій з використанням систем імітаційного моделювання. / Г.Г. Киричек // Обчислювальний інтелект (результати, проблеми, перспективи): міжнар. наук.-практ. конф., 12-15 травня 2015 р. – Київ-Черкаси, 2015. – С. 77-78.
6. The Neural Network for Emotions Recognition under Special Conditions. / M.Tiahunova, O.Trunkina, G.Kirichek, S.Skrupsky // CEUR Workshop Proceedings, 2021. – Vol. 2864. – P. 121-134.
7. Fok AW, Hidden Markov Model Based Characterization of Content Access Patterns in an e-Learning Environment / Fok AW, Wong HS, Chen, YS. // IEEE International Conference on Multimedia and Expo. IEEE, 2005. – P.201-204.

## ОГЛЯД ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ РОЗРОБКИ АПАРАТНИХ ПРИСКОРЮВАЧІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТІВ

Задачі класифікації є доволі поширеними в сучасному цифровому світі. Наприклад, набувають все більшої популярності різноманітні смарт-системи, які спрямовані на прийняття рішень виходячи з деякого набору вхідних даних. Перед прийняттям такого рішення ці дані підлягають аналізу, зокрема класифікації за певною ознакою. При досить високих обсягах вхідних даних стає критичним час їх обробки. Програмні рішення скорочення такого часу мають обмеження, пов'язані з устаткуванням. Тому пропонується способи скорочення часу на обробку даних, спрямованих на покращення програмних рішень, частково перенести на апаратну платформу і поєднати ці підходи в єдиній системі.

Це дослідження представлено на прикладі класифікації текстових даних. Процес класифікації текстів складається з двох основних етапів: формування простору ознак категорії та ідентифікації тексту. Кожен містить внутрішні компоненти. Таким чином, класифікація тексту є складним процесом, що вимагає значного часу, оскільки має велику кількість супутніх обчислень. У зв'язку з цим встановлено, що на кожному з етапів внутрішньої класифікації можна досягти певного скорочення часу виконання завдання.

В рамках даного дослідження на прикладі обробки та класифікації текстових даних розглянуто завдання прискорення обробки даних шляхом комплексного використання стандартного програмного забезпечення та програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС). З метою обґрунтування вибору щодо елементної бази ПЛІС для реалізації прискорювача класифікації, є доцільним попереднє виконання огляду та аналізу сучасних апаратних платформ. Отже, розглянемо основні тенденції розвитку елементної бази, яку можна використовувати для апаратного прискорення процесів обробки інформації. На зміну універсальним обчисленням приходять гетерогенні: звичайні цифрові процесори (ЦП) доповнюються спеціалізованими процесорами або прискорювачами, що підвищують продуктивність та енергоефективність серверів при ресурсномістких робочих навантаженнях, які стають звичайним явищем у дата-центрі. В якості прискорювачів обчислень використовуються графічні процесори (GPU), програмовані користувачем вентиляльні матриці (FPGA) та інтегральні схеми спеціального призначення (ASIC). В ієрархії процесорів – від ЦП загального призначення до ASIC – існує компроміс між гнучкістю та ефективністю. Причому, як стверджують у Accenture [1], коли будь-яка конкретна програма

реалізується за допомогою спеціалізованих рішень, продуктивність може збільшитися на порядки.

GPU, FPGA та ASIC можуть використовуватися для прискорення задач віртуалізації та хмарних обчислень, 3D/2D-графіки, високопродуктивних обчислень (HPC), штучного інтелекту та машинного навчання, аналізу великих даних, віртуалізації мережевих функцій (NFV) та ін. Наприклад, їх можна з успіхом застосовувати у програмах машинного навчання, призначених для розпізнавання голосу та зображень чи аналізу тексту [2].

Комбінування універсальних процесорних ядр із спеціалізованими блоками обчислень за нейромережевими алгоритмами – актуальна тенденція. Спеціалізовані мікросхеми для систем штучного інтелекту – ще один новий ринок, що швидко розвивається [3].

Найпоширеніший тип апаратних прискорювачів – графічні процесори – часто використовуються для неграфічних завдань. Наприклад, система NVIDIA DGX-1 з графічним процесором Volta розроблена спеціально для підтримки програм штучного інтелекту, глибокого навчання та аналітики [4].

Більшість постачальників хмарних послуг, таких як Amazon, Microsoft та Google, пропонують своїм клієнтам використовувати GPU у хмарі. Це значно розширює коло компаній, які можуть дозволити собі виконувати розрахунки на GPU чи FPGA-прискорювачах у своїх проектах. Зокрема, прискорювачі на FPGA задіяні в системах різних типів, включаючи хмарні обчислення, що вбудовуються до платформ. На відміну від універсального та графічного процесорів, FPGA можна перепрограмувати відповідно до особливостей розв'язуваного завдання. Інші характерні риси FPGA – архітектура з паралельним виконанням безлічі векторних операцій, і навіть знижене енергоспоживання для одиницю обчислювальної потужності [5].

Intel впроваджує FPGA у свої сервери на базі Xeon, Microsoft розміщує FPGA на мережевих картах PCI Express у серверах, які встановлює у своїх системах цифрової обробки даних. Приклад збільшення обчислювальної потужності серверної системи за рахунок використання FPGA – аносований Intel FPGA-прискорювач N3000, призначений для обробки мережевого трафіку з пропускнуою здатністю до 100 Гбіт/с. Він містить 9 Гбайт пам'яті DDR4, 144 Мбайт пам'яті QDR VI і два мережеві адаптери з підтримкою восьми 10-гігабітних та чотирьох 2,5-гігабітних з'єднань. N3000 може застосовуватись для задач віртуалізації мережевих функцій, а також в інфраструктурі мереж 5G [6].

Для Microsoft Azure та завдань глибокого навчання призначена система Microsoft Brainwave на основі FPGA. Як повідомляється, алгоритми машинного навчання Microsoft Bing на FPGA прискорюються у 40–100 разів [7].

В області FPGA свої рішення представили такі гіганти, як Amazon, Microsoft та Facebook: AWS Inferentia, Project Brainwave та Kings Canyon. Методи розробки додатків, управління ресурсами та масштабування систем на базі FPGA удосконалюються на даний момент та продовжуватимуть це робити і надалі.

Таким чином, зважаючи на розширення областей застосування FPGA для вирішення різних розрахункових задач, його використання для класифікації текстів є перспективним та дозволяє реалізовувати розв'язання цієї задачі різними алгоритмічними рішеннями. Спрощення процесів реалізації складних алгоритмів обробки текстів, які зараз зустрічаються здебільшого в програмному варіанті, на апаратній платформі дозволяє не тільки частково перенести функції програмного коду на кристал, а й розробити спеціалізоване апаратне рішення, здатне надати значні показники прискорення процесу класифікації із зменшенням вимог до енергоспоживання, що є приємним додатковим фактором.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт компанії Accenture [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.accenture.com/pl-en> (Date of reference: 08.04.2024)
2. Wang Yujie Artificial-Intelligence integrated circuits: Comparison of GPU, FPGA and ASIC // Yujie Wang / Applied and Computational Engineering – 4(1), 2023 – P. 99-104. DOI:10.54254/2755-2721/4/20230358
3. FPGA vs. GPU vs. CPU – hardware options for AI applications [Electronic resource]. Access mode: <https://my.avnet.com/silica/resources/article/fpga-vs-gpu-vs-cpu-hardware-options-for-ai-applications/> (Date of reference: 08.04.2024)
4. CPU vs GPU vs TPU vs DPU vs QPU vs ASICs vs FPGA: Navigating the Labyrinth of Processing Units [Electronic resource]. Access mode: <https://www.linkedin.com/pulse/cpu-vs-gpu-tpu-dpu-qpu-ultimate-showdown-processing-units-dragutoiu> (Date of reference: 08.04.2024)
5. Amazon EC2 F1 Instances. Enable faster FPGA accelerator development and deployment in the cloud [Electronic resource]. Access mode: [https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/f1/?nc1=h\\_ls](https://aws.amazon.com/ec2/instance-types/f1/?nc1=h_ls) (Date of reference: 08.04.2024)
6. Intel® FPGA PAC N3000 [Electronic resource]. Access mode: <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/sku/193920/intel-fpga-pac-n3000/specifications.html> (Date of reference: 08.04.2024)
7. Project Brainwave [Electronic resource]. Access mode: <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/project-brainwave/> (Date of reference: 08.04.2024)

УДК 004.4

Кучеренко О.О.<sup>1</sup>, Голуб Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-512м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОБЛЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ІОТ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ**

Застосування Інтернету речей (ІоТ) в промисловості є важливим елементом четвертої промислової революції, відомої як Індустрія 4.0. ІоТ системи дозволяють автоматизувати процеси, підвищувати ефективність виробництва, знижувати витрати та покращувати безпеку на робочих місцях. Це досягається за рахунок збору та аналізу даних з різних джерел, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни у виробничих процесах [1].

У сучасних ІоТ системах, які вже інтегровані в промисловість, існує ряд викликів, що потребують уваги. Однією з ключових проблем є забезпечення безпеки даних, оскільки ІоТ системи збирають значні обсяги конфіденційної інформації, що робить їх привабливою цілью для кібератак. Іншою значною проблемою є інтеграція нових ІоТ рішень з вже існуючими промисловими системами, які можуть бути застарілими або несумісними, що ускладнює впровадження інноваційних технологій [2].

Висока надійність та стабільність є критично важливими для ІоТ систем, оскільки будь-які збої можуть призвести до значних затримок або збитків у виробничих процесах. Це ставить перед виробниками завдання постійного підтримання та оновлення систем для забезпечення їх безперебійної роботи [3].

Масштабування ІоТ систем може бути складним завданням, особливо в умовах великих промислових підприємств з різноманітною інфраструктурою. Управління великими обсягами даних, що генеруються ІоТ пристроями, вимагає ефективних рішень для їх збору, зберігання, обробки та аналізу [4].

У цілому, хоча інтеграція ІоТ в промисловість відкриває широкі можливості для оптимізації та автоматизації виробничих процесів, вона також несе із собою ряд викликів, які вимагають уважного аналізу та постійного розвитку технологій для забезпечення надійної, безпечної та ефективної експлуатації.

Що стосується виробників ІоТ систем, то цей ринок включає як великих технологічних гігантів, так і низку спеціалізованих компаній. Наприклад, такі компанії, як Siemens, GE, і Bosch пропонують рішення в області промислового ІоТ, що включають інтелектуальне обладнання, платформи для збору та аналізу даних та інтегровані системи управління. Також існує безліч стартапів та менших компаній, що спеціалізуються на конкретних аспектах ІоТ, таких як розробка спеціалізованих датчиків, бездротових

комунікаційних технологій або платформ аналітики даних. Ці компанії часто приносять інноваційні та специфічні рішення, які можуть бути інтегровані в більш складні системи [5].

Вибір між різними технологіями та виробниками IoT для промисловості залежить від конкретних потреб та вимог підприємства. Важливо враховувати не тільки функціональність та вартість рішень, але і їх сумісність з існуючими системами, масштабованість, надійність, а також підтримку від постачальника та перспективи подальшого розвитку.

Інтеграція IoT в промисловість відкриває значні можливості для оптимізації виробничих процесів. Це не тільки сприяє підвищенню ефективності та зниженню витрат, але й відіграє ключову роль у цифровій трансформації промисловості. Проте, виклики, пов'язані з безпекою даних, інтеграцією з існуючими системами, надійністю, масштабуванням та управлінням даними, вимагають уважного підходу та постійного розвитку.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Integration of the ASR Toolkit Kaldi Into a Domestic Home Automation System [Electronic resource] / Mohamed Aboulhir [et al.] // Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence. – 2017. – Vol. 5, no. 4. – Mode of access: <https://doi.org/10.14738/tmlai.54.3424>.
2. Wireless Home Automation System [Electronic resource] / P. Hamsagayatri [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – Vol. 1084, no. 1. – P. 012075. – Mode of access: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1084/1/012075>.
3. IoT Based Home Automation System [Electronic resource] / Prof. P. P. Likhitar [et al.] // International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology. – 2022. – P. 863–868. – Mode of access: <https://doi.org/10.48175/ijarset-5173>.
4. Android Based Home Automation System [Electronic resource] / Prof Deepak Yelorkar [et al.] // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. – 2022. – Vol. 10, no. 5. – P. 4489–4491. – Mode of access: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.43441>.
5. Костенко О. В. Ідентифікація IoT [Електронний ресурс] / О. В. Костенко // Знання європейського права. – 2021. – № 1. – С. 77–83. – Режим доступу: <https://doi.org/10.32837/chem.v0i1.177>.



УДК 004.4

Суханов Р.А.<sup>1</sup>, Голуб Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-522м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ІЗ ЗВУКОВИМ ОПОВІЩЕННЯМ**

У сучасному світі, зміна клімату та її вплив на навколишнє середовище є однією з найактуальніших проблем. Системи моніторингу кліматичних умов відіграють ключову роль у визначенні, аналізі та прогнозуванні екологічних змін. Результати моніторингу використовуються не лише в наукових дослідженнях, але й у повсякденному житті громад, допомагаючи адаптуватися до змін клімату та мінімізувати їх негативний вплив. Особливої уваги заслуговує інтеграція звукових оповіщень у такі системи, що може значно підвищити їх ефективність, особливо в критичних ситуаціях, де швидка реакція є ключовою.

Розробка та впровадження систем моніторингу кліматичних умов зі звуковим оповіщенням супроводжується рядом технічних та оперативних викликів. Одним з основних є висока вартість і складність інтеграції передових датчиків і технологій, що часто обмежує можливості їх застосування. Крім того, забезпечення точності даних в екстремальних погодних умовах залишається важливим завданням. Великі обсяги зібраних даних вимагають ефективних методів їх обробки та аналізу, а також управління енергоспоживанням системи, особливо у віддалених або ізольованих локаціях.

Незважаючи на ці виклики, переваги реалізації таких систем є значними. Вони надають цінну інформацію для збирання інформації про кліматичні зміни та їх дослідження. Розвиток таких систем сприяє підвищенню технологічного інноваційного потенціалу в галузі екологічного моніторингу, стимулюючи дослідження та розвиток у цій важливій області.

Звукові оповіщення, включені в систему такого типу, забезпечують важливий канал швидкого інформування населення про небезпечні погодні умови та екологічні ризики. Це підвищує безпеку та допомагає в запобіганні потенційних катастроф. Також, дані, отримані від таких систем, можуть бути використані для підтримки прийняття важливих рішень у плануванні адаптації до кліматичних змін та стратегій екологічної безпеки.

У сфері моніторингу клімату, використовуються різноманітні технології та датчики для збору даних про погодні умови та атмосферні явища. Важливим аспектом є вибір датчиків, які мають бути чутливими до широкого спектру змін у навколишньому середовищі, включаючи температуру, вологість, атмосферний тиск, вітер, опади та інші ключові показники.

Сучасні технології дозволяють інтегрувати високоточні датчики, які забезпечують точне вимірювання та надійну передачу даних.

Важливим елементом є забезпечення ефективного збору та обробки даних. Це включає використання передових алгоритмів обробки даних, машинного навчання та штучного інтелекту для аналізу отриманих даних та перетворення їх у корисну інформацію. Важливо забезпечити надійність та стабільність роботи системи, особливо в умовах екстремальних погодних явищ або на віддалених локаціях.

Інтеграція звукових оповіщень в системи моніторингу відіграє важливу роль у підвищенні ефективності реагування на екологічні небезпеки. Це може бути особливо корисним у громадських місцях та для вразливих сегментів населення, які потребують негайного інформування про небезпечні зміни в навколишньому середовищі.

З огляду на широкий спектр доступних технологій та датчиків, важливим є також аналіз ринку виробників таких систем. Різні компанії пропонують різноманітні рішення, від базових систем моніторингу до складних інтегрованих систем зі штучним інтелектом і машинним навчанням. Вибір конкретного рішення залежить від ряду факторів, включаючи специфіку застосування, вимоги до точності та швидкості обробки даних, а також бюджет проекту. Компанії, що спеціалізуються на виробництві датчиків та моніторингових систем, пропонують широкий спектр продуктів, від простих термометрів та гігрометрів до складних метеорологічних станцій з інтегрованими аналітичними платформами.

У контексті змін клімату та зростаючої потреби в екологічному моніторингу, важливо враховувати і тенденції розвитку технологій. Використання технологій Інтернету речей (IoT), бездротових мережевих технологій, а також передових методів обробки даних, таких як хмарні обчислення, відкриває нові можливості для створення ефективних, гнучких та масштабованих систем моніторингу.

Такі технології забезпечують не лише збір даних в реальному часі, але й дають можливість для їхнього швидкого аналізу, інтерпретації та візуалізації, що є ключовим для прийняття важливих рішень у сфері екології та безпеки та інформування громадськості.

Розробка та впровадження систем моніторингу кліматичних умов із звуковим оповіщенням вимагає врахування як технічних, так і екологічних аспектів. Баланс між вартістю, ефективністю, надійністю та гнучкістю системи є ключовим у вирішенні проблем екологічного моніторингу та адаптації до змін клімату. Сучасні технологічні інновації та передові дослідження відкривають нові шляхи для створення більш ефективних та інтегрованих систем моніторингу, які можуть сприяти покращенню якості життя та створити безпечні умови на фоні швидко змінюваного клімату.

УДК 658:004

Бутко В. О.<sup>1</sup>, Зеленьова І.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студ. гр. КНТ-520 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОЇ ЧАСТИНИ ПРОЦЕСОРНОГО ЯДРА**

Актуальна задача полягає у систематизації архітектур ядер процесорів за ступенем паралелізму на рівні інструкцій (англ. instruction level parallelism, або ILP). Це необхідно для визначення сучасних тенденцій у розробці процесорних ядер з максимальним ILP для проєктування майбутніх ядер.

Виконується пошук прикладів реалізації типів операційних автоматів (англ. datapath) I (individual), M (mutual) та IM (individual-mutual) у ядрах процесорів. I-автомат виконує мікрооперації (uOp) паралельно, M – послідовно. Причому, в процесі виконання uOp, в I та M-автоматах конвеєр не застосовується. IM-автомат має декілька конвеєрів, що працюють паралельно.

Розглянуто архітектури ядер: Intel 8008, AMD Zen 2 та Zen 4 [1], Intel Skylake та Sunny Cove, ARM v7 та v8, ARM Cortex M0 та A7, TMS320C6000 DSP, E2K (або Elbrus 2000).

З'ясовано, що M-автомат використовується лише в ранніх моделях ядер процесорів. Такі ядра зазвичай використовувалися в одноядерних процесорах. Наприклад, в ядрі процесора Intel 8008, випущеного у 1972-му році. Він має один арифметико-логічний пристрій (далі – АЛП), що може послідовно виконувати одну з чотирьох АЛП uOp (sum, AND, XOR або OR).

В сучасних процесорах, які зазвичай є багатоядерними, найчастіше зустрічається IM-автомат. Набір uOp поділено на класи, що одночасно виконуються в окремих блоках. Причому, кожен такий блок містить по одному конвеєру з різною кількістю етапів. Як мінімум, ядро має два виконуючих блоки: один для виконання цілочисельних uOp, інший – uOp з плаваючою комою.

Зазвичай, ядро має два регістрові файли: один для зберігання цілочисельних значень, інший – чисел з плаваючою комою. Кількість портів запису зазвичай відповідає кількості виконуючих блоків, що працюють з даним регістровим файлом. Тоді як кількість портів читання у два рази більше, що дозволяє виконувати uOp максимум з двома операндами.

Але іноді зустрічаються додаткові порти запису, що під'єднані до розширеного виходу виконуючого блоку. Прикладом може слугувати ядро сигнального процесора TMS320C6000. Такі порти мають більшу розрядність для запису результатів більшої точності. Тож, результат таких uOp розміщується у двох регістрах.

Пошук прикладу реалізації I-автомата відбувається серед ядер процесорів, що демонструють досягнення найвищого показника ІЛР. Даний показник досягається шляхом застосування наступних технік:

- конвеєризація: виокремлення етапів підготовки операндів, виконання uOp та запису результату для їх виконання на окремих апаратних пристроях одночасно. Це дозволяє розпочати виконання наступної uOp після завершення 1-го етапу. Кількість uOp, що може виконувати конвеєр, дорівнює кількості етапів конвеєра. Таким чином, середня кількість інструкцій за машинний цикл (англ. instruction per cycle, або IPC) може бути більшою, аніж кількість портів запису до регістрового файлу. Зменшення кількості портів покращує енергоефективність процесора;

- не послідовне виконання (англ. out-of-order) uOp: дослідження певної кількості uOp виконуваної програми, починаючи з поточної, на предмет їх залежності між собою для одночасно їх виконання;

- перейменування регістрів в uOp: усуває хибні залежності від даних;

- спекулятивне виконання: завчасне виконання передбачених uOp, що дозволяє вже частково виконати uOp, якщо передбачення є вірним;

- передбачення гілки виконання;

- використання архітектури набору інструкцій VLIW.

Серед розглянутих ядер процесорів не знайдено прикладу реалізації I-автомата в строгому розумінні структури. Найбільш наближений приклад наявний в архітектурі ядра для одноядерного процесора E2K. Дане ядро реалізує архітектуру набору інструкцій VLIW. Незважаючи на наявність конвеєру для цілочисельних та uOp з плаваючою комою, етап виконання цілочисельних uOp не поділено на окремі етапи. Разом з цим, цілочисельні uOp виконуються паралельно в декількох АЛП. Але, через те, що етап виконання uOp з плаваючою комою конвеєризується, не можна сказати, що ядро E2K у повній мірі реалізує I-автомат.

Отже, одноядерні процесори перестали масово використовуватися після лінійки процесорів Pentium 4 з ядром Intel Skylake. В теперішній час такі процесори можна зустріти лише у вигляді мікроконтролерів (англ. MCU), наприклад, NXP LPC810M021FN8 MCU, що використовує ядро ARM Cortex M0. Зокрема, в одноядерних процесорах застосовується ІМ-автомат. За рідким виключенням, можна зустріти одноядерні процесори, що використовують автомат, схожий на І, наприклад, E2K. Відсутність, в чистому вигляді, I-автомата пояснюється досягненням сучасними ядрами процесорів граничної розрахункової теплової енергії (англ. thermal design power, або TDP), що вимагає покращення їх енергоефективності за рахунок, зокрема, конвеєризації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zen - Microarchitectures - AMD: URL: «<https://en.wikichip.org/wiki/amd/microarchitectures/zen>» (дата звернення: 07.04.2024).

УДК 681.32

Кухтін К.І.<sup>1</sup>, Чароватий П.Г.<sup>1</sup>, Зеленьова І.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студ. гр. КНТ-613м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup>канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЄКТУВАННЯ ДВОХ ОСНОВНИХ СТРУКТУР ОПЕРАЦІЙНОГО АВТОМАТА**

Арифметико-логічний пристрій (АЛП) – це фундаментальна частина як сучасних процесорів, так і будь-яких інших обчислювальних пристроїв. АЛП відповідає за виконання арифметичних та логічних перетворень над даними, які зазвичай називають операндами. У свою чергу АЛП, як і будь-який інший обчислювальний пристрій, доцільно розглядати як комбінацію двох основних складових - операційного та керуючого автоматів (відповідно ОА та УА).

Як можна зрозуміти з назв, керуючий автомат генерує керуючі сигнали які він делегує операційному автомату. У той час, як операційний автомат інтерпретує керуючі сигнали таким чином, щоб задіяти необхідні операнди та операцію їх обробки які визначені поточними керуючими сигналами. Оскільки ОА значно складніші у проєктуванні ніж керуючі, проєктування починають саме з операційного. До того ж саме від його структури залежатиме кількість паралельних операцій, і відповідно кількість одночасних керуючих сигналів, які має генерувати КА. Підсумовуючи вище зазначене, ми можемо дійти висновку, що саме для проєктування АЛП на початку необхідно визначитись зі структурою ОА, який входить до складу цього АЛП.

Операційний автомат, як вже було згадано раніше, виконує арифметико-логічні операції, які йому делегує керуючий автомат, для перетворення операндів. Для виконання цих функцій в ОА вбудовується власна пам'ять, менеджери шин та комбінаційні схеми обробки операндів, такі як наприклад, операція AND або повноцінний суматор. За способом розміщення та використання цих елементів ОА поділяють на два типи, автомати І (individual) типу та М (mutual) типу. Ці два типи структури являють собою дві крайності: І-автомат з максимальною швидкодією, та М-автомат, який максимально економний апаратно.

Автомати зі структурою І типу використовуються у тих випадках коли від обчислювального пристрою вимагається якомога більша швидкодія, навіть якщо це буде дорожче апаратно. Саме цей тип структури дозволяє виконувати операції паралельно. Кількість паралельних операцій обмежується лише кількістю регістрів, у яких зберігаються операнди, та власне формулами за якими відбувається розрахунок. Задля реалізації паралельних операцій комбінаційні схеми, які виконують обробку операндів, можуть неодноразово дублюватись, що власне і є причиною збільшення

апаратних витрат. Однак такий підхід дозволяє трохи зекономити на менеджерах шин, оскільки кожна комбінаційна схема може отримувати сигнали безпосередньо від регістрів. Винятком будуть лише комбінаційні схеми для комбінованих операцій, бо у такому випадку на входи схеми будуть подаватися більше одного операнда. А власне весь контроль буде відбуватись на виходах комбінаційних схем, де менеджери шин визначатимуть, з якої комбінаційної схеми передавати дані для запису у регістри.

Автомати зі структурою М типу використовуються у тих випадках, коли обчислювальному пристрою не потрібна висока швидкодія, отже ми можемо зекономити на апаратних витратах. М-автомати виконують операції лише послідовно, за рахунок чого буде достатньо лише однієї комбінаційної схеми для кожного виду операцій. Відповідно до цього комбінаційні схеми будуть отримувати дані з загальних шин даних, кількість яких залежить від максимальної кількості входів комбінаційних схем. Оскільки шини даних спільні для комбінаційних схем, необхідно контролювати з якого регістру на яку шину потрібно завантажити операнди, а потім проконтролювати куди саме записати результат.

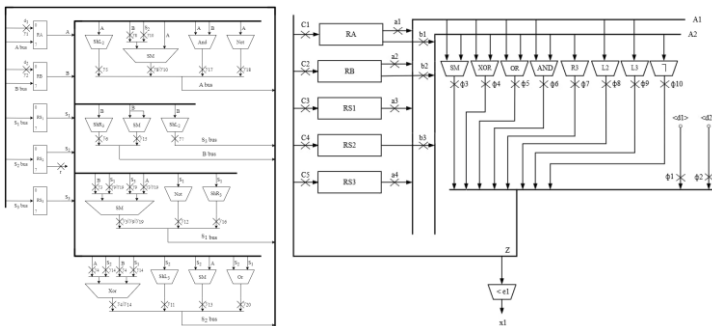


Рисунок 1 – Схеми операційних автоматів І та М типу відповідно

На рис. 1 зображено дві різні структури ОА, які обчислюють дані за однаковою формулою, тож ми можемо порівняти їх апаратні витрати та швидкодію. Продемонстрований І-автомат складається з 19 комбінаційних схем та дев'ять менеджерів шин, а результат обчислення буде отримано за 8 тактів. М-автомат своєю чергою складається з 13 комбінаційних схем та трьох менеджерів шин, а результат обчислення буде максимум виведено за 16 тактів.

Результати тестування показали функціональну дієздатність обох структур, а порівняння витрат часу та апаратури підтверджує основні теоретичні положення щодо властивостей цих операційних автоматів.

УДК 658:004

Петрик А. В.<sup>1</sup>, Зеленьова І.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студ. гр. КНТ-613м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЮРИДИЧНОЇ УСТАНОВИ**

В сучасному світі інформація перетворилась на один з найбільш важливих ресурсів. В усіх сферах діяльності стали необхідні інформаційні системи. Зокрема, в юридичній діяльності, з одного боку важливим є своєчасне і повноцінне забезпечення юристів достовірною та актуальною законодавчою інформацією. В процесі експертиз та прийняття важливих рішень правового характеру актуальним є використання інформаційних систем. З іншого боку інформаційні системи надають засоби для публікації судових актів, ведення електронної справи і доступу сторін до матеріалів електронної справи.

Із розвитком цифрових технологій з'явилося таке поняття, як електронне правосуддя. Система електронного судочинства є одним з елементів електронного урядування, що нині розглядається як спосіб організації державної влади за допомогою інформаційних мереж, що забезпечує функціонування органів влади в режимі реального часу та робить максимально простим і доступним щоденне спілкування з ними громадян, юридичних осіб, неурядових організацій [1].

Об'єктом даного дослідження є інформаційні системи для юридичних установ. Мета проектування – розробити інформаційну систему для юридичної установи.

Інформаційні системи для юридичної установ повинні задовольняти наступним вимогам:

- процес судочинства повинен здійснюватися з використанням інформаційно-комунікаційних технологій як основного засобу здійснення процесуальних дій;

- мати систему електронного документообігу, яка дозволяє сторонам направляти документи в суд, а судам забезпечити належне проходження поданих документів в суді і створення електронної справи. Електронна форма документа є основною і використовується як повноцінний еквівалент документа на паперовому носії;

- мати систему управління електронною справою, яка дає можливість управляти інформацією, що міститься в справі і надавати доступ до інформації, як широкому, так і обмеженому колу осіб, якщо інформація є конфіденційною;

- використання системи публікації всіх судових актів;

- забезпечувати фіксацію подій судових засідань за допомогою аудіо-відеозапису;

— використовувати засоби відео-конференц-зв'язку для отримання усних пояснень сторонами та іншими учасниками процесу, виключення необхідності безпосередньої явки сторін в зал суду, а також для забезпечення публічності процесу;

— використовувати обладнання, які дозволяють досліджувати докази, надані в електронній формі, можливість дослідження доказів судом і сторонами виключно шляхом огляду електронних документів, а також відтворення аудіо- або відеозаписів з цифрових носіїв;

— мати загальну інформацію стосовно юридичної установи.

Реалізація таких інформаційних систем сприяє здійсненню судових функцій у прозорий спосіб, маючи на увазі при цьому механізми як внутрішньодержавного, так і громадського і професійного контролю. При цьому забезпечується відкритість інформації, і, як наслідок, з'являються нові можливості для забезпечення незалежності та неупередженості суду.

В якості аналізу були взяті наступні сайти: Вінницький Окружний Адміністративний Суд, Сьомий Апеляційний Адміністративний Суд, Шостий Апеляційний Адміністративний суд [2]. Було проведено аналіз по наповненості сайтів, чи здійснюється оновлення інформації, чи задовольняють вони усім потребам користувачів. На основі аналізу було зроблено висновок, що в вищезгаданих судових установах організовано наповнення веб-сайтів суду, забезпечується розміщення та оновлення інформації. Усі матеріали публікуються державною мовою та є доступними для користувачів у повному обсязі.

Таким чином була розроблена інформаційна система судової діяльності, яка повністю забезпечує роботу судової установи.

Інформаційні системи відіграють величезну роль в організації сучасної юридичної діяльності. Вони дають можливість отримувати актуальні законодавчі відомості, удосконалюють процес пошуку та підготовку необхідної документації. Дають можливість швидкого доступу до документів судової практики. Подальший розвиток інформаційних систем спрямовано на забезпечення відкритості, прозорості та доступності правосуддя, на підвищення якості й ефективності роботи судової системи, посилення гарантій самостійності судів і незалежності суддів, удосконалення національного законодавства відповідно до норм міжнародного права і міжнародних стандартів.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кушакова-Костицька Н. В. Електронне правосуддя: українські реалії та зарубіжний досвід. / Н.В. Кушакова-Костицька // Юридичний часопис Національної академії внутрішніх справ. 2013. № 1. С. 103–109.

2. Сьомий Апеляційний Адміністративний Суд: Режим доступу: <https://7aac.gov.ua> (дата звернення: 03.04.2024)



УДК 004.4

Касьян К.М.<sup>1</sup>, Півень А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТз-510 НУ «Запорізька політехніка»

## РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗАДАЧАМИ ТА ПРОЕКТАМИ

У сучасному світі, швидкість, точність та ефективність відіграють чи не головну роль в успіху проєктів. Тому, неефективне управління проєктами та задачами може призвести до великих втрат ресурсів, яке в майбутньому принесе збитки бізнесу. Згідно з дослідженнями, недооцінка управління проєктами призводить до 50% провалів проєктів.

Саме тому розробка комп'ютерної системи управління задачами та проєктами є актуальним завданням, яке відповідає вимогам сучасності та допоможе розв'язати численні проблеми, які виникають під час роботи команд та організацій. Системи управління спрощують процес планування, виконання та відстеження завдань, що дозволяє команді та користувачам зосередитися на досягненні поставлених цілей та виконанні проєктів вчасно та ефективно.

В рамках роботи було розроблено комп'ютерну систему для управління задачами та проєктами. Система заснована на об'єктно-орієнтованому підході, що дозволяє зберігати та організувати інформацію про задачі, проєкти та ресурси в зручний і результативний спосіб. Також система дозволяє створювати, призначати та відстежувати завдання, розподіляти ресурси та встановлювати терміни виконання задач (рис.1).



Рисунок 1 – Схема системи управління задачами та проєктами

Комп'ютерна система реалізована мовою програмування Python. Ця мова була обрана для розробки системи з огляду на чистоту синтаксису та наявність великої кількості бібліотек і модулів.

Працюючи над системою було використано модуль Tkinter, який входить до складу стандартної бібліотеки Python. Tkinter дозволяє будувати графіки, діаграми та створювати вікна, поля введення тощо. Все для інтерактивної взаємодії з користувачами системи.

Об'єктно-орієнтований підхід при розробці системи передбачає моделювання реальних об'єктів системи за допомогою класів і об'єктів, які мають властивості (атрибути) і методи (операції). Нижче наведено компонент «Клас даних», який є частиною системи управління проектами:

```
class Task:
    def __init__(self, task_id, title, description,
status, assignee=None, deadline=None):
        self.task_id = task_id
        self.title = title
        self.description = description
        self.status = status
        self.assignee = assignee
        self.deadline = deadline
    def save_to_database(self):
        connection = sqlite3.connect('tasks.db')
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("INSERT INTO tasks (title,
description, status, assignee, deadline) VALUES
(?,?,?,?,?)", (self.title, self.description,
self.status, self.assignee, self.deadline))
        connection.commit()
        connection.close()
class Project:
    def __init__(self, name, description):
        self.name = name
        self.description = description
        self.tasks = []
    def add_task(self, task):
        self.tasks.append(task)
    def display_tasks(self):
        for task in self.tasks:
            print(task.task_id, task.title,
task.description, task.status, task.assignee,
task.deadline)
```

У цьому кодї є класи `Task` та `Project`, які представляють реальні об'єкти "Задача" та "Проект" в системі. Кожен об'єкт завдання має властивості, такі як `task\_id`, `title`, `description`, `status`, `assignee` та `deadline`, а також метод `save\_to\_database()`, який використовується для збереження даних про задачі у базу даних. Клас `Project` має методи для додавання нових завдань до проекту (`add\_task()`) та відображення списку завдань (`display\_tasks()`).

Підсумовуючи, можна сказати, що розробка комп'ютерної системи управління задачами та проектами є важливою для робочих процесів, адже управління завданнями підвищує дієвість та ефективність виконання проектів. У цілому це, звісно, створює добрі умови для організації роботи команди.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eugen Ștefan Dore. Interoperability of SME Databases from the Project Management Point of View / Eugen Ștefan Dore // Informatică Economică vol. 21, no. 4/2017
2. Tkinter — Python interface to Tcl/Tk. — Access mode : <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

УДК 004.77

Зелік К.В.<sup>1</sup>, Киричек Г.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-512сп НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

## ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ У ПОВСЯКДЕННОМУ ЖИТТІ

Інтернет речей (IoT) є однією з найбільш перспективних та актуальних концепцій у сучасному технологічному світі [1]. Він відкриває безліч можливостей для оптимізації та покращення різних сфер життя людини, від домашнього господарства до муніципальних служб [2]. Метою дослідження є проведення аналізу та визначення впливу IoT на різні аспекти повсякденного життя і надання пропозицій для його оптимального використання. Об'єктом дослідження є процес проведення аналізу для визначення впливу IoT на повсякдення. Предметом є методи та засоби визначення впливу IoT.

Для досягнення мети роботи, необхідно вирішити наступні завдання: провести аналіз сучасного стану використання IoT в різних сферах для виявлення основних функцій та можливостей; розглянути впровадження IoT у домашньому господарстві, сфері здоров'я та транспорті; навести

можливості IoT технологій при оптимізації різних аспектів життя та надати рекомендації з покращення використання IoT, враховуючи їх можливості [3].

У сучасних будинках все частіше використовуються підключені пристрої, які дозволяють автоматизувати та контролювати різні прилади в квартирах (рис.1). У розумних будинках використовується багато підключених пристроїв автоматизації та контролю [4]. До них відносимо:

- розумні термостати, що автоматично регулюють температуру в будинку з урахуванням погодних умов і присутності мешканців;
- розумні освітлювальні системи, які регулюють яскравість та колір світла, відповідно до налаштувань користувача або зовнішніх умов;
- розумні замки, ті що можна відкрити або закрити віддалено.

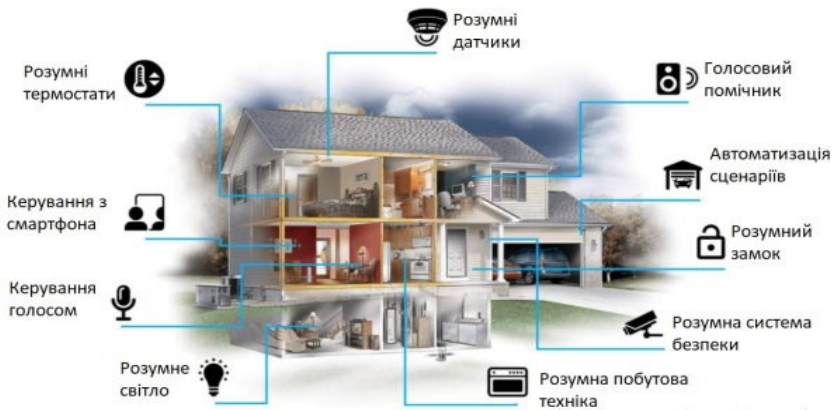


Рисунок 1 – Функції розумного дому

Підключені пристрої, такі як фітнес-трекери та медичні датчики, дозволяють користувачам відстежувати своє здоров'я та фізичну активність в реальному часі. Це може допомогти в ранньому виявленні проблем зі здоров'ям та в управлінні ними. До них відносимо: фітнес-трекери, які відстежують кількість кроків, витрату калорій, пульс, тощо; медичні датчики, що вимірюють тиск, рівень цукру та рівень кисню в крові, а також інші параметри моніторингу стану здоров'я.

В автомобільній промисловості IoT використовується для вдосконалення функціональності автомобілів з підтримкою автоматизованих систем водіння, системи безпеки та зв'язку між транспортними засобами. Це автоматичні системи паркування та системи попередження про зіткнення, включаючи датчики та камери сповіщення водіїв.

Концепція розумного міста використовує IoT для управління транспортом, освітленням, водопостачанням та муніципальними службами з

метою підвищення ефективності та комфорту життя мешканців [5]. Як приклад наведемо скріншот програми EasyWay, яка надає користувачу інформацію про громадський транспорт, схеми руху та час прибуття (рис.2).

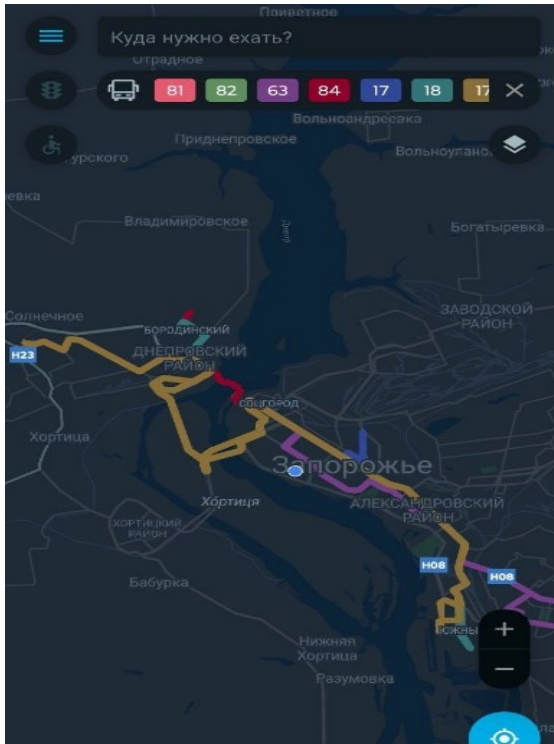


Рисунок 2 – Інтерфейс програми EasyWay

Ще одним прикладом, є застосунок «Дія», що надає користувачам широкий спектр електронних сервісів.

Інтернет речей безперечно має потенціал для революції у багатьох сферах життя, але разом з цим існують деякі недоліки та потенційно небезпечні аспекти, які варто враховувати:

- приватність та безпека: збільшення кількості точок доступу до особистих даних, створює ризики для приватності та безпеки користувачів;
- кібербезпека: зростаюча кількість пристроїв створює потенційні вразливості для кібератак [6];
- стандартизація та сумісність: різні стандарти та протоколи для підключених пристроїв, ускладнюють їх сумісність та взаємодію;

- залежність від мережі: IoT потребує стабільної та надійної мережевої інфраструктури;
- енергозабезпечення: пристрої залежні від живлення або батарей;
- масштабність та управління: зі зростанням кількості підключених пристроїв збільшується складність управління ними та обслуговування;
- виробництво та використання IoT пристроїв може мати негативний вплив на навколишнє середовище.

Враховуючи ці недоліки та потенційні ризики, важливо приділяти увагу заходам безпеки та приватності при розробці, впровадженні та використанні підключених пристроїв у сучасному світі. Робимо висновок про важливість інтеграції IoT у різні сфери життя для забезпечення більшого комфорту, ефективності та безпеки. Інтернет речей змінює повсякденне життя, робить його більш зручним та прогресивним. Але, для максимального використання переваг IoT та уникнення ризиків, необхідно приділяти увагу питанням захисту даних, стандартизації та сумісності пристроїв, а також кібербезпеці.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Internet of things (IoT). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT#> (дата звернення 31.03.2024)
2. , System and method of automatic collection of objects in the room. / М. У. Tiahunova, Н. Н. Kyrychek, Т. О. Bohatyrova, D. D. Moshynets // CEUR-WS, 2021. – Vol-3077. – P 174–186.
3. Рудьковський О.Р., Програмний комплекс з підтримки розподіленої взаємодії мережевих пристроїв та додатків / О.Р. Рудьковський, Г.Г. Киричек // Вчені записки ТНУ ім.В.І.Вернадського. Серія “Технічні науки”.– 2021.– Вип.32(71).– С.229–234.
4. Розумний будинок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oxorona.com/smart-home/> (дата звернення 31.03.2024)
5. Spiegelmock M. IoT Security Through Open Certification. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://spiegelmock.com/2017/08/14/iot-security-through-open-certification/> (дата звернення 31.03.2024)
6. Durnyak В., Protection of the Information System of the Printing Enterprise from Cyber Threats. / В. Durnyak, P. Shepita, L. Tupyachak, // CEUR-WS, 2023. – Vol-3373.– P. 464–474.

УДК 004.07

Зуй М.С.<sup>1</sup>, Киричек Г.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-510 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

## МЕРЕЖЕВА ІНФРАСТРУКТУРА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MESH-ТЕХНОЛОГІЙ

Сьогодні mesh-системи набирають популярність через розвиток бездротових технологій, що сприяє покращенню швидкості, пропускну здатності і надійності мереж. З популярністю "розумних" пристроїв і Інтернету речей (IoT) відбувається значне збільшення кількості пристроїв, які підключаються до мережі [1]. Mesh-системи можуть ефективно керувати цими пристроями і забезпечити стабільний зв'язок для кожного пристрою, навіть у великих мережах. Метою роботи є дослідження методів реалізації та керування мережами на базі mesh технологій. Об'єктом дослідження є процес впровадження мереж із застосуванням mesh-технологій. Предметом є методи, інструментальні та програмні засоби, що дозволяють реалізувати ці мережі.

Мережева інфраструктура, побудована на основі mesh-технологій, представляє собою складну, але ефективну платформу для створення надійних і гнучких мереж. Вона ґрунтується на принципі взаємодії між вузлами мережі, які можуть спілкуватися один з одним безпосередньо, без необхідності проходження через централізовану точку доступу (рис.1) [2]. Завдяки цим особливостям, mesh-технології використовуються у різних сферах, включаючи: широкосмуговий доступ в Інтернет; мережі міст, офісів, будинків та комунальних служб; транспортні мережі; мережі військового застосування, тощо.

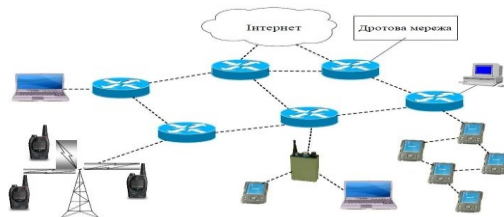


Рисунок 1 – Схема mesh-системи

Наприклад, для виявлення та налаштування точок доступу, система CAPsMAN використовує MAC-адреси або UDP-дейтаграми через IP протокол. Обмін даними захищений та зашифрований за допомогою протоколу Datagram Transport Layer Security (DTLS). За допомогою системи CAPsMAN реалізуємо безшовну мережу Wi-Fi, яка складається з точок

доступу MikroTik, що підтримують централізоване керування. Для цього CAPsMAN налаштовуємо на будь-якому маршрутизаторі MikroTik, який є контролером, а підключені до нього Wi-Fi-точки автоматично отримають необхідні налаштування. Це значно спрощує налаштування мережі, для точок доступу, які підключаються до CAPsMAN, необхідна лише базове налаштування, яке реалізує з'єднання з CAPsMAN на маршрутизаторі. Тепер функції, крім забезпечення шифрування/дешифрування на рівні бездротового каналу, виконуються CAPsMAN [3]. І це є: підтримка дводіапазонних точок доступу; віртуальні точки доступу; повне та локальне пересилання даних; WPA/WPA2 та автентифікація RADIUS MAC [4]. Важливо зазначити, що технологія CAPsMAN є контролером для зберігання конфігурації та джерелом даних у вигляді файлу або папки. У той час як технологія mesh є технологією комутації, яка дозволяє вибирати оптимальний маршрут між пристроями. Тому ці технології взаємодоповнюють роботу безшовного Wi-Fi, дозволяючи створювати гнучкі конфігурації (Mesh) з централізованим керуванням (CAPsMAN) [3]. Mesh-мережі мають свої переваги і недоліки, які варто враховувати при їх впровадженні. Перевагами mesh-систем є: гнучкість; надійність; значне покриття та автономність. Недоліками mesh-систем є: затримки; більше споживання енергії; складність управління мережею та забезпечення безпеки вузлів.

**Висновок.** Розробка мережевої інфраструктури з використанням mesh-технологій відкриває перед сучасними організаціями широкі можливості в плані побудови гнучких, надійних та високопродуктивних мереж. Mesh-системи надають значні переваги у порівнянні з традиційними мережами, але також мають свої обмеження. Враховуючи це, важливо аналізувати конкретні потреби реалізованих проєктів і вибирати технологію мережі, яка найкращим чином задовольняє вимогам до продуктивності, надійності і безпеки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Остапюк В. В. Розробка мультиагентної бездротової Mesh-мережі Smart пристроїв : дис. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
2. Mesh-мережі: переваги та недоліки, впровадження та сфери застосування. Режим доступу: <https://incore.me/internet-technologie/preimushhestva-i-nedostatki-mesh-setej-vnedrenie-i-oblasti-primeneniya-mesh-setej/>
3. Киричек Г.Г., Моделювання робочих характеристик безшовної мережі на базі технології MikroTik CAPsMAN / Г.Г.Киричек, М.Ю.Тягунова, А.В.Латишев // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – Т. 34 (73). №1., 2023 – С.88-94.
4. Implementation the Protection Method of Data Transmission in Network / G.Kirichek, D.Kyrychek, S.Hrushko, A.Timenko // АТІТ: int.conf., 2019, P. 29–132.



УДК 004.8

Кравченко І.В.<sup>1</sup>, Киричек Г.Г.<sup>2</sup>

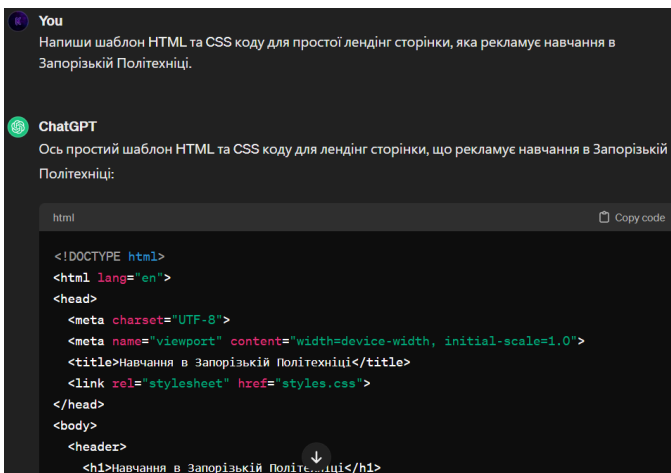
<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-521 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОГРАМУВАННІ

В сучасному світі інформаційних технологій питання використання штучного інтелекту набуває все більшого значення [1, 2]. Метою дослідження є проведення аналізу використання штучного інтелекту, його можливостей та обмежень в контексті програмування, а також вплив цього підходу на сучасне програмування. Об'єктом дослідження є процес створення HTML шаблону та простої програми. Предметом є методи та засоби штучного інтелекту для розкриття потенціалу і переваг його використання, а також ідентифікації перешкод, які можуть виникнути під час застосування цих методів [3, 4].

В роботі авторами продемонструвані можливості штучного інтелекту в процесі реалізації та за допомогою створення HTML шаблону та простої програми на мові програмування Python [5, 6]. На першому кроці проведення досліджень реалізовано шаблон сторінки із використанням засобу штучного інтелекту який має назву ChatGPT (рис.1) [3].



The screenshot shows a chat window with a dark background. At the top, a user message (labeled 'You') asks for an HTML and CSS template for a landing page. Below it, a response from 'ChatGPT' provides the code. The code is displayed in a light-colored box with a 'Copy code' button. The code includes a DOCTYPE declaration, language setting, charset, viewport, title, and a link to a stylesheet. The body contains a heading tag.

```
html Copy code  
  
<!DOCTYPE html>  
<html lang="en">  
<head>  
  <meta charset="UTF-8">  
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">  
  <title>Навчання в Запорізькій Політехніці</title>  
  <link rel="stylesheet" href="styles.css">  
</head>  
<body>  
  <header>  
    <h1>Навчання в Запорізькій Політехніці</h1>
```

Рисунок 1 – Запит на створення шаблону вебсайту

В результаті цієї дії отримано шаблон для HTML та CSS (рис.2), який можна використовувати для подальшого редагування та покращення його

функціональності при вирішенні тих чи інших завдань [2]. Для прикладу, також можна направити запит штучному інтелекту на корегування цього шаблону для виконання поставлених завдань, задавши потрібні для цього параметри.

## Навчання в Запорізькій Політехніці

- [Про нас](#)
- [Послужили](#)
- [Вступ](#)
- [Контакти](#)

### Розпочніть свій успішний шлях з нами!

Запорізька Політехніка пропонує сучасні програми навчання з великим вибором спеціальностей та висококваліфікованими викладачами.

[Дізнатися більше](#)

### Про нас

Запорізька Політехніка - це провідний навчальний заклад, що забезпечує високу якість освіти та підготовки фахівців з різних галузей технічних наук.

Наші програми навчання орієнтовані на сучасні вимоги ринку праці та забезпечують студентам необхідні знання та навички для успішної кар'єри.

© 2024 Запорізька Політехніка

## Рисунок 2 – HTML та CSS шаблон

У якості другого прикладу, штучному інтелекту надаємо завдання згенерувати примітивну програму-калькулятор на мові програмування Python. В ній будь-хто зможе додавати, віднімати, множити та ділити два числа. Вводимо запит до штучного інтелекту та отримуємо код [6], необхідної користувачам функціональності (рис.3).

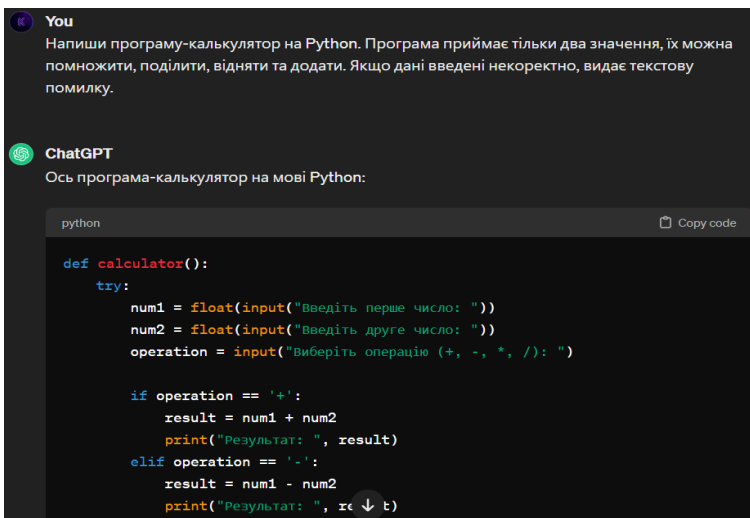
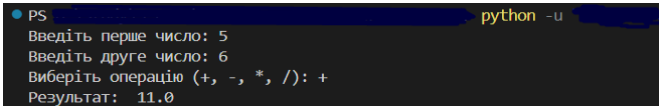


Рисунок 3 – Запит на створення калькулятора

В результаті виконаних дій отримали калькулятор, який може виконувати прості математичні дії між двома числами (рис.4). Крім того, авторами реалізовано механізм перевірки введених даних на коректність. У випадку, якщо користувач введе некоректні дані, такі як нечислові значення або неправильні символи операцій, програма надсилатиме відповідне текстове повідомлення про помилку, і це допоможе користувачеві виправити введені дані та продовжити використання калькулятора без перешкод.



```
PS python -u
Введіть перше число: 5
Введіть друге число: 6
Виберіть операцію (+, -, *, /): +
Результат: 11.0
```

Рисунок 4 – Програма-калькулятор

**Висновок.** В ході проведення досліджень розглянуті методи, засоби та перспективи використання штучного інтелекту в програмуванні. Авторами визначено, що його використання відкриває безліч можливостей для розвитку нових високопродуктивних технологій, які можуть значно полегшити та покращити повсякденне життя. Але, виходячи з того, що кожен крок виконання штучним інтелектом поставлених завдань потребує контролю та уточненню для отримання найбільш досконалого результату, ми не можемо повністю покладатися на штучний інтелект, тому що є багато завдань, які потрібно вирішувати у таких реалізаціях та впровадженнях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rospigliosi P. Artificial intelligence in teaching and learning: what questions should we ask of ChatGPT? / P. Rospigliosi // *Interactive Learning Environments*. 2023. – Vol. 31(1). – pp. 1-3.
2. The Neural Network for Emotions Recognition under Special Conditions. / M.Tiahunova, O.Trunkina, G.Kirichek, S.Skrupsky // *CEUR Workshop Proceedings: int.conf.* – Vol-2864, 2021, – pp. 121-134.
3. OpenAI, ChatGPT. Access mode: <https://chat.openai.com/> (Last accessed: 25.03.2024).
4. Киричек Г.Г. Керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань. / Г.Г. Киричек // *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. 2010. – №.1. – С. 70-78.
5. Artificial intelligence programming. / E.Charniak, CK Riesbeck, DV McDermott, JR Meehan. // Psychology Press, – 2014.
6. Рудьковський О.Р., Програмний комплекс з підтримки розподіленої взаємодії мережевих пристроїв та додатків / О.Р.Рудьковський, Г.Г. Киричек // *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2021. – Вип.32(71). – С.229–234.

УДК 004.9

Мищук М.С.<sup>1</sup>, Киричек Г.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-511 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

## BITCOIN: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ

Криптовалюти, зокрема Bitcoin, є однією з найбільш обговорюваних тем протягом останніх років [1]. Це пов'язано з тим, що вони мають ряд переваг порівняно з традиційними методами: низькі витрати, швидкість транзакцій, прозорість та безпека [2]. Окрім того блокчейн, який лежить в основі технології Bitcoin, може стати ключовим засобом вирішення багатьох проблем безпеки Інтернету речей [3]. Вони мають значний потенціал для змін у глобальній фінансовій системі, інвестиціях, технологічному розвитку та безпекових напрямках. Популярність криптовалют зростає, і все більше урядів починають визнавати криптовалюти як легітимний фінансовий інструмент та розробляти відповідні механізми регулювання [4]. Однак, незважаючи на популярність та вплив, вони все ще є маловивченими, що створює ризики для користувачів та регуляторів, а також перешкоджає повноцінному використанню їх потенціалу. За останній місяць Bitcoin подорожчав приблизно на 60%, а його капіталізація перевищила \$1,27 трлн. та у кількох нацвалютах він вже оновив рекордні показники (рис.1) [5].

Метою дослідження є аналіз перспектив розвитку криптовалют, їх технологічних рішень та можливого впливу на глобальну економіку. Об'єктом дослідження є процес вивчення переваг та недоліків, можливостей та ризиків розвитку криптовалют. Предметом є моделі, методи, інструментальні, технологічні засоби та програмне забезпечення для реалізації і впровадження криптовалюти.



Рисунок 1 – Актуальний курс

Bitcoin та інші криптовалюти продовжують впливати на глобальну економіку, що пов'язано із рядом тенденцій їх розвитку, поширення та використання. Однією з головних тенденцій є зростання обізнаності про криптовалюти та їх переваги порівняно з традиційними фінансовими інструментами. Іншою важливою тенденцією є розвиток технологій блокчейн, які лежать в основі криптовалют. Технології блокчейн забезпечують децентралізацію, безпеку та прозорість транзакцій, що робить їх ефективними для використання в різних сферах економіки.

Блокчейн є децентралізованою базою даних, яка використовується для зберігання та передачі інформації [6]. Вона складається з блоків, що містять інформацію про транзакції та з'єднані між собою в безперервний ланцюг. Кожен блок містить хеш-код попереднього блоку (рис 2) і це забезпечує безпеку та незмінність інформації в блокчейні [7].

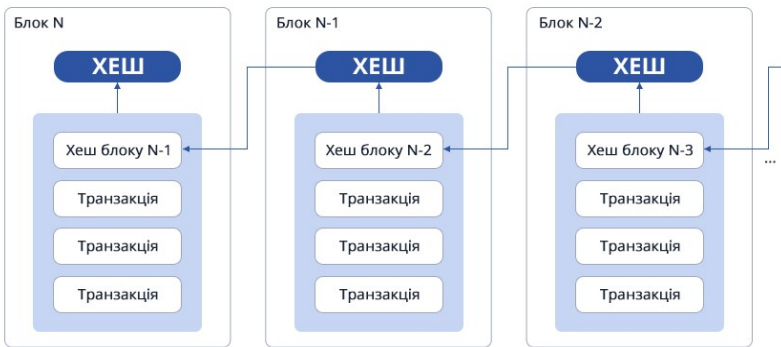


Рисунок 2 – Схема хешування у блокчейні

Для додавання нового блоку в блокчейн виконуються певні обчислення, які вимагають значної обчислювальної потужності. Це забезпечує захист від зміни інформації в блокчейні. Коли транзакція відбувається, вона перевіряється мережею користувачів блокчейну, які використовують криптографічні алгоритми для підтвердження її дійсності. Після підтвердження транзакції вона додається до нового блоку та зберігається в блокчейні. Завдяки децентралізованій природі блокчейну, інформація в ньому є прозорою та доступною для всіх користувачів [8]. Це забезпечує високий рівень безпеки та довіри до інформації, яка зберігається в блокчейні. Загалом, блокчейн є інноваційною технологією, яка має значний потенціал для застосування в різних сферах, включаючи фінанси, охорону здоров'я, логістику та багато інших.

Важливою особливістю Bitcoin є його децентралізована природа. На відміну від традиційних фінансових систем, Bitcoin не має центрального

органу, який контролює транзакції та випуск грошей. Замість цього, транзакції обробляються мережею вузлів, які використовують консенсусний алгоритм для перевірки та запису транзакцій у блокчейн. Крім того, Bitcoin використовує протокол Proof-of-Work (PoW) для забезпечення безпеки мережі та запобігання подвійним витратам. Протокол вимагає виконання обчислювальних завдань для підтвердження транзакцій та отримання винагороди у вигляді нових Bitcoin, що забезпечує безпеку мережі та запобігає зловмисним діям [9].

Основною програмною платформою для Bitcoin є безкоштовне програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом Bitcoin Core, яке працює на різних платформах, включаючи Windows, MacOS, Linux, тощо.. Bitcoin Core містить повний вузол Bitcoin, який може перевіряти та передавати транзакції, зберігаючи повну копію блокчейну. Завдяки використанню криптографічних алгоритмів, децентралізованої мережі та протоколу PoW, Bitcoin є надзвичайно безпечною та надійною платформою для транзакцій, що робить його привабливим для використання в різних сферах, від фінансових транзакцій до Інтернету речей. В цілому, Bitcoin є інноваційною технологією, яка має значний потенціал для змін у фінансовій індустрії та за її межами.

З точки зору програмної та технологічної реалізації, Bitcoin є унікальною та інноваційною платформою, яка має ряд ключових особливостей, які роблять його безпечним, надійним та ефективним. Для забезпечення безпеки та цілісності транзакцій Bitcoin використовує криптографічні алгоритми [10]. Існує багато інструментів розробки, які дозволяють створювати додатки на основі Bitcoin. До них належать бібліотеки програмування Bitcore та BitcoinJ, які надають інтерфейси для взаємодії з мережею Bitcoin, а також Bitcoin Testnet та Regtest - інструменти для тестування та відлагодження. Загалом, Bitcoin є складною системою, яка поєднує в собі криптографію, децентралізовану мережу, протокол консенсусу та базу даних блокчейн. Ця система дозволяє створювати безпечні та надійні додатки для пересилання та зберігання грошових коштів, а також для інших цілей, де потрібна децентралізація та безпека.

За результатами проведеного дослідження, аналізу курсу Bitcoin та його програмної реалізації, можна зробити висновки, що він є надзвичайно нестабільним та залежить від різних факторів, таких як попит, пропозиція, регулювання, дії інвесторів, тощо. Проте, незважаючи на цю нестабільність, Bitcoin продовжує залишатися однією з найпопулярніших криптовалют та має значний вплив на глобальну економіку. З точки зору програмної та технологічної реалізації, Bitcoin є однією з найрозвиненіших криптовалют, яка використовує децентралізовану базу даних та криптографічні алгоритми для забезпечення безпеки та надійності транзакцій. Це дозволяє Bitcoin

забезпечувати високий рівень захищеності від шахрайства та зловмисних дій. Перспективи розвитку Bitcoin та інших криптовалют залишаються невизначеними, але вони мають значний потенціал для змін у системі в цілому. Для успішного використання Bitcoin та інших криптовалют необхідно посилювати їх аналіз, враховуючи всі фактори впливу на їх впровадження. Очікується, що криптовалюти і надалі продовжать інтеграцію в глобальну економіку, що призведе до зростання їх популярності. І це створить нові можливості для всіх учасників та структур, але також вимагатиме технічного і програмного вдосконалення, ефективного регулювання та управління ризиками, пов'язаними з криптовалютами. Надалі необхідно продовжувати вдосконалювати технології, які лежать в основі криптовалют, для забезпечення їх безпеки та надійності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. De Vries A. Cryptocurrencies on the road to sustainability: Ethereum paving the way for Bitcoin. *Patterns*, 2023. – Т. 4. – №. 1. – Р. 1-5.
2. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008.
3. Antonopoulos A. M. *Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain.* / A. M. Antonopoulos – "O'Reilly Media, Inc.", 2017.
4. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. / A.Narayanan, J.Bonneau, E.Felten, A.Miller, O.Goldreich – Princeton University Press, 2016.
5. Bitcoin. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/> (дата звернення 04.03.2024)
6. Tiahunova M. Y., The system for testing different versions of the PHP. / М. Y. Tiahunova, Н. Н. Кurychek, Y. D. Turianskyi // *CEUR-WS*, 2023. – Vol-3374. – Р. 112-129.
7. Тестування блокчейн технологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://training.qatestlab.com/blog/technical-articles/testing-blockchain-technologies/> (дата звернення 04.03.2024)
8. Tschorsch F., Bitcoin and beyond: A technical survey on decentralized digital currencies. / F.Tschorsch, B.Scheuermann // *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2016. – Vol. 18. – №. 3. – Р. 2084-2123.
9. Bitcoin: Economics, technology, and governance. / R.Böhme, N. Christin, B.Edelman, T.Moore // *Journal of economic Perspectives*, 2015. – Vol. 29. – №. 2. – Р. 213-238.
10. Rudkovskyi O., Interaction support system of network applications / Rudkovskyi O., Kirichuk G. // *Proceedings of the 3rd Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering, CS&SE@SW: November 27, 2020*, – Vol-2832, – Kryvyi Rih, Ukraine, 2020.– Р. 11-23.

UDC 004.72

Pestov O.<sup>1</sup>, Kyrychek H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> student of gr. CNS-513m NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

<sup>2</sup> PhD(Technology), assistant professor NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

## **YGGDRASIL ROUTING SCHEME AS A BASIS FOR LARGE-SCALE DECENTRALIZED MESH NETWORKS**

Nowadays centralized software-defined networking is becoming increasingly popular with Internet service providers due to its remarkable benefits in automated remote hardware configuration, monitoring, control, ease of deployment, use of «whitebox» hardware, etc. That said, its benefits come with a trade-off at the cost of network reliability and disruption resilience, as centralization adds singular points of failure to the system. A consequence of this is the relatively recent infamous Kyivstar network collapse [1] that occurred on December 12, 2023 resulting in several days of downtime with complete lack of customer connectivity. Numerous services throughout the country relied on Kyivstar and could not function until the damage was eventually mitigated. This incident shows how unreliable centralized hierarchical communication systems may be and calls for a different approach – mesh networking, where the line between routing and terminating (end) devices becomes blurry. The concept of mesh networking is not new, a number of routing protocols have been developed [2, 3, 4] and successfully used (e.g. the Freifunk initiative community networks [5]). However, there is yet to be one that would scale beyond small local networks and do so efficiently, as in use the least amount of system resources needed for functioning.

The goal of this work is to research how fitting the Yggdrasil routing scheme is for deploying large-scale decentralized communication networks. The research object is the implementation of the experimental Yggdrasil routing scheme [6]. The research subject is the scalability of Yggdrasil regarding hop limit, CPU usage and memory footprint of the routing daemon. The main point of the Yggdrasil routing scheme is in the use of key-based routing and a self-arranging spanning tree of the network, where at any given point in time the root of the tree is the node with the lowest key value, and keys in question being randomly generated ed25519 public keys. Route lookups are done on-demand using broadcasts. Nodes automatically peer with TCP connections over IPv6 using link-local addresses or with any other explicitly specified TCPv4/6 connections. Described approach has a number of advantages: nodes generate addresses for themselves independently; asymmetric end-to-end encryption with the same keys used for addressing; parts of a larger network can be linked through any other IPv4/6 networks the nodes participate in and impossibility of loops in the spanning tree.

The benchmarking was conducted using meshnet-lab [7] environment with custom system resource monitoring scripts due to its flexibility, possibility of



simulating large-scale topologies with Linux network namespaces and automating the process with Python. It should be noted, however, that the host system the tests were conducted on can't handle more than 750 nodes at once. Also, as the worst case scenario, only line topology will be considered in this work. Packet arrival over time for different network sizes on line topology is featured on figure 1.

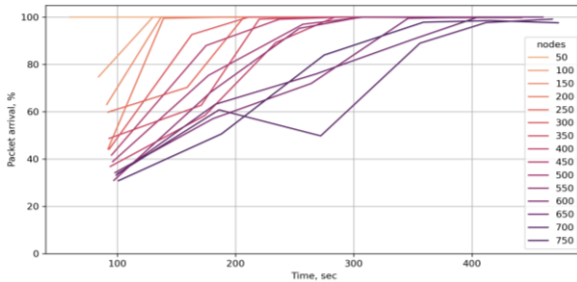


Figure 1 – Packet arrival over time for different network sizes, line topology

Another experiment was conducted to look into the difference in CPU usage for transmitting, receiving and intermediate nodes. On a line topology of 50 nodes traffic was generated between the first and last one using the iperf3 utility [8]. The experiment was conducted twice, with 100 Mbit/s links and unlimited bandwidth (as in not artificially limited by the environment). The results, featured in figures 2 and 3 respectively, confirm the assumption about receiving and transmitting nodes having the most intensive CPU usage, with intermediate node readings rising the closer they are to the receiving node (hue represents node number).

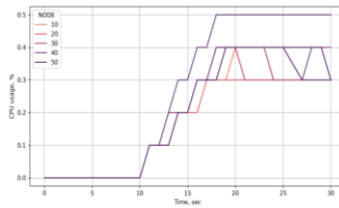


Figure 2 – CPU usage over time, line topology, 50 nodes, 100 Mbit/s links

Lastly, an experiment was conducted on a 750 node line topology with slow links (10 Mbit/s bandwidth, 10±5 ms latency). The experiment showed 749 hop communication to be possible still, albeit with a considerable latency (18 to 20 seconds), which calls for delay tolerant applications to be used with such a network.

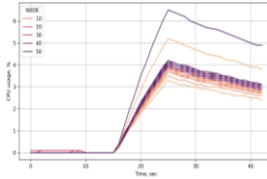


Figure 3 – CPU usage over time, line topology, 50 nodes, unlimited bandwidth

Overall, the Yggdrasil routing scheme looks like a promising basis for deploying large-scale self-configuring communication networks. However, before planning such a network, a number of additional topics must be researched, like node mobility testing, functioning in realistic latency and packet loss conditions, preferred underlying link layer technologies and required hardware, deployment on common hardware, etc.

## REFERENCES

1. Collier K., Grudin A. Ukraine's top mobile internet company says it has been hit by Russian cyberattack // NBC News. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.nbcnews.com/tech/security/ukraines-top-mobile-internet-company-blames-russian-cyberattack-rcna129253> (date of access: 05.04.2024).
2. B.A.T.M.A.N. [Electronic resource] // Open-Mesh. – Mode of access: <https://www.open-mesh.org/projects/open-mesh/wiki> (date of access: 05.04.2024)
3. Clausen T., Jacquet P. RFC3626: Optimized link state routing protocol (OLSR). - 2003. at: <http://www.researchgate.net/publication/270394473>.
4. Chroboczek J., Schinazi D. RFC 8966: Babel Routing Protocol, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17487/RFC8966>.
5. Freifunk [Electronic resource] // freifunk.net. – Mode of access: <https://freifunk.net/en/> (date of access: 05.04.2024).
6. Yggdrasil Network [Electronic resource] // Yggdrasil Network. – Mode of access: <https://yggdrasil-network.github.io/> (date of access: 05.04.2024).
7. GitHub - mwarning/meshnet-lab: Emulate huge mobile ad-hoc mesh networks using Linux network namespaces. [Electronic resource] // GitHub. – Mode of access: <https://github.com/mwarning/meshnet-lab> (date of access: 05.04.2024).
8. iPerf - The ultimate speed test tool for TCP, UDP and SCTP. [Electronic resource]. – Mode of access: <https://iperf.fr/> (date of access: 05.04.2024).

УДК 004.4

Дудник А.В.<sup>1</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-520 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## **СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОБОТІ ПІДПРИЄМСТВА**

Управління інфраструктурою (Facility management) є важливою ланкою будь-якої організації. В його задачу входить організаційна функція, яка об'єднує людей, розміщує і налаштовує процеси всередині будівлі, з метою поліпшення якості життя людей і продуктивності основного бізнесу. Менеджмент інфраструктурою важливий для деяких підприємств більше, ніж для інших. Наприклад, виробництво, логістика та будівництво – це деякі галузі, де управління об'єктами є важливим компонентом загального управління організацією. На сьогоднішній день, у період цифровізації процесів, дане направлення діяльності набуває нових змін.

Проблемами у менеджменті інфраструктури завжди були: відсутність планування витрат на технічне обслуговування, багатозадачність та координація людей, керування часом, обслуговування обладнань і споруд та багато інших. Для поліпшення роботи, у 1960-ті роки, було винайдено комп'ютеризовану систему керування технічним обслуговуванням (Computerized Maintenance Management System), що проклала шлях до більш функціональної системи, такої як комп'ютеризоване керування об'єктом.

Комп'ютеризоване керування об'єктом (Computer Aided Facility Management) включає створення та використання ІТ-систем в антропогенному середовищі. Типові CAFM-системи уособлюються як поєднання CAD та/або програмного забезпечення РСУБД із специфічними можливостями управління інформацією про об'єкти нерухомості. CAFM належить до корпоративних інформаційних систем підприємств та організацій. За своїми функціями має багато спільного із системами типу EAM (Enterprise Asset Management, система управління основними фондами підприємства) та її попередником CMMS. Мета даної роботи полягає у розробці теоретичних і науково-методичних засад розвитку інформаційних технологій та науково-практичних рекомендацій щодо вдосконалення діяльності управління бізнесом в Україні.

Система CAFM допомагає у використанні активів нерухомості організації, знижуючи витрати та отримуючи прибуток протягом кожної фази життєвого циклу будівлі. Використання системи спрямоване на підтримку стратегічного та оперативного управління об'єктами: всі види діяльності, пов'язані з адміністративними, технічними та інфраструктурними завданнями, коли об'єкт чи будівля перебувають у експлуатації.



Рисунок 1 – Основні задачі CAFM

CAFM як тип рішень склався ще у 90-ті роки. Поставляють їх на ринок кілька десятків виробників у всьому світі. Найбільші компанії використовують ці системи для управління нерухомістю, як комерційною, житловою, так і операційною. Останніми роками США відбувається еволюція CAFM до нового класу IWMS (Integrated Workplace Management System), пов'язана з глобалізацією завдань інформаційних систем для великих корпоративних клієнтів.

Однак для українського ринку управління нерухомістю застосування CAFM все ще не типово. Вітчизняний бізнес часто обмежується утилітарним використанням засобів офісного ПЗ (наприклад, MS Excel) та бухгалтерським ПЗ на базі систем 1С.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник О.О., Комп'ютеризоване керування об'єктом в управлінні підприємством / О.О.Мельник, І.В. Чумаченко // Управління проектами та розвиток виробництва. 2021. № 4 (40). С. 21-30. DOI: 10.32347/2412-9933.2021.40.21-30.
2. Кравченко Т.А., Застосування систем комп'ютеризованого керування об'єктами на підприємствах. / Т.А.Кравченко, Ю.Ю. Гусева // Управління розвитком складних систем. 2020. – № 42. – С. 74-81. DOI: 10.32347/2412-9933.2020.42.74-81.
3. Головков Д.А., Використання систем комп'ютеризованого керування об'єктами в управлінні інфраструктурою підприємств / Д.А.Головков, О.В.Харчишина // Ефективна економіка. 2019. – № 11. Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7399>.
4. Свистун Л.А., Роль комп'ютеризованих систем керування об'єктами в управлінні бізнесом. / Л.А.Свистун, Н.Б.Савіна // Причорноморські економічні студії. 2018. – Вип. 35. Ч. 1. – С. 122-127.

УДК 004.4

Шкода Д.С.<sup>1</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-51 Ісп НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ ТЕСТОВИХ ФРЕЙМВОРКІВ JUNIT І TESTNG

Тестові фреймворки – це інструменти, що полегшують процес створення, виконання та обробки результатів тестів для програмного забезпечення.

JUnit і TestNG, безперечно, є двома найбільш популярними фреймворками для модульного тестування (unit -тестування) в екосистемі Java. Хоча JUnit послужив натхненням для TestNG, другий має низку відмінностей і, на відміну від JUnit, працює для функціонального та вищих рівнів тестування.

TestNG реалізує core логіку JUnit, який старший за нього і послужив натхненням для першого. Але TestNG (NG означає Next Generation) спочатку створювався для функціонального і вищих рівнів тестування, позиціонувався як більш простий у використанні, ніж заслужив на визнання автоматизаторів.

### 1. Анотації життєвого циклу тестів

JUnit5 має лише чотири анотації на позначення методів, що виконуються перед чи після виконання тестів: `@BeforeEach`, `@BeforeAll`, `@AfterEach` та `@AfterAll`. Проте TestNG має можливість розширити ці методи шляхом наслідування від інтерфейсів `BeforeAllCallback`, `BeforeEachCallback`, `BeforeTestExecutionCallback` (для методів, які виконуватимуться прямо перед викликом тест методу, тобто після методів `BeforeEach`) та відповідних “after” інтерфейсів.

Таблиця 1 – Порівняльні характеристики

Опис	TestNG	JUnit 5
Виконується перед першим тестом класу	<code>@BeforeClass</code>	<code>@BeforeAll</code>
Виконується після останнього тесту класу	<code>@AfterClass</code>	<code>@AfterAll</code>
Виконується перед кожним тестом	<code>@BeforeMethod</code>	<code>@BeforeEach</code>
Виконується після кожного тесту	<code>@AfterMethod</code>	<code>@AfterEach</code>
Виконується перед набором тестів	<code>@BeforeSuite</code>	NA
Виконується після набору тестів	<code>@AfterSuite</code>	NA
Виконується перед тестами, що визначені всередині <code>try test</code> .	<code>@BeforeTest</code>	NA
Виконується після тестів, що визначені всередині <code>try test</code> .	<code>@AfterTest</code>	NA

Продовження таблиці 1

Опис	TestNG	JUnit 5
Виконується перед першим тестом групи	@BeforeGroups	NA
Виконується після останнього тесту групи	@AfterGroups	NA

## 2.Компонування анотацій.

JUnit5 має можливість компонування анотацій за допомогою мета-анотацій – для цього власна анотація та анотації, які вона наслідує визначаються де інде. Зручність полягає у тому, що при потребі зміни компонованої анотації, це можна зробити один раз у місці її визначення, а не шукати кожне її входження у кодї.

Таблиця 2 – Порівняльні характеристики анотацій

TestNG	JUnit 5
<pre>@Test(groups = {"smoke", "ui"}) public void test () { }</pre>	<pre>@Target({ ElementType.TYPE, ElementType.METHOD }) @Retention(RetentionPolicy.RUNTIME) @Tag("smoke") @Tag("ui") public @interface SmokeUI {} @SmokeUI @Test public void test () {}</pre>

## 3.Підтримка м'яких асертів

Для виконання м'яких асертів у TestNG необхідно створювати об'єкт, викликати його методи усюди, де треба зробити перевірку та викликати асерт ол у кінці. Це створює нагромадження зайвого коду у тестах і робить їх менш читабельними. Junit5 виконує м'які асерти за допомогою лямбд, а також підтримує залежні асерти, що робить структуру тесту більш акуратною.

Таблиця 3 – Порівняльні характеристики асертів

TestNG	JUnit 5
<pre>@Test Public void test () {     SoftAssert softassert = new SoftAssert();     softassert.assertEquals(result1,expected1);     softassert.assertEquals(result2,expected2);     softassert.assertAll(); }</pre>	<pre>@Test public void test () {     assertAll(         () -&gt; assertEquals(result1,         expected1),         () -&gt; assertEquals(result2,         expected2));}</pre>

#### 4. Засоби розширення поведінки.

У TestNG засоби розширення представлені класами та інтерфесами, що наслідують інтерфейс-маркер Listener. Зручність лістелерів тестнг полягає у тому, що можна визначити безліч різноманітних лістелерів і підключати потрібні залежно від ситуації у файлі тестнг хмл, не проходячись при цьому по всьому кодові і не змінюючи тестів вручну.

У JUnit5 розширення реалізуються за допомогою Extension API.

Таким чином більшість дій, які можна виконати за допомогою JUnit5, мають засоби для аналогічних дій у TestNG.

#### 5. Засоби параметризації.

Для можливості параметризувати JUnit5 тести до проекту необхідно підключати залежність junit-jupiter-params. Таке розділення на модулі може видаватися незручним порівняно з TestNG. Щоб створити параметризований тест замість звичайної анотації @Test потрібно вказати @ParameterizedTest та джерело даних.

#### 6. Генерація звітів.

TestNG має вбудований репортер, який генерує результати у форматі HTML. TestNG також має засоби для створення користувацьких репортів шляхом імплементції інтерфейсу IReporter.

JUnit 5 не має вбудованих засобів для створення репортів. Таким чином генерація репортів відбувається за рахунок інструменту збірки. Одним з підходів до створення html-репортів JUnit 5 тестів є застосування плагіну Surefire Report. Плагін Surefire може використовуватися також і для виконання TestNG тестів.

В обох фреймворків при-близно однаковий функціонал. Є невеликі розбіжності у реалізації, і навіть, що менш істотно, у назві анотацій. Зараз вибір між JUnit або TestNG - це скоріше особисті переваги, або вже використовується на проекті стек техно-логій.

TestNG завжди важливий для більш потужних та привабливих проєктів, особливо для великих проєктів, але JUnit користується популярністю та добрим підходом для більш простих та швидких тестів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стась М. І., Порівняння тестових фреймворків JUnit та TestNG в екосистемі Java. / М.І.Стась, І.В.Холявко // Системи обробки інформації. 2021. – Вип. 1 (164). – С. 136-142. DOI: 10.30748/soi.2021.164.18.

2. Петренко С.А., Засоби розширення можливостей тестових фреймворків JUnit та TestNG. / С.А.Петренко, О.О.Бодров // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2020. – № 5. – С. 73-79. DOI: 10.31649/1997-9266-2020-152-5-73-79.

3. Кудрявцев Д. В., Порівняльний аналіз систем параметризації тестів у фреймворках JUnit та TestNG. / Д.В.Кудрявцев, А. В. Смирнов // Наукові вісті Давіського університету. 2019. № 16. С. 54-60.

4. Гороховський О. І., Генерація звітів з результатами тестування у фреймворках JUnit та TestNG. / О.І. Гороховський, В.І. Пожуєв // Проблеми інформатизації та управління. 2018. – Вип. 3 (55). – С. 27-32.

УДК 004.4

Шкода Д.С.<sup>1</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-511сп НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш.викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## **ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ВЕРСІЯМИ: GIT TA SUBVERSION**

Розробка програмного забезпечення (ПЗ) ведеться групами розробників, кожен з яких може як створювати свої файли з вихідним кодом, так і змінювати створені іншими файли. Для контролю змін вихідних файлів, зберігання різних версій ПЗ розробники застосовують системи керування версіями (СКВ).

Основними завданнями, які виконують СКВ, є:

- зберігання файлів в репозиторії;
- підтримка перевірки файлів в репозиторії;
- створення різних варіантів одного документа, так званої гілки, із загальною історією змін до точки розгалуження і з різними – після неї;
- знаходження конфліктів при зміні вихідного коду і забезпечення синхронізації при роботі в середовищі з багатьма користувачами розробки.
- відстеження авторів змін;
- надання інформації про те, хто і коли додав або змінив конкретний набір рядків у файлі;
- ведення журналу змін, в який користувачі можуть записувати пояснення про те, що і чому вони змінили в цій версії;
- контроль прав доступу користувачів, дозволяючи або забороняючи читання або зміну даних, залежно від того, хто запитує цю дію.

Принципово СКВ поділяються на дві великі групи: централізовані (SVN та ін.) і розподілені (Git та ін.).



Таблиця 1 – Порівняльні характеристики

Параметри порівняння	Git	SVN
Розгалуження	Гілки Git легко редагувати або видаляти. Цей процес не призводить до конфліктів.	Гілки в каталозі – це біль для роботи. Ця проблема полягає в тому, що це призводить до трьох конфліктів.
Сховище	Великі двійкові файли важко зберігати у цих системах.	Великі двійкові файли легко зберігати і вони не займають багато місця.
User Friendly	Має набагато складніший інтерфейс та функціональність.	Має простіший інтерфейс, яким можна користуватися зручно та швидко.
Швидкість	Зміни можуть відбуватися швидше через легке розгалуження.	Редагування файлу може бути складним завданням, оскільки він має більш жорсткий каталог.
Збереження змін	Розподілена система буде включати локальний репозиторій, в якому можуть бути нові файли, що містять зміни.	Централізована система включає лише центральний сервер; отже, зміни видно безпосередньо у вихідному файлі.

Основні відмінності між Git та SVN:

- Git - це розподілена система управління версіями, яка забезпечує швидше розгалуження та злиття;
- SVN - це централізована система управління версіями з більш повільними можливостями розгалуження та злиття;
- Git використовує хеш SHA-1 для ідентифікації комітів, а SVN використовує номери ревізій для ідентифікації комітів;
- Git підтримує локальні та віддалені репозиторії та працює краще, тоді як SVN підтримує тільки централізований репозиторій та працює повільніше;
- SVN може зберігати файли більшого розміру, ніж Git;
- SVN використовує централізований контроль версій. Це означає, що нові файли будуть об'єднані з вихідними на центральному сервері;
- Git працює швидше, оскільки розподіляє робоче навантаження між кількома локальними репозиторіями. SVN працює повільно, тому що всі

розробники працюють на одному центральному сервері і не можуть запропонувати гнучкий робочий процес;

- SVN має складнішу систему розгалуження. Він включає роботу з центральним каталогом. Це не стосується Git;

- Git використовує локальні репозиторії, які об'єднуються з центральним репозиторієм. Таким чином, зміни можуть бути внесені пізніше.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ринков В. О. Порівняння систем керування версіями Git та Subversion. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2021. № 2. С. 34-41. DOI: 10.31649/1999-9941-2021-52-2-34-41.

2. Ільїн В. В., Мельник Г. В. Переваги та недоліки централізованих та розподілених систем керування версіями. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2020. № 5 (1359). С. 117-123. DOI: 10.20998/2413-4295.2020.05.17.

3. Шевченко Д. О. Аналіз особливостей застосування систем контролю версій у командній розробці програмного забезпечення. Системи обробки інформації. 2019. Вип. 2 (157). С. 120-126. DOI: 10.30748/soi.2019.157.16.

4. Krivtsov V., Pavlenko M., Kravchenko Y. Comparative analysis of distributed and centralized version control systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 3, No. 2 (87). P. 4-10. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.103190.

УДК 004.4

Цимбал Я.О.<sup>1</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-213 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСОРІВ INTEL CORE I5-11600 ТА AMD RYZEN 5 4500

Вибір оптимального процесора є важливим завданням при підборі комплектуючих для настільного ПК чи ноутбука. Від потужності і продуктивності процесора безпосередньо залежить швидкодія та загальна ефективність роботи комп'ютера. На даний момент на ринку існує два основних виробники процесорів - Intel та AMD, моделі яких активно конкурують між собою. Тому порівняльний аналіз їх пропозицій є надзвичайно актуальним.

На початок 2023 року серед процесорів для настільних ПК найбільшою популярністю користуються моделі Intel Core i5 12-го покоління та AMD Ryzen 5 5000 серії. Обидва процесори випускаються за нормами 10-14 нм техпроцесів, мають 6-8 ядер, підтримують технології розгону, virtualization і мультимедіа. Основна конкурентна боротьба між цими лініями відбувається саме в середньому ціновому діапазоні, куди потрапляють розглянуті в статті моделі Core i5-11600 та Ryzen 5 4500 [1].

У роботі проводиться порівняльний аналіз двох популярних процесорів для настільних комп'ютерів - Intel Core i5-11600 та AMD Ryzen 5 4500. Метою дослідження є визначення сильних та слабких сторін кожного з процесорів за такими ключовими параметрами як продуктивність, швидкодія, ціна/якість тощо.

У ході аналізу було розглянуто технічні характеристики процесорів, проведено порівняння їх показників у бенчмарках, а також проаналізовано загальну ефективність кожної моделі. Отримані результати дозволяють зробити обґрунтований вибір процесора залежно від потреб користувача та типу робочих навантажень.

При порівнянні процесорів важливо аналізувати такі ключові характеристики та параметри:

- кількість ядер і потоків - фізичних ядер, на яких відбувається обробка даних, та логічних потоків. Чим їх більше, тим вища багатопотокова продуктивність;

- тактова частота - частота, з якої працює процесор. Вимірюється в ГГц. Чим вище цей показник, тим швидше обробляється одне завдання;

- обсяг і рівні кеш-пам'яті - високошвидкісна пам'ять всередині процесора для зберігання часто використовуваних даних;

- техпроцес - розмір транзисторів на кристалі процесора. Сучасні процесори мають норми 10-7 нм;

- підтримка технологій - наявність технологій віртуалізації, шифрування, мультимедіа тощо;

- можливості розгону - для досягнення більш високих тактових частот за рахунок блокування множника.

Грамотний аналіз саме цих параметрів дозволяє об'єктивно оцінити продуктивність та ефективність того чи іншого процесора.

В таблиці 1 приведено основні дані – дата виготовлення, місце у світовому рейтингу, співвідношення ціна/якість. У Ryzen 5 4500 співвідношення ціни та якості на 31% краще, ніж у i5-11600 [2].

Таблиця 1 – Загальні характеристики Intel Core i5-11600 та AMD Ryzen 5 4500

Загальна інформація	Core i5-11600	Ryzen 5 4500
Місце у рейтингу продуктивності	574	645
Місце за популярністю	Не в топ-100	34
Співвідношення ціна якість	35.95	47.00
Тип	Десктопний	Десктопний
Кодова назва архітектури	Rocket Lake (2021)	Renoir (2020-2022)
Дата виходу	16 березня 2021	4 квітня 2022
Ціна зараз	253\$	168\$

В таблиці 2 приведені основні технічні характеристики порівнюваних процесорів: число ядер та потоків, тактові частоти, техпроцес, об'єм кешу та стан блокування множника [3-4]. Вони опосередковано говорять про продуктивність Core i5-11600 та Ryzen 5 4500.

Таблиця 2 – Порівняння Intel Core i5-11600 та AMD Ryzen 5 4500

Характеристики	Core i5-11600	Ryzen 5 4500
Кількість ядер	6	6
Кількість потоків	12	12
Базова частота	2.80 ГГц	3.6 ГГц
Максимальна частота	4.8 ГГц	4.1 ГГц
Кеш 1-го рівня	64 К (на ядро)	64 К (на ядро)
Кеш 2-го рівня	256 К(на ядро)	512 К (на ядро)
Кеш 3-го рівня	12 Мб(всього)	8 Мб(всього)
Технологічний процес	14 нм	7 нм
Розмір кристала	<i>Немає даних</i>	156 мм <sup>2</sup>
Максимальна температура ядра	100°C	<i>Немає даних</i>
Максимальна температура корпусу (TCASE)	72°C	95°C
Кількість транзисторів	<i>Немає даних</i>	9.800 млн
Підтримка 64 біт	+	+
Сумісність із Windows 11	+	+
Вільний множник	-	+

У ході дослідження було проаналізовано та порівняно два процесори середнього цінового діапазону - Intel Core i5-11600 та AMD Ryzen 5 4500.

Згідно загальної інформації, процесор AMD Ryzen 5 4500 має краще співвідношення ціни та якості (на 31% вище ніж в Intel). Також він посідає вище місце за популярністю серед користувачів (34 місце проти позиції поза першою сотнею в Intel).

За основними технічними характеристиками, Ryzen 5 4500 перевершує конкурента за базовою частотою ядра (3,6 ГГц проти 2,8 ГГц), розміром та кількістю транзисторів кристала. Проте в Intel перевага за об'ємом кеш-пам'яті 3-го рівня. Обидва процесори мають однакову кількість ядер і потоків (6/12), 64 Кб кеш 1-го рівня на ядро та підтримку 64-бітних обчислень і ОС Windows 11.

Отже, процесор Intel демонструє трохи кращу загальну продуктивність завдяки вищій одноядерній швидкодії. Водночас, модель AMD виграє за показниками ціни, популярності, а також деякими технічними характеристиками. Тому остаточний вибір між цими процесорами варто робити виходячи з пріоритетів користувача та типів задач, для яких планується використання ПК.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Який процесор краще: Intel чи AMD? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://blog.f.ua/ua/articles/kakoj-processor-luchshe-intel-ili-amd.html>
2. Intel чи AMD: порівняння та вибір найкращого процесора [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mindscope.biz.ua/intel-chy-amd-porivnyannya-ta-vybir-najkrashhogo-proczesora/>
3. Core i5-11600 проти Ryzen 5-4500 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://technical.city/ru/cpu/Core-i5-11600-protiv-Ryzen-5-4500>
4. Порівняння процесорів Intel Core i3, i5, i7: який вибрати? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.gov-civil-braga.pt/compare-intel-core-i3-vs-i5-vs-i7-processors-which-one-should-you-buy>

УДК 004.62

Боровик А.В.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-513м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ЕФЕКТИВНЕ РОЗПОДІЛЕННЯ ВАГИ РАЦІОНУ МІЖ УЧАСНИКАМИ ТУРИСТИЧНОЇ ПОДОРОЖІ**

Підготовка, розрахунок і розподілення раціону між учасниками туристичної подорожі є складним процесом. Для полегшення і часткової автоматизації існують аналоги, які дозволяють скласти раціон із збережених страв і продуктів для визначеної кількості днів. На основі цього раціону розраховується вага і калорійність раціону на всю подорож і окремо на кожен день. Але розподілення продуктів раціону між туристами для транспортування не є вирішеним. Тому необхідно розробити алгоритм ефективного розподілу ваги продуктової розкладки походу між учасниками туристичної подорожі.

Ефективним вважається такий розподіл продуктів, який має наступні характеристики:

- приблизно рівну вагу продуктів у кожного учасника походу на початку походу;
- приблизно рівну вагу продуктів у кожного учасника походу протягом кожного дня;
- фізичний об'єм продуктів має бути приблизно рівним.

Для оцінки ефективності результату необхідно визначити функцію ваги продуктів довільного учасника подорожі для довільного дня з урахуванням відносної ваги.

Метою наукової роботи стала розробка алгоритму, ефективного за критеріями, зазначеними вище, який дозволить вирішити задачу підбору декількох ефективних розподілень раціону серед великої кількості можливих розподілень, уникаючи повного перебору.

Важливою складовою алгоритму роботи такої системи є побудова початкового розподілення продуктів та його ітеративне покращення для досягнення критеріїв ефективного розподілення. В процесі розподілення продуктів має бути врахований індивідуальний список «виключень» для учасника. Наприклад, печиво або сухарі, для туриста, який несе бензин.

Таким чином, реалізація алгоритму ефективного розподілення ваги раціону між учасниками туристичної подорожі суттєво полегшує планування і підготовку складних подорожей, які тривають кілька тижнів та складаються з кількох логістичних частин.

УДК 004.7

Тягунова М.Ю.<sup>1</sup>, Киричек Г.Г.<sup>1</sup>, Иванов О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-513м НУ «Запорізька політехніка»

## МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ COMFY

COMFY є українською мережею магазинів побутової техніки та електроніки, заснованою у 2005 році. Сьогодні це одна з провідних компаній в Україні в галузі роздрібною торгівлі побутовою технікою та електронікою. Мережа крамниць включає різноманітні формати торговельних точок, тому нагальною потребою є ефективне функціонування крамниць, з можливістю їхнього об'єднання та підключення до серверів, де зберігається інформація про техніку. Це забезпечить зручний доступ працівникам до інформації про товари та надасть можливість використовувати спільні ресурси.

Метою даної роботи стала модернізація комп'ютерної мережі COMFY з урахуванням особливостей роботи під час воєнного стану.

Для того щоб спростити та прискорити підключення нових пристроїв, на кожному пристрої було використано динамічні IP-адреси. Оскільки кожній філії потрібен постійний доступ до інформації складу з товарами, на сервері було організовано DNS. Для того щоб об'єднати декілька демонстративних пристроїв в одну мережуна, відокремити їх та при цьому не залучати додаткове обладнання, на комутаторі було налаштовано VLAN, а для обмеження доступу до камер встановлено ACL.

Щоб не допустити плутанини, мати швидкий доступ та підтримувати мережу на безпечному рівні, між маршрутизаторами філій було організовано статичну маршрутизацію. Між філіями було налаштовано VPN IPsec для передачі відеоінформації між філіями на сервер в безпечному зашифрованому режимі. З'єднання філій між собою відбувається через інтернет за допомогою технології Frame Relay.

Таким чином, була повністю модернізована і налаштована комп'ютерна мережа крамниць COMFY з віддаленими філіями по місту Запоріжжя, у якій можливо вести моніторинг стану обладнання та системи безпеки в реальному часі, а також покращено якість обслуговування клієнтів. Це значно полегшує і поліпшує роботу магазинів COMFY, дозволяє оптимізувати процеси управління, контролю та обліку товарів.

Мережа розрахована на роботу в надзвичайних ситуаціях, таких як воєнний стан, коли може не бути світла, а для людей встановлено спеціальні зарядні станції. Це дозволяє людям залишатися на зв'язку і бути поінформованими під час кризи.

УДК 004.31

Книрик Є.О.<sup>1</sup>, Тягунова М.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-513м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## МОДУЛЬ АКТИВНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ AIRJET MINI

Нагрівання елементів обчислювальної техніки із зростанням її потужностей стало вузьким місцем. Поки процесори продовжують розвиватися і генерувати більше тепла, теплові рішення не встигають. Компанія Froge Systems розробила революційний модуль активного охолодження AirJet Mini.

Всередині AirJet Mini знаходяться крихітні мембрани, які вібрують на ультразвуковій частоті. Ці мембрани генерують потужний потік повітря, який потрапляє в AirJet Mini через входні вентиляційні отвори у верхній частині, а потім штовхають потік повітря вниз із високою швидкістю. Повітря стикається з мідним розподільником тепла в нижній частині AirJet Mini, насичується теплом від процесора і викидається назовні [1, 2]. На рисунках 1, 2 зображено принцип роботи та структура модулю AirJet Mini.

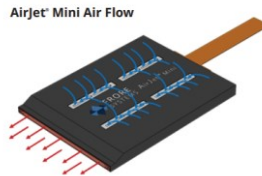


Рисунок 1 – Зображення принципу роботи модулю AirJet Mini

### Cross Section of AirJet® Module

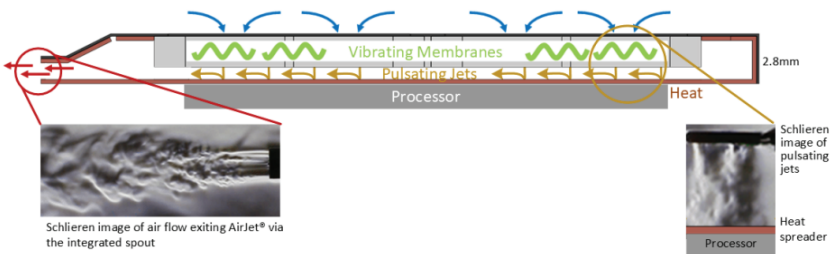


Рисунок 2 – Зображення структури модулю AirJet Mini



Frore Systems має кілька готових рішень, які відрізняються продуктивністю: AirJet Mini, AirJet Mini Slim, AirJet Pro.

AirJet Mini відводить 5,25 Вт тепла при тихому рівні шуму 21 дБА, споживаючи при цьому максимум 1 Вт електроенергії [1]. AirJet Mini створює 1750 Паскалів зворотного тиску. Модуль AirJet Mini в порівнянні з вентилятором ноутбука менш шумний, займає менше місця, та важить менше вентилятора.

Модулі вже використовуються в міні комп'ютері компанії Zotac ZBOX pico PI430AJ. На рисунку 3 представлено вигляд модулів AirJet Mini в Zotac ZBOX pico PI430AJ.

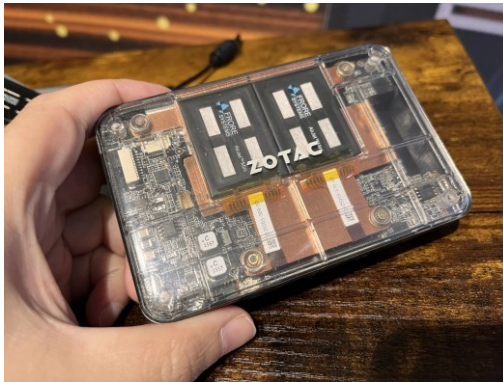


Рисунок 3 – Зображення модулів AirJet Mini в Zotac ZBOX pico PI430AJ

Модулі охолодження AirJet Mini не є універсальними для всіх типів ПК. Внутрішня конструкція пристрою має сприяти або легко адаптуватися для створення оптимального потоку повітря та інтеграції модулів.

Система охолодження AirJet Mini має потенціал замінити традиційні системи на основі теплових трубок та вентиляторів у тонких, легких ноутбуках та міні-комп'ютерах. Це може призвести до зменшення шуму роботи системи охолодження і зробити їх компактнішими.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Frore System AirJet Mini [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.froresystems.com/products/airjet-mini>
2. Frore System [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.froresystems.com>
3. Міні-комп'ютер Zotac ZBox PI430AJ з ультразвуковим кулером AirJet [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.overclockers.ua/ua/news/hardware/2023-12-12/133798/>

УДК 004.78

Тягунова М.Ю.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>1</sup>, Слонев М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-613м НУ «Запорізька політехніка»

## **КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ БАЙКЕРСЬКОЇ СПІЛЬНОТИ**

У сучасному світі, де технології швидко розвиваються, байкери продовжують зберігати свої традиції та відзначати їх у живих зустрічах. Організація таких заходів є складною задачею, яка потребує великої кількості часу та зусиль, включаючи пошук місця проведення, планування та просування серед спільноти. Тому метою цієї роботи стала розробка розподіленої системи для байкерів, яка дозволить створювати та організовувати тематичні заходи, позначати їх на мапі, а також полегшити спілкування серед байкерської спільноти за допомогою мобільних пристроїв.

Розроблена система дозволяє байкерам виразити свою ідентичність та створити спільноту однодумців. Додаток гарантує більшу безпеку й конфіденційність для своїх користувачів, забезпечуючи байкерам спокій та впевненість у тому, що їх особиста інформація та спілкування залишаються в безпеці.

Застосунок може стати майданчиком для просування байкерської культури та рок-вечірок, оскільки він зосереджений на певній цільовій аудиторії. Це дозволить легко рекламувати та просувати байкерські заходи, організаторам яких не доведеться конкурувати з безліччю інших подій, що просуваються у загальних соціальних мережах. Таким чином, застосунок сприятиме збільшенню відвідуваності та популярності байкерських заходів.

Мобільний застосунок для байкерів має гнучкі налаштування конфігурації та персоналізації, що дозволяє кожному користувачу налаштувати додаток відповідно до власних потреб та смаків. Від користувачів, що шукають лише інформацію про майбутні заходи, до активних учасників байкерської спільноти - кожен зможе знайти в додатку щось для себе.

Для розробки проекту була обрана мова програмування Kotlin, бібліотека з картою Mapbox, та вивчені технології Firebase, Kotlin Coroutines, архітектурний паттерн MVVM і бібліотека Koin для впровадження залежностей.

Розроблений додаток було встановлено та протестовано на пристроях різного цінового сегменту та потужності. Система повністю відповідає вимогам технічного завдання. Дизайн інтерфейсу задовольняє потребам кінцевого користувача, зручний у використанні на пристроях з різними розмірами екрану.

УДК 004.7

Тягунова М.Ю.<sup>1</sup>, Целуйко Р.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-513м НУ «Запорізька політехніка»

## МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

У наш час, коли технології стрімко розвиваються і загрози кібербезпеці набувають все більшої складності, модернізація корпоративної мережі є життєво важливим кроком для забезпечення надійності роботи підприємства і захисту конфіденційної інформації.

Головною метою роботи було покращення ефективності та безпеки мережі підприємства ТОВ «LEO» через впровадження сучасних технологій та оптимізацію роботи мережевого обладнання.

У роботі докладно досліджено існуючу мережу, визначено її слабкі сторони та використано емулятор Packet Tracer для моделювання та тестування різних варіантів модернізації. Зроблена оцінка пропускну здатності та швидкості передачі даних на різних вузлах мережі, виявлено слабкі точки, такі як місця можливих заторів даних, незабезпечені вузли зв'язку або відсутність резервних шляхів.

Також у роботі було проведено налаштування мережевого обладнання, VLAN, DNS, поштового серверу, WI-FI роутеру та впроваджено STP-протокол для оптимальної роботи мережі. Налаштовано конфігурацію VLAN для логічного розділення мережі на сегменти з метою підвищення безпеки та ефективності передачі даних та DNS для забезпечення ідентифікації вузлів мережі та обслуговування доменних імен, реалізовано підтримку поштового серверу для електронної пошти у внутрішній мережі підприємства.

Як результат, у роботі здійснено налаштування мережевого обладнання, впроваджено VLAN для підвищення ефективності роботи мережі, налаштували DNS та поштовий сервер для забезпечення стабільної роботи послуг, впровадили WI-FI роутер для зручного доступу до мережі, а також впровадили STP-протокол для уникнення петель у мережі.

Дослідження та моделювання показали значне покращення ефективності мережі, зниження витрат на її обслуговування та підвищення рівня безпеки за рахунок використання VPN-протоколу.

Модернізація мережі ТОВ «LEO» є кроком у покращенні бізнес-процесів та захисту інформації підприємства, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності та надійності у діловому середовищі.

## **ІННОВАЦІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ЮРИДИЧНИХ ДОКУМЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

У сучасному світі, юридичні документи відіграють ключову роль у різноманітних сферах діяльності, включаючи бізнес, правоохоронну діяльність, адміністрування правосуддя та інші. Проте, обробка та аналіз цих документів зазвичай вимагає значних людських ресурсів і часу через їх обсяг та складність. В ряді випадків, велика кількість юридичної інформації може призвести до помилок або пропусків, що може мати серйозні наслідки.

Однією із головних викликів в цій області є необхідність точності та швидкості обробки документів, щоб забезпечити вчасне та правильне реагування на юридичні питання. Традиційні методи ручної обробки документів виявляються недостатньо ефективними в умовах великого обсягу інформації та правового середовища, яке швидко змінюється.

Перед обранням технологій та засобів розроблення важливо розуміти перелік необхідного функціоналу майбутнього програмного продукту. Для вирішення цих проблем використання штучного інтелекту набуває все більшої популярності. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати процеси обробки та аналізу юридичних документів за допомогою розпізнавання тексту, аналізу великих обсягів даних та застосування рішень на основі правових прецедентів [1].

Основними методами штучного інтелекту, які можуть бути застосовані в обробці юридичних документів, є машинне навчання, обробка природної мови, аналіз тексту та кластеризація даних. Використання цих методів дозволяє автоматизувати процеси ідентифікації, класифікації та аналізу документів, що робить їх обробку більш ефективною та швидкою [2].

Штучний інтелект може бути застосований у різних аспектах юридичної діяльності, включаючи вирішення правових питань, пошук інформації, аналіз правових рішень та підготовку юридичних документів [3]. Наприклад, системи автоматичного розпізнавання тексту можуть використовуватися для перевірки договорів та інших юридичних документів на відповідність нормативним актам або юридичним стандартам.

Таким чином, використання штучного інтелекту у сфері обробки та аналізу юридичних документів виявляється перспективним напрямом, який може значно полегшити та прискорити процеси роботи з документами в юридичній галузі. Однак, перед впровадженням таких технологій необхідно

враховувати юридичні аспекти, етичні питання та забезпечити високу точність та надійність результатів.

В роботі було розглянуто основні проблеми, що можуть з'явитися при впровадженні штучного інтелекту для аналізу юридичних документів. Було запропоновано рішення щодо полегшення знаходження відповідей. Розвиток цієї технології потребує уваги до етики та законодавства, проте обіцяє значні переваги для фахівців і системи правосуддя.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив штучного інтелекту на аналіз юридичних документів [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://lawtech.ai/influence-of-ai-on-legal-documents-analysis/>

2. Огляд методів штучного інтелекту в юридичній практиці [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.legalitjournal.com/ai-methods-in-law-practice-overview>

3. Штучний інтелект в юриспруденції: Як ШІ може змінити роботу юристів [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://techforlawyers.com/ai-in-law-how-it-changes-the-legal-field>

УДК 004.4

Лакно В.А.<sup>1</sup>, Тіменко А.В.<sup>2</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-512 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## ДИСКОРТ-БОТ

Дискорд боти - це інтелектуальні програми, розроблені для розширення функціоналу чат-платформи Discord. Вони надають користувачам можливість автоматизації різноманітних завдань та покращення взаємодії в спільнотах.

Створення дискорд ботів стає ключовим елементом для оптимізації віртуального спілкування та автоматизації різноманітних процесів. У світі швидких технологічних змін і зростаючого обсягу інформації, ці інтелектуальні агенти дозволяють ефективніше управляти та координувати взаємодію в спільнотах.

Бот було створено з використанням мови програмування Python та бібліотеки discord.py для взаємодії з Discord API. Його структура складається з наступних блоків: імпорт бібліотек, налаштування бота, обробка подій on\_ready та on\_member\_join, а також реалізація команд help, rand та kick.

Бот, представлений у статті, дозволяє автоматизувати такі функції, як вітання нових користувачів, виведення списку доступних команд,

генерування випадкових чисел та видалення користувачів з сервера. Було продемонстровано, що реалізація схожих команд може відрізнитися в різних ботах, наприклад, в одному випадку команда kick не вимагає прав адміністратора, а в іншому - вимагає (Стаття\_LabBot-16-01.docx).

Дискорд боти є важливим інструментом для оптимізації віртуального спілкування та автоматизації різноманітних процесів у спільнотах. Вони можуть бути легко кастомізовані під потреби користувачів, надаючи широкий спектр можливостей.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Lutz, M. Learning Python, 5th Edition [Текст] / Mark Lutz – O'Reilly Media, 2013. – 1643 с.
2. Barry, P. Head-First Python, 2nd Edition [Текст] / Paul Barry – O'Reilly Media, 2016. – 622 с.
3. Beazley, D. Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3, 3rd Edition [Текст] / David Beazley, Brian K. Jones – O'Reilly Media, 2013. – 708 с.

УДК 004.4

Долинний І.С.<sup>1</sup>, Тіменко А.В.<sup>2</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-513сп НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш.викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## **ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ДАНИХ В ІОТ-СИСТЕМАХ**

Поява Інтернету речей (IoT) зробила революцію в багатьох галузях промисловості, впроваджуючи підключення та інтелект у повсякденні об'єкти. Однак це поширення також створило значні проблеми, зокрема щодо безпеки та надійності цих систем. Виявлення аномалій, яке визначає шаблони в даних, які не відповідають очікуваній поведінці, має вирішальне значення для підтримки цілісності та функціональності систем IoT. Враховуючи різноманітність і обсяг даних, створених пристроями Інтернету речей, традиційні методи виявлення аномалій часто не дають результатів. У цьому дослідженні досліджуються передові методи машинного навчання, які можуть врахувати унікальні характеристики даних IoT, такі як їх багатовимірність і динамічність. Основна увага зосереджена на оцінці ефективності трьох різних моделей: Isolation Forest, One Class SVM і Autoencoders, надаючи розуміння їх застосовності та продуктивності в реальних сценаріях. Це дослідження не лише висвітлює поточний стан виявлення аномалій в Інтернеті речей, але й закладає основу для майбутніх удосконалень у цій життєво важливій сфері.

Оскільки середовища IoT стають дедалі складнішими, зростає потенціал аномалій, які можуть вказувати на системні збої або порушення безпеки. Ефективне виявлення цих аномалій має першочергове значення для безпеки та ефективності роботи.

Рисунок 1 містить гістограми для трьох різних змінних: дощу, вітру і температури. Кожна гістограма показує розподіл частоти різних діапазонів значень цих змінних.

Гістограма дощу (синій колір), з великою кількістю значень зосереджених при нижчому діапазоні (наприклад, мало дощу), та набагато менша кількість значень при вищому діапазоні.

Гістограма вітру (жовтий колір), з менш рівномірним розподілом, що може вказувати на варіативність у швидкості вітру.

Гістограма температури (зелений колір) з дуже рівномірним розподілом значень, що свідчить про постійну температуру.

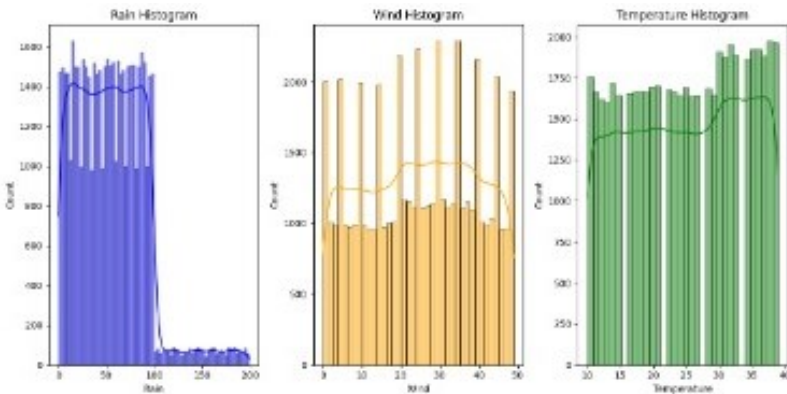


Рисунок 1 – Гістограми параметрів впливу

У цьому дослідженні реалізовано та порівняно три методи машинного навчання:

- ізольований лі;
- SVM;
- моделі автокодерів.

Ці методи були обрані через їх доречність у обробці багатовимірних і неоднорідних даних, типових для систем IoT.

Оцінка цих моделей на еталонному наборі даних IoT виявила різний ступінь ефективності, причому для оцінки продуктивності використовувалися такі показники, як точність, точність, запам'ятовування та

оцінка F1. Кожна модель має унікальні переваги та компроміси щодо можливостей виявлення аномалій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Elkhawaga G., Machine Learning-Based Anomaly Detection in IoT Networks: A Systematic Literature Review / G.Elkhawaga, A.Elragal // Journal of Big Data. 2021. – Vol. 8, No. 1. – P. 47. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00433-2>
2. Xiao G., Anomaly Detection for IoT Time Series Data Using Isolation Forest. / G.Xiao, J.Guo, V.Balasubramaniyan // IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT): 15-18 April 2019. – Limerick, Ireland, 2019 – P. 51-56. <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2019.8767229>
3. Narmada A., Anomaly Detection in IoT Networks Using Machine Learning / A.Narmada, S.Selvi // Internet of Things and Big Data Analytics for Smart Generation. – Springer, Cham, 2019. – P. 171-198. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04203-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04203-5_8)

УДК 004.4

Трохимчук В.Є.<sup>1</sup>, Тіменко А.В.<sup>2</sup>, Куликовська Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-522 НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

## АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ, КЛЮЧОВИХ СЛІВ І АГРЕСИВНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ У ТЕКСТОВИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ PYTHON ТА NLP

Дослідження спрямоване на вивчення сучасних методів аналізу тональності текстових даних з використанням бібліотек Python для обробки природної мови. Зростаючі обсяги неструктурованих текстових даних в Інтернеті та потреба в ефективних методах аналізу тональності для розуміння громадської думки, реакцій споживачів, політичних настроїв тощо визначають актуальність теми.

Аналіз останніх досліджень показує активний розвиток методів машинного навчання та обробки природної мови для аналізу тональності текстів, зокрема в соціальних мережах і відгуках споживачів. Широко вивчається ефективність різних підходів, включаючи NLTK, TextBlob, spaCy та ін. Увага приділяється також розробці гібридних методів.

Для аналізу перелічених бібліотек були взяті кількісні показники їх використання на GitHub (рис. 1):



- а) відсоток використання бібліотек для обробки тексту та виконання основних NLP завдань;
- б) відсоток використання бібліотек для розробки пошукової системи;
- в) відсоток використання бібліотек для аналізу сентименту;
- г) відсоток використання бібліотек для векторного представлення слів та тематичне моделювання;
- д) відсоток використань бібліотек для створення продуктів, які вимагають обробки тексту в реальному часі;
- е) відсоток використання для векторного представлення слів та тематичного моделювання у текстових даних.

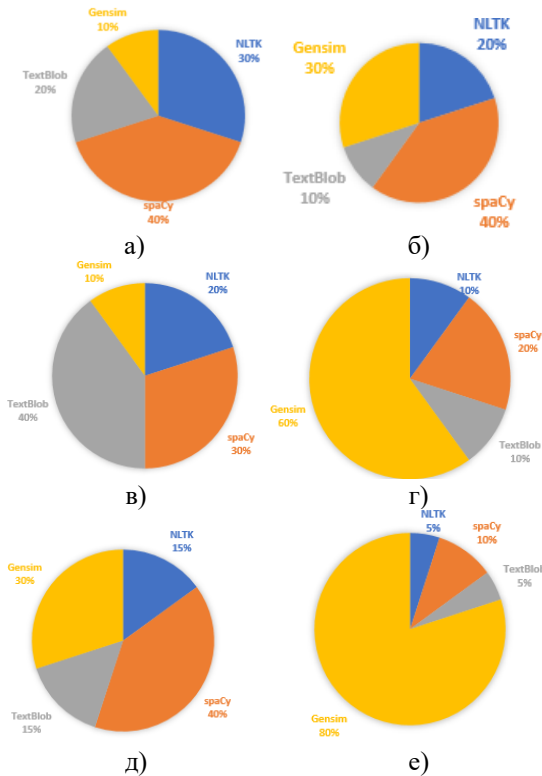


Рисунок 1 – Порівняння методів обробки природної мови як NLTK, spaCy, TextBlob і Gensim

В роботі проведено порівняльний аналіз можливостей бібліотек NLTK і TextBlob для класифікації тональності україномовних текстів. Експериментально оцінено їх точність, швидкодію, зручність та гнучкість..

Таблиця 1 – Порівняння методів за точністю, зручністю, гнучкістю та налаштованістю

Метод	Точність виявлення	Зручність у використанні	Гнучкість та налаштованість
NLTK	80%	70%	90%
TextBlob	70%	90%	60%

Вибір оптимального методу аналізу тональності залежить від конкретних вимог. Для складних досліджень рекомендується NLTK, для прикладних задач з високою продуктивністю - spaCy, для простих завдань - TextBlob. Перспективним є розробка спеціалізованих алгоритмів для української мови та інтеграція аналізу тональності в системи підтримки прийняття рішень.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ivokhin E., Про один спосіб аналізу тональності текстів за допомогою штучних нейронних мереж / E.Ivokhin, M.Makhno, V.Rets // Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. 2022. – Т. 3, № 69. – С. 71–74. URL: <https://doi.org/10.26906/sunz.2022.3.071>
2. Orel A. Social media analyzing for evaluation opinions determination based on sentiment analysis. / A. Orel // International scientific journal "Internauka". 2018. – No. 10. URL: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2018-10-3858> .
3. Deng Y. Research on sentiment analysis methods for text-oriented data. / Y. Deng // Frontiers in computing and intelligent systems. 2023. – Vol. 3, no. 1. – P. 42–47. URL: <https://doi.org/10.54097/fcis.v3i1.6022> .
4. Mukasheva A. Tasks and methods of text sentiment analysis. / A.Mukasheva // Scientific journal of astana IT university. 2021. – No. 7. – P. 55–62. URL: <https://doi.org/10.37943/aitu.2021.57.68.005> .
5. Abonizio H. Q., Toward text data augmentation for sentiment analysis. / H.Q.Abonizio, P.E.Caraiso, S.Barbon Junior // IEEE transactions on artificial intelligence. 2021. – P. 1. URL: <https://doi.org/10.1109/tai.2021.3114390> .

УДК 004.4'2

Філіпенков К. Ю.<sup>1</sup>, Дьячук Т.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>студ. гр. КНТ-521 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup>старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БІБЛІОТЕК ТА ФРЕЙМВОРКІВ ГОТОВИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ НА REACT JS**

Для розробки веб-додатків на React існує широкий вибір фреймворків та бібліотек із готовими компонентами, що надає низку переваг для розробників, включаючи економію часу, підвищення продуктивності, покращення узгодженості та зручність. Використання готових ретельно протестованих та оптимізованих компонент дозволяє зосередитися на логіці застосунку. Розглянемо та порівняємо найпопулярніші з них.

Material UI (MUI) [1] – популярна бібліотека компонентів інтерфейсу користувача, яка наслідує принципи дизайну Material Design від Google, забезпечуючи послідовний і сучасний зовнішній вигляд та взаємодію. Пропонує широкий набір компонентів, має високий рівень кастомізації, активну спільноту розробників та регулярні оновлення, розгорнуту документацію та велику кількість прикладів. Недоліки: великий розмір бібліотеки, який значно впливає на продуктивність, та обмежену гнучкість стилів, через що іноді складно змінити поведінку компонентів при потребі.

Ant Design [2] – бібліотека компонентів інтерфейсу користувача компанії Ant Financial. Пропонує вбудований набір інструментів для створення та валідації форм, підтримує багато мов і локалізацій з коробки, темізацію, кастомізацію та велику кількість компонентів. Має широку документацію та активно підтримується. Недоліки: деякі компоненти надто специфічні та не завжди відповідають потребам загального використання, а великий розмір бібліотеки значно впливає на продуктивність.

React-Bootstrap [3] – це бібліотека компонентів інтерфейсу користувача для React на основі популярної бібліотеки Bootstrap. Пропонує набір готових компонентів, що дотримуються дизайн-принципів Bootstrap. Переваги: легка інтеграція з Bootstrap та його плагінами, простота у використанні та невисокий поріг входження, невеликий обсяг бібліотеки сприяє швидкому завантаженню застосунку. Недоліки: обмежений набір компонентів порівняно з MUI та Ant Design. Інтегрованість з Bootstrap, може ускладнити зміну поведінку компонентів або повністю відмовитися від стилів Bootstrap. Також вона менш гнучка у кастомізації та налаштуванні компонентів, а дизайн є застарілим, порівняно з більш сучасними бібліотеками.

Chakra UI [4] – популярна бібліотека компонентів інтерфейсу користувача для React, заснована на принципах модульного дизайну, що дозволяє легко імпортувати лише потрібні компоненти, зменшуючи розмір

застосунок. Завдяки простій структурі та зрозумілим API, Chakra UI дозволяє легко налаштовувати стилі та поведінку компонентів. Пропонує добре продуману систему темізації та кастомізації. Має невеликий розмір та швидке завантаження. З недоліків: має менш розвинену спільноту, підтримку та ресурси для навчання, обмежений набір компонентів порівняно з більш зрілими бібліотеками. Відсутність власного дизайн-стилю ускладнює досягнення послідовності в різних проєктах.

Tailwind CSS [5] – популярна утиліта CSS-фреймворків, що на відміну від традиційних фреймворків, які надають готові компоненти, пропонує низькорівневі утиліт-класи для створення користувацьких інтерфейсів. Має низьку криву навчання, забезпечує високий рівень гнучкості завдяки своєму утиліт-підходу, дозволяючи створювати унікальні та персоналізовані інтерфейси. Використання утиліт-класів прискорює процес розробки, оскільки не потрібно писати багато власних CSS-стилів. Має невеликий розмір, оскільки включаються лише необхідні класи. Недоліки: немає готових компонентів, що вимагає додаткового часу на розробку, та вбудованої системи тем, що ускладнює створення послідовних стилів в масштабних проєктах. Використання багатьох утиліт-класів може призвести до надмірності CSS, що ускладнює підтримку коду. Має менш зручний підхід для великих проєктів з багатьма компонентами.

Таким чином кожна система має свої переваги і недоліки, а вибір залежить від конкретних вимог проєкту, знань та уподобань команди розробників. MUI є відмінним вибором, якщо потрібна бібліотека, що базується на Material Design з великим набором компонентів та високим рівнем налаштування. Ant Design може бути хорошим вибором для проєктів, що вимагають багатьох складних компонентів і підтримки інтернаціоналізації. React-Bootstrap – прекрасний варіант для тих, хто вже знайомий з Bootstrap і шукає легку інтеграцію. Chakra UI – це модульна та легка бібліотека з акцентом на доступність. Нарешті, Tailwind CSS надає максимальної гнучкості та індивідуальності в стилях інтерфейсу користувача.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Material UI documentation. URL: <https://mui.com/material-ui/> (date of access: 15.04.2024).
2. Ant Design of React. URL: <https://ant.design/docs/react/introduce> (date of access: 15.04.2024).
3. React Bootstrap. URL: <https://react-bootstrap.netlify.app/> (date of access: 15.04.2024).
4. Chakra UI. URL: <https://v2.chakra-ui.com/> (date of access: 15.04.2024).
5. Getting started with Tailwind CSS. URL: <https://v2.tailwindcss.com/docs> (date of access: 15.04.2024).

УДК 004.7

Тягунова М.Ю.<sup>1</sup>, Брюхов Б.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-513м НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ПРИВАТНОГО МЕДИЧНОГО ЗАКЛАДУ**

Сучасні підприємства стикаються з необхідністю швидкого обміну даними та співпраці між відділеннями.

Комп'ютерна мережа забезпечує швидкий доступ до інформації, спрощує комунікацію та сприяє прийняттю швидких та обґрунтованих рішень.

Зменшення часу, витраченого на рутинні завдання, і підвищення зв'язку між працівниками сприяє загальній ефективності бізнесу.

Локальна мережа дозволяє об'єднувати робочі станції і сервери в єдину інфраструктуру та забезпечує швидкий доступ до спільних ресурсів, що дозволяє працівникам швидко отримувати необхідну інформацію для виконання завдань. Це включає доступ до спільних файлів, принтерів, сканерів, баз даних і програмного забезпечення.

Об'єднання цих ресурсів у зручну для управління систему дозволяє ефективніше використовувати обладнання та програми, зменшуючи зайві витрати часу на пошук необхідних ресурсів.

Механізми резервного копіювання та забезпечення безпеки даних на рівні мережі дозволяють уникнути втрати важливої інформації через аварії обладнання або програмні помилки. Ретельний аналіз потреб замовника дозволяє підібрати оптимальні рішення для мережі.

Вибір топології, апаратного та програмного забезпечення відбувається з урахуванням потреб та можливостей підприємства.

Налаштування безпеки та інфраструктури забезпечує захист від несанкціонованого доступу та збереження конфіденційності даних.

У роботі було розроблено комп'ютерну мережу приватного медичного закладу із впровадженням зазначених вище можливостей. Порівняльний аналіз роботи підприємства до та після впровадження мережі демонструє покращення робочих процесів та ефективність використання ресурсів.

Зниження часу на виконання завдань та покращення якості обміну даними свідчить про успішність проекту.

Забезпечення швидкого та надійного доступу до інформації сприяє прийняттю оперативних рішень та реагуванню на зміни в умовах ринку. Покращення ефективності робочих процесів підвищив конкурентоспроможність підприємства на ринку.

## СЕКЦІЯ «ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ»

УДК 004.942

Леощенко С.Д.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д-р філос., старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

### МЕТОДИ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ НАЛАГОДЖЕННЯ АНСАМБЛЕВОГО НАВЧАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ

Ансамблеве навчання штучних нейронних мереж (ШНМ) передбачає об'єднання декількох окремих моделей нейронних мереж для отримання остаточного результату прогнозування або класифікації. Основна ідея ансамблевого навчання полягає в тому, що поєднання декількох моделей часто може призвести до більш високої продуктивності, ніж будь-яка окрема модель окремо.

У контексті ШНМ ансамблеве навчання, як правило, передбачає навчання декількох моделей ШНМ з різною архітектурою, ініціалізацію або навчальні набори даних, а потім об'єднання їх прогнозів за допомогою різних методів агрегування. Ансамбль може складатися з однорідних моделей (тобто моделей одного типу) або різнорідних моделей (тобто моделей різних типів). Загалом, комплексне навчання ШНМ є потужним методом підвищення точності, надійності та узагальнення прогнозних моделей. Поєднуючи переваги кількох окремих моделей, комплексне навчання може призвести до більш надійних та ефективних прогнозів у широкому діапазоні застосувань.

Проте такий комплексний підхід вимагає додаткових налаштувань метапараметрів та підбору додаткових стратегій до організації.

Методи ройового інтелекту можуть бути ефективно використані для ансамблевого навчання ШНМ для підвищення ефективності прогнозування та надійності. Методи ройового аналізу, такі як оптимізація рою частинок (PSO) та оптимізація колонії мурашок (ACO), можуть бути використані для оптимізації параметрів та структури членів ансамблю. Ось як методи ройового аналізу можуть бути використані для колективного вивчення ШНМ:

– вибір моделі: моделі ройового інтелекту можуть використовуватися для вибору різноманітного набору базових моделей нейронних мереж з пулу моделей-кандидатів. Ефективно досліджуючи простір пошуку, ці методи можуть ідентифікувати підмножину моделей, які в сукупності охоплюють різні аспекти проблемної області, що призводить до збільшення різноманітності в ансамблі;

– оптимізація параметрів: методи ройового інтелекту дозволяють оптимізувати параметри окремих моделей нейронних мереж в рамках ансамблю. Це включає в себе налаштування ваг, зсувів, швидкості навчання, функцій активації та інших гіперпараметрів для поліпшення роботи кожної моделі з навчальними вибірками даних;

– вибір ознак: для вибору ознак можна використовувати методи ройового інтелекту, які допомагають ідентифікувати найбільш релевантну підмножину вхідних ознак для кожної моделі нейронної мережі в ансамблі. Зосереджуючись на найбільш інформативних ознаках, ансамбль може досягти кращого узагальнення та продуктивності;

– комбінація прогнозів: як тільки окремі моделі нейронних мереж будуть навчені та оптимізовані, можна буде використовувати методи ройового інтелекту для визначення оптимальної стратегії комбінування для агрегування їх прогнозів. Це може включати такі методи, як усереднення, зважене усереднення або підсумовування, при якому ваги оптимізуються за допомогою метоів ройового інтелекту;

– динамічне управління ансамблем: методи ройового інтелекту дозволяють динамічно коригувати склад ансамблю в процесі навчання на основі характеристик окремих моделей і ансамблю в цілому. Цей адаптивний підхід допомагає підтримувати різноманітність та рівновагу в ансамблі, що призводить до підвищення надійності та продуктивності;

– регуляризація та сприяння різноманітності: методи ройового інтелекту можуть включати методи регуляризації, щоб запобігти перенавчанню та сприяти різноманітності серед членів ансамблю. Сюди входять такі методи, як відбір, скорочення ансамблю та регуляризація ансамблю, які допомагають запобігти надмірній залежності ансамблю від підмножини моделей або функцій.

Використовуючи методи ройового аналізу для колективного вивчення нейронних мереж, можна створити потужні та надійні прогностичні моделі, які можуть ефективно вирішувати складні проблеми реального світу. Ці підходи можуть призвести до підвищення Узагальнення, надійності та продуктивності порівняно з моделями окремих нейронних мереж.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Ensemble Learning [Electronic resource] // Machine Learning Fundamentals. – [S. l.], 2021. – P. 203–218. – Mode of access: <https://doi.org/10.1017/9781108938051.012>

2. MacLennan B. J. Swarm Intelligence for Morphogenetic Engineering [Electronic resource] / Bruce J. MacLennan, Allen C. McBride // Swarm Intelligence. – [S. l.], 2020. – P. 9–54. – Mode of access: <https://doi.org/10.1201/9780429028618-2>

3. Implementation of swarm procedures for parallelization neuroevolution methods / S. Leoshchenko, A. Oliinyk, S. Subbotin, Y. Gofman, V. Lytvyn // Proceedings of the 7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA 2020), Baku, Azerbaijan, 26-28 August 2020 : proceedings of the conference. – Baku : Baku State University, 2020. – P. 221-224.

УДК 004.85

Діденко А.Є.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРИСКОРЕННЯ НАВЧАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Прискорення навчання нейронних мереж має важливе значення у сфері глибинного навчання. По-перше, це дозволяє дослідникам проводити більше експериментів за певну одиницю часу. По-друге, скорочення часу навчання зменшує фінансові витрати проєкту, такі як оренда необхідного обладнання. Це особливо важливо для дослідників і організацій з обмеженим бюджетом. Крім того, прискорення навчання дозволяє впроваджувати нейронні мережі у сферах, де швидкодія має вирішальне значення.

Зміна параметрів середовища навчання може з однієї сторони прискорити навчання нейронної мережі, а з іншої – погіршити її точність, що в свою чергу спонукає до знаходження компромісу між цими двома величинами. В даній роботі розглядаються методи прискорення навчання нейронних мереж і те, як вони впливають на час навчання та точність моделі.

Для тестування обрано модель загорткової нейронної мережі, що виконує задачу класифікації зображень. Нейронна мережа складається з двох загорткових шарів, одного агрегувального шару та трьох повнозв'язних шарів. У якості функції активації обрано ReLU. В якості фреймворку для навчання нейронної мережі обрано PyTorch, оскільки він має велику кількість параметрів для тонкого налаштування процесу навчання. У якості навчальної і тестової вибірок було обрано датасет CIFAR-10 [1], що містить 60 тис. кольорових зображень у 10 класах.

Популярним методом прискорення навчання є зміна розміру вхідного батчу. Зазвичай, використання більшого розміру батчу дозволяє прискорити навчання, оскільки модель проходить через меншу кількість ітерацій. З іншої сторони, збільшення розміру батчу часто призводить до погіршення точності моделі, оскільки через зменшення кількості кроків циклу оптимізаційного алгоритму знижується здатність моделі до узагальнення.



Іншим методом прискорення навчання є використання змішаної точності. На сьогоднішній день, більшість моделей використовують тип даних float32, що займає 32 біти пам'яті. Але існують такі типи даних, як float16 і bfloat16, які займають 16 бітів пам'яті. Сучасні процесори прискорених обчислень швидше виконують операції з 16-бітними типами даних. Однак, використання таких типів даних також може призвести до зниження точності результатів.

Злиття шарів [2] також може бути використане для прискорення навчання моделі. Це техніка стиснення нейронної мережі, яка дозволяє поєднати певні шари в один, наприклад згортку і функцію активації.

У табл. 1 наведено результати навчання у залежності від розміру вхідного батчу. У табл. 2 наведено порівняння швидкості і точності моделі різних методів прискорення (розмір батчу – 128). Кожна модель навчалась 10 епох, метод оптимізації і функція втрат однакові для кожної моделі (AdamW і крос-ентропія відповідно).

Таблиця 1 – Порівняння швидкості навчання і точності залежно від розміру батчу

Розмір батчу	Час навчання, с	Точність, %
32	105,2	63,8
64	94,7	62,7
128	88	62,6
256	86,1	60,4

Таблиця 2 – Порівняння методів прискорення навчання

Метод	Час навчання, с	Точність, %
Оригінальна модель	88	62,6
Float16	87,1	61,3
Bfloat16	86,1	61,7
Злиття шарів	86,92	61,8

Таким чином, ефективно прискорити навчання згорткової нейронної мережі можна декількома способами, але необхідно брати до уваги компроміс між швидкістю навчання і точністю результатів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The CIFAR-10 dataset [Electronic recourse]. – Access mode: <https://www.cs.toronto.edu/~kriz/cifar.html>;
2. Compressing Deep Neural Networks via Layer Fusion [Electronic recourse] / J.O. Neill, G.V. Steeg, A. Galstyan. – 2020. – Access mode: <https://arxiv.org/abs/2007.14917>.

УДК 004.8

Горіченко Ю.Є.<sup>1</sup>, Поздняков О.А.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПОКРОКОВОГО МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

На сьогоднішній день задача економії електроенергії набуває все більшої актуальності. Одним із популярних способів є використання альтернативних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія. Однак, використання такої електроенергії вимагає впровадження ефективних стратегій управління.

Запропонований комплексний інтелектуальний метод контролю енергоспоживання об'єднує два ключові процеси: прогнозування генерації електроенергії та оптимізація графіку користування електроприладами. На основі запропонованого методу була розроблена підсистема інтелектуальної підтримки для реального домогосподарства, що надає рекомендації щодо ефективного користування електроприладами мешканцям будинку. Хоча розроблена модель довгої короткочасної пам'яті (ДКЧП) продемонструвала задовільні результати, суттєве обмеження для точності прогнозування виникає через використання прогнозу погоди з онлайн метеосервісів. Оскільки такий прогноз погоди зазвичай не відображає фактичні погодні умови в місці розташування домогосподарства, саме це може спричинити достатньо великі неточності в роботі розробленої підсистеми інтелектуальної підтримки під час прогнозування генерації електроенергії та надання рекомендацій щодо ефективного користування електроприладами. Тому актуальною є задача підвищення точності моделі прогнозування за рахунок використання локальних погодних даних в режимі реального часу.

Метою роботи є дослідження та практична реалізація методів та інструментів для збору локальних погодних даних в режимі реального часу, а також методів покрокового машинного навчання на отриманих локальних погодних даних.

Під час розробки ДКЧП моделі прогнозування, було виявлено кореляцію між даними про погоду та генерацією електроенергії. Таким чином, для прогнозування використовувалися дані про швидкість вітру та сонячну радіацію. Для збору локальних погодних даних у реальному часі необхідно встановити метеорологічну станцію в місці розташування домогосподарства.

В роботі проведено детальний огляд різних інтернет-магазинів, що пропонують метеорологічні станції. Незважаючи на їх можливості, основним

недоліком таких метеорологічних станцій є занадто висока вартість, що робить їх непривабливим варіантом для використання у проєктах з обмеженим бюджетом. Таким чином, у роботі було запропоновано та впроваджено вітрову та сонячну метеорологічні станції власного виробництва, що призначені для збору даних про швидкість вітру та сонячну радіацію у реальному часі. Крім того, у роботі проведено порівняння історичних даних про швидкість вітру, що були отримані з власної метеорологічної станції, із даними з онлайн метеосервісу. Порівняльний аналіз дозволив виявити досить помітні розбіжності між двома наборами даних, підкреслюючи критичну важливість інтеграції локальних метеорологічних даних під час прогнозування генерації електроенергії. Саме такий підхід може значно підвищити точність та ефективність розробленої підсистеми інтелектуальної підтримки.

В ході досліджень було детально проаналізовано наукові роботи, у яких автори пропонують різні методології інтеграції даних в режимі реального часу для моделей прогнозування. Таким чином, дослідники у своїх роботах підкреслюють значні досягнення для моделей покрокового машинного навчання та потенційне підвищення точності прогнозування, що було досягнуто за рахунок використання даних в режимі реального часу.

В роботі представлено нову модель прогнозування, що складається з двох етапів та призначена для суттєвого підвищення точності прогнозування генерації електроенергії за рахунок використання локальних погодних даних в режимі реального часу. Перший етап включає розробку моделі прогнозування, метою якої є генерацію локального прогнозу погоди на основі даних, отриманих з онлайн метеосервісу. Такий підхід дозволить отримати більш точний прогноз погоди для конкретного місця, де розташоване домогосподарство. Другий етап включає розробку ДКЧП моделі прогнозування, яка навчається виключно на основі історичних погодних даних, що були отримані з локальної метеорологічної станції. Це дозволить робити більш точні прогнози щодо генерації електроенергії.

Отже, завдяки оновленню моделей прогнозування в режимі реального часу з урахуванням нових даних, що надходять з локальної метеорологічної станції, моделі гарантовано зможуть адаптуватися до останніх погодних умов. Інтеграція даних в режимі реального часу не тільки покращить точність прогнозування, але й забезпечить збереження актуальності моделі з плином часу, незважаючи на непередбачуваність погодних умов. Такий підхід створить надійну основу для прогнозування генерації електроенергії з альтернативних джерел, а також значно покращить роботу розробленої підсистеми інтелектуальної підтримки та надання рекомендацій мешканцям будинку щодо ефективного користування електроприладами.

УДК 004.8

Поздняков О.А.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **КОНТРОЛЬНІ ТОЧКИ ПРИ РЕІНЖИНІРИНГУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

Розробка системи контрольних точок та алгоритму їх інтелектуального аналізу є актуальною задачею, що дозволяє обрати найбільш прийнятний метод для реінжинірингу діючих комп'ютерних систем (КС) та процесів з урахуванням вимог законодавства, ринку та вимог користувачів.

Як показали проведені дослідження, основними контрольними точками можна вважати наступні: сукупна вартість життєвого циклу КС; життєвий цикл (ЖЦ) КС; зміна ІТ ландшафту; геополітичні причини.

Під сукупною вартістю ЖЦ КС маються на увазі сумарні витрати на обслуговування і супровід КС. Витрати поточних періодів містять в собі вартість технічної підтримки та вартість супроводу системи.

Наприклад, реальний кейс замовника «Перехід з системи ERP Oracle Applications на SAP ERP». Система ERP Oracle Applications повністю задовольняла вимоги бізнесу та підтримувала актуальні зміни законодавства, проте вартість обслуговування системи була занадто високою. Технічна підтримка системи прив'язана до кількості призначених для користувача ліцензій. На момент проведення аналізу у Банку працювало приблизно 1400 співробітників. Вартість підтримки в рік за придбані ліцензії перевищувала в 6 разів реально використовувані. Додаткові витрати Банк ніс на також обслуговування системи. При впровадженні система була суттєво переналаштована під призначені для користувача вимоги. В результаті будь-яке оновлення системи вимагало значних ресурсів на тестування та адаптацію розробок. Для виконання таких робіт у Банку було створено великий штат співробітників підтримки системи, їх заробітна плата збільшувала сукупну вартість системи. Порівняльний аналіз сукупної вартості системи ERP Oracle Applications і маркетингових запитів на впровадження SAP ERP показав, що вартість впровадження SAP ERP окупується за перший рік використання системи, надалі сукупна вартість системи в рік дасть щорічну економію більш ніж на 900%. Таким чином після аналізу сукупної вартості системи було прийнято рішення про впровадження системи SAP ERP.

ЖЦ КС - в даному випадку йдеться про супровід системи. Яскравим прикладом є набір версій ОС Windows. Наприклад, працюючи з версією Windows XP, на даний момент не доступна безліч нових опцій в Microsoft Office, а багато програм поточних версій вже не підтримують Windows XP.

Єдиний вихід - перехід на нову версію. Аналогічно при рішенні вендора не підтримувати певну версію КС надалі, Замовник втрачає можливість оновлень, і як наслідок немає реалізованих законодавчих змін, відсутні нові функції, яких потребує бізнес. Моніторинг ЖЦ системи дозволяє прийняти рішення про перехід на нову версію або впровадження нової системи завчасно. Є час на якісне тестування, впровадження пілотного проєкту, знижується навантаження на ключових користувачів і КС відповідають запитам бізнесу.

Зміна ландшафту відбувається внаслідок відмови від використання діючих КС або додавання в ландшафт нової системи. У будь-якому випадку відбувається реінжиніринг процесів. При виведенні системи із експлуатації мають бути перерозподілені її функції на інші системи або ж покладені на нову КС. З новою системою необхідно прописати інтеграцію для участі у бізнес процесах. В даний момент рекомендується переглянути функції діючих систем, оскільки можливо нова система надає більше можливостей.

Наприклад, підприємство використовує систему SAP ERP, в якій реалізовано процес узгодження на призначеній для користувача розробці. Згідно з сучасними вимогами, є необхідність впровадження електронного документообігу з підтримкою цифрового підпису. Для цих цілей підприємство впроваджує систему Megapolis.DocNet. У новій системі процес узгодження є частиною базового функціонала. Таким чином, є сенс провести реінжиніринг процесів і передати функції узгодження в нову систему. В результаті реінжинірингу вдається скоротити витрати на супровід розробок за погодженням в системі SAP ERP і отримати ширший функціонал цього процесу в системі Megapolis.DocNet.

Геополітичні причини передбачають, що можуть виникати нові актуальні обґрунтування реінжинірингу, зокрема пов'язані з використанням програмного забезпечення (ПЗ), що потрапило під санкції. Яскравим прикладом є вимога замінити російську систему 1С Підприємство на іншу. Тож державні підприємства та бізнес зіткнулися з необхідністю переходу на нове ПЗ в найкоротші терміни.

Розробка та впровадження методу інтелектуального аналізу цих контрольних точок дозволить заздалегідь планувати реінжиніринг КС та процесів та уникнути критичних проблем: затримки чи зупинки роботи компанії чи підприємства, економічних втрат, зниження ефективності бізнесу.

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ НАВЧАННІ ВЕБДИЗАЙНУ**

На сьогоднішній день методи та засоби штучного інтелекту (ШІ) широко використовуються для допомоги при створенні дизайну та контенту для вебсторінок, зокрема при розробці структури сайту, генеруванні контенту вебсторінки, створенні логотипів, візуальних елементів та зображень, палітри кольорів і т.п.

Такі інструменти як Chat GPT, DALL E, MidJourney та Adobe Generative Fill дизайнери вже опанували та використовують майже у всіх аспектах створення дизайну вебсайтів, що значно економить час та дозволяє отримати достатньо унікальний контент.

В літературі описані приклади використання інструменту MidJourney для створення логотипів та генерації унікального візерунка; сервісу LogoJoy для генерації варіантів логотипів для бренду, а також багато інших.

Під час навчання вебдизайну студентам також стануть в нагоді інструменти ШІ. Наприклад, допомогою Chat GPT можливо згенерувати технічне завдання для розробки вебсайту, подібне до того з яким дизайнери мають справу в реальних комерційних проєктах. Також, цей інструмент може виконувати базові функції контент-райтера та надавати тексти для смислових блоків, що вирішує актуальну проблему використання заглушок по типу “Lorem Ipsum” у студентів та початківців.

Для отримання референсів для логотипу та стилістики сайту студентам рекомендується використовувати MidJourney або схожі сервіси, які генерують зображення на основі введених користувачем параметрів. При цьому можна надавати посилання на вже існуючі зображення, на основі яких інструмент ШІ може згенерувати потрібний результат.

Але, важливо пам'ятати, що під час роботи з ШІ варто як можна точніше формулювати запит, щоб отримати потрібний результат. Навіть якщо результат інколи може не відповідати очікуванням і може потребувати доопрацювання, сучасні інструменти ШІ значно економлять час, що дозволяє студенту сфокусуватися саме на задачах, які потребують участі безпосередньо людини та її творчих здібностей.

Тож, ШІ має потенціал зробити революцію в навчанні, зробивши його більш персоналізованим, цікавим та ефективним.

УДК 004.896

Туленков А.В.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асист. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ ЖИТТЕЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Система життєзабезпечення (СЖЗ) - це сукупність заходів направлених на підтримку безпечної та комфортної життєдіяльності людей у різних галузях та у різних умовах. Існуючі СЖЗ вирішують наступні завдання: забезпечення електроенергією, повітрям, водою, їжею, теплом, захистом від небезпек та т.і.

Створення надійних та ефективних СЖЗ є складною задачею, що потребує урахування складного комплексу вимог і є неможливим без застосування інтелектуальних методів комп'ютерного проєктування.

З метою дослідження архітектурного аспекту проєктування таких систем було розглянуто наступні різновиди СЖЗ: космічна, підводна, наземна, побутова. Аналіз показав що СЖЗ для космічної галузі забезпечують необхідні заходи для довгострокової життєдіяльності людини, включаючи контроль її ментального стану, а головна увага приділяється системам ревіталізації атмосфери, енергетики та безпеки. Підводні СЖЗ приділяють головну увагу регенерації повітря та метаболічним процесам людини. СЖЗ на підприємстві охоплює контроль таких параметрів як вібрація, шум, освітлення, а також електробезпеку та енергетику в цілому.

Побутові СЖЗ включають заходи щодо забезпечення вентиляції, енергетики, термальної енергії, відновлювальної енергії, безпеки людини та ін. Побутові системи життєзабезпечення знайшли своє поширення та розвиток у системах типу Розумний будинок із застосуванням програмного забезпечення для автоматизації процесів керування та інтеграції різноманітних підсистем (опалення, освітлення, контролю присутності, контролю стану здоров'я та ін.).

Аналіз показав, що при проєктуванні СЖЗ необхідно забезпечити моніторинг станів компонентів, оптимізацію алгоритмів підтримки життєзабезпечення, інтеграцію додаткових компонентів, прогнозування на основі історичних даних. При цьому застосовуються технології прототипування, імітаційного моделювання, машинні методи прогнозування, класифікації та виявлення аномалій у роботі підсистем, що в цілому поєднуються у комплекс методів та засобів інтелектуального проєктування.

В результаті проведених досліджень було представлено типову структуру СЖЗ та досліджено комплекс методів та засобів інтелектуального проєктування, що надає гнучкість та ефективність при створенні ефективних та надійних СЖЗ.

УДК 004.5

Карнаух В.Д.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-113м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ**

Використання різноманітних віддалених та віртуальних лабораторій (ВВЛ) для навчальних та наукових цілей стає повсякденним у сучасному світі, що зумовлено безупинним розвитком технологій онлайн-інженерії.

На сьогоднішній день немає єдиних стандартів і підходів у сфері розробки ВВЛ, тож різні розробники по різному реалізують власні рішення щодо організації взаємодії користувача з набором експериментів. Створення ВВЛ - це дуже складний і ретельний процес, який вимагає великих фінансових і часових витрат. Тому актуальною є задача впровадження нових методів та засобів для прискорення процесу розробки ВВЛ.

Метою роботи є дослідження та практичне використання фреймворку для розробки віртуальної лабораторії з проектування вбудованих систем.

Досліджуваний фреймворк складається з наступних компонентів:

- користувацький інтерфейс у вигляді сайту (front-end – Next.js; back-end – Laravel);
- елемент розгортання серверу;
- симулятор Arduino (arduino-cli).
- Інтерфейс системи має забезпечувати:
  - можливість перемикання між експериментами набору, що складаються із певних html-елементів;
  - сторінку експерименту (блок редагування, кнопка запуску експерименту, інформаційний блок успішності експерименту (помилки));
  - інформацію щодо розробників.

Для створення фреймворку було використано Docker та Nginx. Проєкт розроблюється мовами програмування PHP, JavaScript та ін. За допомогою докеру проєкт може бути розгорнутий однаково для Windows, Linux, MacOS.

Існуючий фреймворк для створення віртуальної лабораторії наразі надає лише експеримент з дослідження вбудованих систем на основі Arduino та світлодіодів. Для додавання різноманіття експериментів можливо використовувати інші елементи (сенсори, актуатори) та підключати їх до плати Arduino.

Таким чином, досліджуваний фреймворк дозволяє швидко додавати експерименти та створювати на їх основі віртуальну лабораторію з дослідження вбудованих систем. В подальшій роботі буде розроблено методику використання цього фреймворку для розробки віртуальних лабораторій.



УДК 004.92

Маслов В.В.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-211сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЕДОВИЩА BLENDER**

В останні роки 3D моделювання стало необхідним інструментом у багатьох галузях: від ігор та кіноіндустрії до архітектури, медицини та виробництва. Неабияку роль у цьому відіграють програмні рішення, зокрема Blender.

Blender - професійне, вільне та відкрите програмне забезпечення для створення 3D комп'ютерної графіки, що надає засоби моделювання, скульптингу, анімації, симуляції, рендерингу, постобробки та монтажу відео зі звуком, компонування за допомогою «вузлів» (Node Compositing), а також створення 2D анімацій. Однією з ключових переваг Blender є його відкритий код та безкоштовність, що робить його доступним для широкого кола користувачів. Аддони для Blender розширюють можливості програми та дозволяють користувачам працювати більш ефективно з 3D моделями. При роботі зі складними моделями може виникати потреба в оптимізації полігональної сітки для зменшення обсягу даних та полегшення роботи сцени. Тому, задача створення аддона для швидкої оптимізації полігональних сіток у Blender є актуальною.

Метою роботи є створення додаткового програмного забезпечення для Blender, яке забезпечить оптимізацію топології 3D моделей.

Для реалізації використовувалася мова програмування Python та Python API, що надає доступ до функцій та об'єктів Blender, спрощуючи автоматизацію завдань та створення нових інструментів. Метод оптимізації базується на алгоритмах, які аналізують топологію моделі та визначають оптимальний розподіл ребер для покращення її форми. Аддон дозволить контролювати рівень оптимізації та застосовувати його до різних частин моделі з урахуванням налаштувань користувача. Цей інструмент значно спрощує процес роботи користувачів та дозволяє їм створювати оптимізовану топологію та забезпечує плавні переходи між полігонами 3D моделі, мінімізуючи спотворення топологічної сітки при наявності деформацій за умови збереження форми моделі.

Розроблений аддон для Blender стане зручним інструментом, що спростить процес моделювання та підвищить ефективність роботи з 3D моделями.

УДК 004.5

Черніговцев М.О.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-220 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ З ПРОДАЖУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

На сьогоднішній день інтернет-магазини є невід'ємною складовою електронної комерції. Програмне забезпечення для електронної комерції дозволяє бізнесу здійснювати торгівлю товарами та послугами через мережу Інтернет. До основних особливостей електронної комерції можна віднести наступні:

- широкий асортимент товарів та послуг, що спричиняють зростання онлайн-покупок, а як наслідок збільшення прибутку компаній та зниження витрат на оренду приміщень;
- мобільний доступ завдяки поширенню смартфонів, здійснення продажу товарів та послуг на міжнародному рівні;
- персоналізовані пропозиції та послуги, що надаються за допомогою технологій аналізу даних і штучного інтелекту (рекомендаційні системи),
- впровадження нових технологій, таких як блокчейн для підтримки конфіденційності користувачів (підтримка анонімних транзакцій).

Тому розробка програмного забезпечення інтернет-магазину з продажу мобільних пристроїв є актуальною задачею.

Мета роботи – розробити прототип інтернет-магазину з продажу мобільних пристроїв для підвищення ефективності діяльності компанії.

В результаті роботи буде розроблено прототип інтернет-магазину з продажу мобільних пристроїв, що буде містити серверну частину реалізовану з використанням мови програмування Python, фреймворку Django, систему керування базами даних MySQL, та клієнтську частину розроблену за допомогою інструментів штучного інтелекту для проектування користувацького інтерфейсу.

В якості архітектурного шаблону проектування програмного забезпечення буде обраний шаблон Model View Template, що використовується саме для розроблення вебзастосунків у фреймворку Django. Шаблон Model View Template складається з наступних компонентів: Model – відповідає за підтримку даних або логічна структура даних, що лежить в основі застосунку і представлена реляційною базою даних MySQL; View – представлення або інтерфейс користувача (вебсторінки застосунку), Template – статичні частини бажаних html-представлень, а також спеціального синтаксису, що описує, як буде вставлено динамічний вміст.

УДК 004.031.6

Чубко Н.О.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-210 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СИСТЕМИ РОЗУМНИЙ БУДИНОК**

Автономні системи пожежної безпеки (СПБ) складаються з апаратних та програмних засобів, призначених для виявлення та запобігання пожежам у сучасних будівлях. Їх основною метою є захист населення та майна шляхом реагування на пожежі в режимі реального часу.

Але, існуючі СПБ мають певні недоліки та вимагають постійного вдосконалення. Перш за все, вони схильні до помилкових спрацювань, які можуть призвести до непотрібного сповіщення про пожежу та залучення рятувальних служб, незважаючи на те, що насправді небезпека не існує. Для підвищення ефективності таких систем необхідно зосередитися на кількох основних напрямках. По-перше, необхідно створити більш точні та надійні датчики, щоб відрізнити справжні пожежні загрози від хибних сигналів. Удосконалення СПБ також включає розробку інтелектуальних алгоритмів аналізу даних, щоб уникнути ненавмисних спрацювань і вчасно реагувати на зміни в середовищі. Крім того, існуючі СПБ є досить дорогими та складно інтегруються в систему Розумний будинок.

Метою роботи є дослідження та розробка програмно-апаратного забезпечення підсистеми пожежної безпеки, яка може бути легко інтегрована в систему Розумний будинок.

Програмно-апаратне забезпечення буде розроблено на основі платформи Arduino, датчиків температури та диму. Ці датчики підключаються до мікроконтролера Arduino, який обробляє отримані сигнали та, залежно від ситуації, виконує відповідні дії. Програмне забезпечення Arduino складатиметься з кількох програмних кодів, які будуть зчитувати дані з датчиків, аналізувати ці дані та формувати необхідні керуючі впливи, якщо загроза виявляється. Таким чином, програмне забезпечення буде містити функції, які дозволять сповіщати власників будинку або служби безпеки у разі виявлення загрози.

Очікується, що підсистема пожежної безпеки буде легко інтегруватися та ефективно виявляти й реагувати на пожежні загрози в системі Розумний будинок. Дослідження прототипу дозволить сформулювати рекомендації щодо подальшого вдосконалення програмно-апаратного забезпечення підсистеми пожежної безпеки.

УДК 004.7

Шимборецька А.О.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-111сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ІНДУСТРІЇ 4.0**

Індустрія 4.0 - це концепція виробництва, яке керується на основі даних та отриманої з них інформації. Основна особливість Індустрії 4.0 полягає у повній автоматизації виробництва, де управління всіма процесами відбувається в реальному часі й з урахуванням змінних зовнішніх умов. Основою Індустрії 4.0 є Інтернет Речей (IoT) і його різновид – Промисловий Інтернет Речей (IIoT), що дозволяє отримувати об'єктивні та точні дані про стан виробництва.

Ідентифікація - це найважливіша задача в технологіях Інтернету речей (IoT). Ідентифікація пов'язує об'єкти з інформацією та зберігає її для подальшого використання. Це дозволяє об'єкту взаємодіяти з іншими об'єктами через Інтернет для створення міжоб'єктної комунікації. Постійний розвиток у сфері IoT та велика кількість об'єктів, підключених до Інтернет потребує використання різноманітних методів ідентифікації: QR та штрих-коди, NFC та RFID-мітки, оптичне розпізнавання символів (OCR), розпізнавання мовлення, ідентифікація біометричних даних. Ідентифікатори в стандарті IoT зазвичай можна розділити на такі категорії: ідентифікатор об'єкта, ідентифікатор зв'язку та ідентифікатор програми. Найбільш відомими ідентифікаторами фізичних об'єктів є штрих-коди та радіочастотний ідентифікатор (RFID).

Метою роботи є дослідження та розробка програмно-апаратних рішень для взаємодії з RFID-мітками на основі використання зчитувача радіочастотної ідентифікації FONKAN FM-505.

Розроблюване програмне забезпечення призначене для отримання даних RFID-міток з складського приміщення або транспорту для відслідковування об'єктів, їх кількості і можливого переміщення. Система буде вести облік об'єктів, дозволяючи автоматизовано проводити інвентаризації без необхідності їх ручного перерахунку при транспортуванні. Система захистить від несподіваного зникнення об'єкта та запобігатиме його втраті, оскільки завжди показуватиме наявність в межах дальності дії зчитувача радіочастотної ідентифікації. Таким чином, використання зчитувача радіочастотної ідентифікації дозволить автоматизувати та спростити взаємодію з об'єктами на виробництві або промисловому складі, що є однією із актуальних задач Індустрії 4.0.

УДК 004.7

Щербачов К.Ю.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-211сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ НА ОСНОВІ БЕЗДРОТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Програмне забезпечення системи безпеки (ПЗСБ) є критичним компонентом сучасних систем безпеки, які забезпечують захист об'єктів, інформації та людей. При розробці програмного забезпечення для систем безпеки розробники повинні вирішити кілька ключових питань: забезпечення надійності та ефективності - ПЗСБ повинне працювати надійно у всіх умовах і забезпечувати високий рівень захисту. Керування доступом - ПЗСБ повинне забезпечувати контроль доступу до об'єктів і інформації.

Метою роботи є розробка програмно-апаратного рішення для системи безпеки з розпізнаванням обличчя та оповіщенням власника, на основі використання модуля ESP32-CAM.

Було створено програмне забезпечення для безпеки будинку з розпізнаванням обличчя при наблизенні людини та надсиланням повідомлення у Telegram у разі відсутності обличчя людини в списку дозволених, або неможливості його розпізнати.

Для розпізнавання обличчя використовуються бібліотека "esp\_camera.h" (CameraWebServer), за допомогою якої можливо підключитись до модуля локально з браузера, продивитись як працює модуль камери та зробити зразки обличчя, з якими будуть порівнюватись люди, що потрапляли в зону видимості модуля.

Апаратна частина складається з модуля ESP32-CAM, до якого під'єднана камера OV2640, датчика руху, та за потреби акумулятора. Для функціонування комплексу треба записати програму у модуль ESP32-CAM за допомогою програматора, перед цим додавши дані щодо підключення Wi-Fi мережі, у якій є доступ до інтернету. Потрібно розташувати модуль у визначеному місці (наприклад біля вхідних дверей) та підключити живлення (з акумулятора або по USB кабелю), після вмикання модуль буде працювати автономно.

Таким чином, було створено програмно-апаратне рішення для системи безпеки будинку, основною перевагою якого є низька вартість, компактність, простота у використанні. За потреби рішення може бути легко модифіковане шляхом заміни камери для підвищення якості та інтегроване в систему Розумний будинок.

## ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КОГНІТИВНА БЕЗДРОВОТА СЕНСОРНА МЕРЕЖА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ГУЧНОГО ШУМУ

Прогрес у сфері Інтернету речей та мікроелектронних механічних систем дозволив розробити невеликі, ефективні та автономні сенсорні вузли. Бездротові сенсорні мережі (БСМ) на їх основі використовуються в таких сферах, як прогнозування погоди, моніторинг навколишнього середовища, медицина тощо. Незважаючи на незаперечні переваги БСМ, перед їх розробником постають певні виклики щодо забезпечення масштабованості, енергоефективності та безпеки.

Однією з актуальних задач для БСМ є задача виявлення гучного шуму та локалізації джерела звуку. Така задача вимагає мережі з великої кількості сенсорних вузлів, отже, має вирішуватися з використанням бездротових технологій. Для такої мережі важливо знайти енергоефективне надійне рішення.

В роботі [1] автори представили алгоритм роботи вузлів БСМ на основі нечіткої логіки для зменшення енергоспоживання самих вузлів за рахунок зменшення кількості транзакцій пакетів даних до необхідного мінімуму. Цей підхід можна вдосконалити, включивши в роботу БСМ протоколи маршрутизації, що самоорганізуються. Таким чином, будуть враховані обидва аспекти енергоспоживання: як на вузлах окремо, так і в роботі мережі в цілому.

Одним з важливих та ефективних протоколів маршрутизації даних у мережі є LEACH [2], який зменшує споживання енергії і, таким чином, подовжує термін служби мережі. При роботі протоколу LEACH на початку кожного раунду кожен вузол генерує випадкове значення, і якщо це значення менше за функцію ймовірності, то цей вузол обирається як голова кластера. Такий підхід забезпечує рівну ймовірність для вузлів стати головою кластера, і підтримує відносно рівномірне використання енергії на всіх вузлах. Однак він не враховує поточний рівень енергії вузлів.

В [3] модифікована порогова функція має наступний вигляд:

$$Th(n) = \begin{cases} \frac{PE^*}{1 - P_r(t\%(1/P_r))}, & n \in C, \\ 0, & else \end{cases}, \quad (1)$$

$$PE = P_r * \frac{E_{cur}}{E_{ini}}, \quad (2)$$

де  $P$  – відсоток кількості кластерів у мережі;  $g$  – поточна епоха;  $C$  – колекція вузлів, які ще не були головами кластерів за останні  $1/Pg$  епох;  $E_{init}$  – початкова енергія вузла;  $E_{cur}$  – поточна енергія вузла на  $t$ -му кроці.

Введення у формулу ймовірності відношення кількості передач конкретного вузла до середньої кількості передач вузлів дозволить вибрати в якості центру кластера вузли, які відправляють інформацію рідше.

Запропонована модифікація формули полягає в наступному:

$$Th(n) = \begin{cases} PE * \frac{T_{max} - T_{node}}{T_{max}}, n \in C, \\ 0, else \end{cases} \quad (3)$$

де  $T_{node}$  і  $T_{max}$  – кількість переданих даних поточного вузла та максимальна кількість транзакцій за останню епоху.

Подібна мережа може бути реалізована на базі мікроконтролерів ESP-32C3, оскільки вони забезпечують ідеальне поєднання потужності, можливостей введення/виведення та безпеки, що робить їх економічно ефективним рішенням для підключених пристроїв.

Для вузлів мережі пропонується наступний алгоритм обробки значень з мікрофону: кожні п'ять секунд записуються вимірювання рівня шуму, наскільки він "нормальний", тобто не гучний. Потім для аналізу гучності береться середнє значення вимірювань і розраховується дельта. Якщо дельта більше 50% або поточна гучність більше 70% від максимальної, а дельта більше 20%, то такий звук вважається гучним і вузол надсилає дані про це. Передбачається також додаткова перевірка тривалості звуку: якщо звук триває довше 3 секунд, точка надсилає інформацію про цей шум. Таким чином відсіюються незначні сплески гучності.

Така мережа може бути використана у системах, що дозволяють контролювати гучні звуки з метою вчасного виявлення потенційної загрози в місцях розташування датчиків і діяти відповідно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Methods and tools for minimizing the power consumption of wireless sensor network/ [A. Yatsenko, C. Wolff, A. Parkhomenko et al.] // 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), Kaunas, Lithuania, 2023: proceedings. – Los Alamitos: IEEE, 2023. – P. 122–127.
2. Patle, D. A literature survey on different type of energy efficiently routing protocol in wireless sensor network / D. Patle, S. Nemade // International Journal of Scientific Engineering and Technology. - 2015. - Vol. 4, №1. – P. 28-31.
3. Daanoun I., An enhanced energy-efficient routing protocol for wireless sensor network. / I. Daanoun, A. Baghdad, A. Ballouk // International Journal of Electrical and Computer Engineering. - 2020. - Vol. 10, №5. - P. 5462-5469.

УДК 004.658.2

Власенко К.В.<sup>1</sup>, Дубровін В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-130 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СУЧАСНОМУ МАГАЗИНІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ**

Оптимізація логістичних процесів передбачає аналіз і вдосконалення різних етапів ланцюга постачання, включаючи постачання сировини, виробництво, зберігання, транспортування та доставку товарів до кінцевих споживачів. Цей процес вимагає ретельного планування, координації та співпраці між усіма учасниками ланцюга постачання, щоб забезпечити оптимальний рівень сервісу та мінімізувати витрати.

Оптимізація логістичних процесів дозволяє підвищити швидкість, якість та ефективність постачання товарів і послуг, зменшити витрати, збільшити задоволеність клієнтів та забезпечити конкурентні переваги на ринку.

Основними напрямками розбудови системи логістичного забезпечення діяльності торговельних підприємств, є:

- формування складської мережі підприємств оптової та/або роздрібною торгівлі;

- формування мережі незалежних транспортних терміналів (які виступали б як альтернатива власним складам окремих торговельних систем);

- регламентація та здійснення комплексу внутрішньомагазинних та внутрішньо-складських торгово-технологічних операцій та їх інформаційний супровід, виконання операцій зберігання товарів, їх підготовки до продажу, кількісні та якісні перетворення товарних партій;

- впровадження і використання сучасних видів товароносіїв для застосування індустріальних технологій товаропросування;

- технологічне проектування торговельних і складських об'єктів задіяних у процесах товаропросування підприємств оптової та роздрібною торгівлі, насамперед основних функціональних зон їх складів та магазинів;

- технічне забезпечення існуючих/новостворюваних об'єктів, у т.ч. шляхом оптимізації системи машин з врахуванням змісту, обсягів, специфіки і фактичного стану організації основних та допоміжних операцій і робіт.

Виникнення теорії і практики управління логістичними ланцюгами істотно пов'язано з прогресом інформаційних технологій, який дозволив навіть мультинаціональним корпораціям здійснювати свою діяльність в



режимі online. Безумовно, це вимагає осмислення та формалізації методологій управління глобальним розвитком бізнесу і розробки відповідних інструментів. Підтримка логістичних ланцюгів на сьогодні стала практично обов'язковою вимогою для програмних продуктів, призначених для автоматизації торговельних і холдингових структур.

SCM (Supply Chain Management) — управлінська концепція і організаційна стратегія, яка полягає в інтегрованому підході до управління всім потоком інформації про сировину, матеріали, продукти, послуги, що виникають і перетворюються в ході виконання на підприємстві логістичних і виробничих процесів; мета даної стратегії — отримання вимірного сукупного економічного ефекту (зниження витрат, задоволення попиту на кінцеву продукцію).

SCM-системи охоплюють увесь товарний цикл: закупівлю сировини, виробництво, розподіл товарів. Основна позитивна властивість системи управління логістичними ланцюгами поставок товарів – можливість реалізувати прозорість даних усередині логістичної системи і оптимізації бізнес-процесів.

Ланцюг поставок товарів містить у собі фокусну компанію, постачальників і споживачів, а також різних посередників. Виділяють кілька рівнів постачальників і споживачів залежно від їхнього положення стосовно фокусної компанії. Кожне підприємство може вибудовувати свій ланцюг поставок товарів, оскільки керівництво вважає саме своє підприємство фокусним, і, тому розглядає потенційних учасників мережевої структури з урахуванням інтересів власного підприємства.

Захман Дж. А. запропонував архітектуру підприємства у вигляді матриці, рядки якої відображають погляд на підприємство різних груп співробітників і тих, хто використовує результати його діяльності: від інвесторів і вищого керівництва до рядових співробітників. Оскільки власник компанії і рядовий співробітник розглядають її з власної позиції детальності, можна стверджувати, що це підхід на організацію різних ієрархічних рівнів.

Перший рядок відповідає рівню планування бізнесу в цілому. На цьому рівні вводяться досить загальні основні поняття, що визначають бізнес, наприклад, продукти і послуги, клієнти, розташування об'єктів бізнесу, а також формулюється бізнес-стратегія.

Другий рядок призначений для визначення в термінах бізнес-структури підприємства, ключових і допоміжних бізнес-процесів.

Третій рівень відповідає інтересу з точки зору «Системного Архітектора», бізнес-процеси описано вже в термінах інформаційних систем, у тому числі різні типи даних, правила їх перетворення і обробки для виконання певних операцій на рівні 2 бізнес-функцій.

На четвертому рівні – технологічної або фізичної моделі – здійснюється прив'язка даних і операцій над ними до обраних технологій реалізації. Наприклад, може бути визначено вибір реляційної СУБД, або роботу з неструктурованими даними, або об'єктно-орієнтоване середовище.

П'ятий рівень відповідає детальній реалізації системи, враховуючи конкретні моделі обладнання, топологію мережі, виробника і версію СУБД, засоби розробки і готовий програмний код.

Шостий рівень, описує функціонуючу систему. На цьому рівні введені, зокрема, такі об'єкти, як інструкції для роботи із системою, фактичні бази даних, робота служби HelpDesk.

УДК 004.415.67

Гришко Н.С.<sup>2</sup>, Дубровін В.І.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-111сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ІГРОВОГО ЗАСТОСУНКУ У ЖАНРІ ПРИГОДИ З ЕЛЕМЕНТАМИ RPG НА ПЛАТФОРМІ UNITY**

Об'єктом дослідження даної роботи є ігрові комп'ютерні додатки, що представляють собою програми, створені для розваг та відпочинку гравців у віртуальних світах. Ці додатки включають в себе різноманітні жанри ігор, від стратегій та рольових пригод, до шутерів та головоломок.

Для створення комп'ютерних ігор існують різноманітні інструменти та технології. Ось кілька з них.

Ігрові рушії: Це програмне забезпечення, яке надає набір інструментів для розробки ігор. Деякі з найпопулярніших ігрових движків включають Unity, Unreal Engine, Godot, GameMaker Studio тощо.

Програмування: розробка ігор часто вимагає знань програмування. Популярні мови програмування для створення ігор включають C++, C#, JavaScript, Python тощо.

Графіка та анімація: для створення візуальної складової ігор використовують різноманітні програми для роботи з графікою та анімацією, такі як Adobe Photoshop, Blender, Autodesk Maya, ZBrush тощо.

Звуковий дизайн: для створення аудіо ефектів та музики в іграх використовуються спеціалізовані програми, наприклад, Audacity, FL Studio, Reaper, Pro Tools тощо.

Тестування та налагодження: після створення гри, важливо провести тестування на виявлення помилок та недоліків. Для цього використовують різноманітні інструменти тестування, а також ручне тестування.

Предметом дослідження є технології проектування та розробки ігрових комп'ютерних додатків, які є ключовим елементом у сучасній індустрії розваг. Ця область охоплює всі аспекти: від створення ідеї та концепції гри до програмування, візуалізації, звукового оформлення та тестування. Ознайомлення з цією темою допомагає розуміти та застосовувати найкращі практики у сфері розробки ігор, що сприяє подальшому розвитку цього захоплюючого та перспективного сегменту індустрії програмного забезпечення.

Мета цього дослідження полягає в тому, щоб оволодіти навичками розробки ігрових додатків, зосереджуючись на створенні комп'ютерної 2D пригодницької гри з елементами RPG. На прикладі цього проекту є можливість вивчити різноманітні аспекти програмування та дизайну гри, включаючи роботу з графікою, звуком та геймплеєм.

Для розробки гри "Балабурс" використовувався ігровий рушій Unity (рис. 1). Він був обраний, бо його основні переваги включають потужний редактор, підтримку різних мов програмування, в випадку даної гри - C#, високу продуктивність та можливості розробки багатоплатформних проєктів.

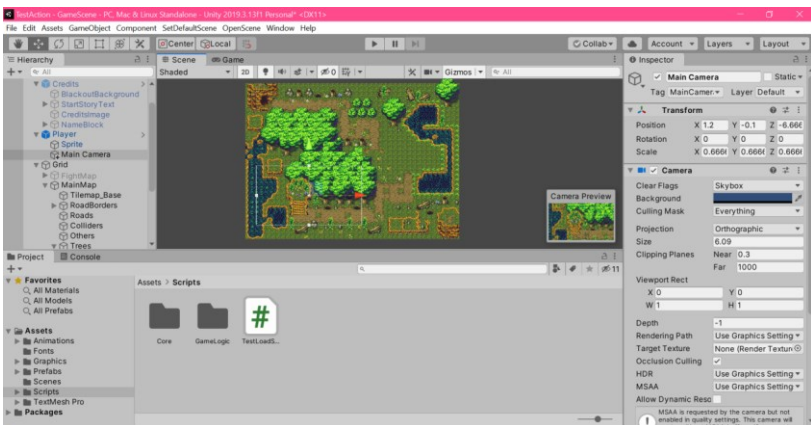


Рисунок 1 – Розробка дизайну ігрового рівня в середовищі розробки Unity

Графічну частину гри було створено за допомогою безкоштовної програми PixelArt.

В процесі розробки гри, було реалізовано систему діалогів та множину завдань, які повинен виконати гравець щоб досягти ігрових цілей. Сюжет оповідає історію ігрового персонажа на ім'я "ім'я", якого викрали та дезорієнтували. Завдання гравця допомогти герою знайти спосіб зцілитися. Він може знайти союзників, врятувати поселення та їх цілительку від монстрів. За допомогою програми "PixelArt" було реалізовано спрайти

ігрових персонажів, за допомогою "draw.io" – змодельовано діалоги ігрових героїв, в деяких з яких гравцю дається вибір, який впливає на подальший розвиток сюжету у грі, а за допомогою "modelio" (рис. 2) розроблено гнучку архітектуру програмного продукту.

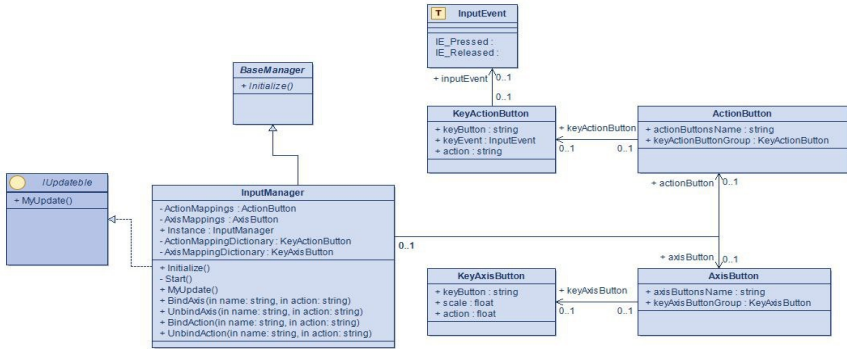


Рисунок 2 – Приклад діаграми класів

УДК 681.3.01 : 617.741

Панченко І.Д.<sup>1</sup>, Дубровін В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## МЕТОДИ DATA MINING ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ КАТАРАКТИ

Програми на основі штучного інтелекту (ШІ) демонструють потенціал для покращення якості та ефективності догляду за пацієнтами в різних сферах, включаючи лікування катаракти. Систематичний огляд різних застосувань програмного забезпечення на основі штучного інтелекту щодо всіх аспектів лікування пацієнта з катарактою, від діагностики до подальшого спостереження, було проведено відповідно до вказівок щодо бажаних елементів звітності для систематичних оглядів і мета-аналізу.

Програми на основі штучного інтелекту (ШІ) продемонстрували великий потенціал у кількох сферах, пов'язаних з доглядом за пацієнтами.

Є значні ознаки прогресу в обробці медичних зображень у різних умовах, що дозволяє більш надійну діагностику та більш точні вимірювання патологічних характеристик. Ефективність НМ у виявленні та класифікації помутнінь кришталика оцінювали різні автори, які в основному зосереджувалися на оцінці зображень переднього сегмента.

У 2009 році Ачарья та його колеги застосували класифікатор штучної нейронної мережі (ANN), щоб відрізнити катаракту від нормальних і посткатарактних зображень очей.

Ву та його колеги перевірили універсальну платформу штучного інтелекту для діагностики та лікування катаракти на основі наборів даних, отриманих від Китайського медичного альянсу за штучний інтелект (СМААІ). Всі зображення були використані для навчання агента штучного інтелекту, який потім використовувався для створення багатоцентрової валідованої системи.

Лі та його колеги розробили комп'ютерну систему для діагностики ядерної катаракти на основі аналізу зображення щілинної лампи. Їх система автоматичного класифікації ядерної катаракти (AGNC) складається з трьох компонентів: виділення ознак, прогнозування ступеня та виявлення структури. Оцінка ядерної непрозорості була автоматично оцінена за допомогою регресії опорних векторів.

Лі та його колеги розробили новий робочий процес під назвою «Visionome» (DSV), щоб анотувати патологічні особливості та сегментувати анатомічні структури на зображеннях щілинної лампи.

Чжан і його колеги запропонували автоматичний метод діагностики та класифікації катаракти на основі оцінки зображення очного дна. У своєму дослідженні вони запропонували новий метод штучного інтелекту (під назвою «багатофункційний і стекінг»), заснований на глибокому навчанні, який може виявляти характеристики шляхом аналізу зображень очного дна, зроблених спеціальною камерою очного дна, для автоматичної діагностики та класифікації катаракти.

У 2021 році Там і його колеги запропонували новий метод діагностики пов'язаних із захворюваннями порушень зору, використовуючи глибоке навчання на основі фотографії сітківки.

Розрахунок сили інтраокулярної лінзи

Після факосмульсифікації та імплантації інтраокулярної лінзи (ІОЛ) очікуються зміни ширини кута трабекулярної райдужки (ТІА) і глибини передньої камери (АКД), і ці варіації відіграють вирішальну роль у розрахунку ІОЛ. Точний розрахунок ІОЛ, виконаний під час передопераційної оцінки хірургії катаракти, є критичним кроком для досягнення бажаного результату рефракції.

Кармона Гонсалес і її колеги розробили новий калькулятор потужності ІОЛ на основі підходів машинного навчання.

Немет і його колеги порівняли точність результатів Barrett Universal II з трьома методами на основі ШІ для розрахунку потужності ІОЛ (Hill-RBF 2.0, метод Кейна, метод Перла-DGS). Вони виявили значні відмінності для ПЕ

серед методів на основі штучного інтелекту як для суб'єктивних, так і для об'єктивних рефракцій.

Langenbacher і його колеги спробували змоделювати виміряне післяопераційне положення імплантату інтраокулярної лінзи після операції з видалення катаракти за допомогою методів машинного навчання..

Штучні моделі та НМ також застосовувалися в області ускладнень хірургії катаракти для покращення догляду за пацієнтами з точки зору діагностики, прогнозу та планування.

Повідомляється, що застосування діагностики на основі штучного інтелекту є порівняним, а в окремих випадках навіть перевищує точність досвідчених клініцистів у правильній класифікації захворювань очей, включаючи катаракту. Останнім часом інші застосування штучного інтелекту в хірургії катаракти включають планування операцій, інтраопераційну підтримку та післяопераційне лікування ускладнень. З розвитком технологій з'явилося кілька інструментів обробки зображень на основі штучного інтелекту та додатків для смартфонів, які забезпечують підтримку клінічних рішень. Така програма може допомогти надати офтальмологічну допомогу через сортування, діагностику та моніторинг.

УДК 004.056.57 + 519.87

Гордієнко А.В.<sup>1</sup>, Дубровін В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **МУЛЬТИФРАКТАЛИ ВИЯВЛЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ АТАК**

Розвиток IoT та мобільних мереж вимагає ширшої, швидшої та безпечнішої інфраструктури. Для боротьби зі зловмисними атаками розроблено алгоритм AMDES (система виявлення вторгнень з мультифрактальним аналізом безпілотних літальних апаратів), що поєднує мультифрактальний аналіз та машинне навчання для точного виявлення атак підробки. Методологія успішно застосована для виявлення атак спуфінгу в мережах безпілотних літальних систем (UAS), що підкреслює її ефективність у підтримці безпеки цих систем.

Запропонована методологія виявлення вторгнень – IDS Framework.

Дослідження зосереджено на аналізі корисного навантаження мережеских пакетів замість мережевої статистики, особливо у випадку прихованих атак типу MITM. IDS використовує двоетапний процес: збір мережевої інформації через датчики та обробка даних для виявлення характеристик. Перший крок фокусується на характеристиках трафіку для

визначення сигнальних підписів, а другий - на автоматичній класифікації цих підписів через нейронну мережу для активації оповіщень або протидій.

Запропонована методологія виявлення вторгнень – мультифрактальний аналіз вейвлет-лідера.

Мультифрактальний аналіз вейвлет-лідера (WLM) дозволяє фіксувати різні рівні щільності сингулярностей сигналу в різних часових масштабах, що є ефективним проти атак затоплення в бездротових мережах UAS. Цей метод використовується для аналізу магнітного поля та оцінки спектру магнітного поля точніше за рахунок заміни розмірності Херста на структурну функцію WLM. Аналіз WLM дозволяє оцінити мінливість часових рядів, включаючи геопозиціонування літальних апаратів, та ефективно розрізнати різні типи даних. Інструмент MATLAB WLM забезпечує просте рішення для оцінки спектру магнітного поля шляхом обчислення функції масштабування з використанням лідера вейвлетів.

Запропонована методологія виявлення вторгнень – класифікація підписів машинного навчання

Класифікація підписів машинного навчання в системах виявлення вторгнень є важливою. Дослідження показують, що методи машинного навчання, зокрема LSTM, ефективніше за аналітичні методи, особливо для DoS-атак. LSTM - це модифікована форма рекурентної нейронної мережі, яка зберігає пам'ять протягом тривалого часу та уникає проблеми зникнення градієнта[2]. Запропонована модель використовує двонаправлену структуру мережі LSTM (BiLSTM) з оригінальним та додатковим рівнем LSTM, що підвищує здатність мережі розуміти контекст сигналу.

Застосування до експериментальних даних – моделювання мобільності UAS

Щоб продемонструвати здійсненність такої методології, за відсутності фізично працюючої UAS, дослідники розробили тестовий стенд на основі попередньо записаних мережевих записів RADAR. Замість того, щоб застосовувати моделі мобільності випадкової ходьби, які використовувалися в інших дослідженнях, вони вважали, що профілі місії та моделі мобільності сучасних літаків є більш придатними представленнями складної UAS.

Записи RADAR служили відображенням того, що спостерігає наземна станція управління БПЛА у мережі БПЛА через такі причини:

- корисне навантаження. БПЛА повідомляли про своє місцезнаходження для внутрішнього контролю і планування маршруту;
- мобільність. БПЛА могли приєднуватися до мережі та покидати її в будь-який час, і ця поведінка фіксувалась за допомогою RADAR;
- інфраструктура UAS. Система UAS значною мірою залежить від існуючих інфраструктур, подібних до інфраструктури цивільної авіації;

– схеми руху. Схеми руху літаків схожі на моделі робочого стану безпілотних систем.

Застосування до експериментальних даних – евклідова відстань перед обробкою.

Порівнюючи LSTM з SVM для класифікації, виявлено, що LSTM трохи кращий. Проте ефективність обох методів залежить від їх дизайну та оптимізації. Введення SVM допомогло краще зрозуміти можливу продуктивність IDS (системи виявлення вторгнень).

Ми розібрали інноваційний підхід для виявлення мережових атак підробки, який використовує класифікацію нейронних мереж для покращення нашого IDS. Ці експерименти показали обіцяні попередні результати, підтверджуючи ефективність цієї нової конструкції з високою точністю виявлення і мінімальними помилковими позитивними результатами. Цей метод спрямований на специфічні типи вторгнень, особливо у мобільних мережах.

УДК 004.94:616-008.9

Стичук А.В.<sup>1</sup>, Дубровін В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-113сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **НЕФАРМОКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ КОРЕКЦІЇ ПОРУШЕНЬ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ**

Нейро-комп'ютерний інтерфейс (НКІ) – фізичний інтерфейс прийому або передачі сигналів між живими нейронами біологічного організму з одного боку, і електронним пристроєм з іншого боку. У односпрямованих інтерфейсів пристрої можуть або приймати сигнали від мозку, або посилати йому сигнали. Двонаправлені інтерфейси дозволяють мозку і зовнішнім пристроям обмінюватися інформацією в обох напрямках. Всі існуючі технології НКІ можна розбити на два напрямки – безпосередню взаємодію з нейронами з імплантацією в тіло спеціальних пристроїв і зняття зовнішніх сигналів за допомогою зовнішніх датчиків [1]-[2].

Застосунки для технологій інтерфейсу «мозок-комп'ютер» (ІМК), які вже випробовуються і використовуються сьогодні:

- допоміжні технології та пристрої (пов'язка або окуляри, які діють як «миша» для управління пристроями за допомогою рухів голови та очей);
- електроенцефалограма (ЕЕГ) для виявлення аномальної мозкової активності, пов'язаної з епілепсією;
- моніторинг пацієнта під час певних хірургічних втручань, що включають мозок або великі кровоносні судини (також у стані коми);



- моніторинг хвильових патернів мозку під час сну;
- ЕЕГ для оцінки функцій мозку після черепно-мозкової травми.

Наведено способи, як ІМК можуть покращити лікування пацієнтів:

- порушення слуху та пристрої. Сенсори ІМК в чутливих пристроях поєднують дані про навколишнє середовище, мозок і тіло, щоб пристрій фокусувався на звуках, на які користувач звертає увагу;

- когнітивні функції та лікування (рис. 1). Застосування ІМК запропонує нові стратегії у лікуванні психічних розладів. Це включає нейрофідбек-терапію для таких станів, як синдром дефіциту уваги та гіперактивності, тривожність і депресія, де пацієнти зможуть отримувати зворотний зв'язок у реальному часі щодо активності мозку, що допоможе зменшити симптоми. У поєднанні з ІМК можна створити «замкнений цикл» лікування. Для аутистичних розладів технологія ІМК буде корисною для розробки персоналізованих втручань. Програми когнітивної терапії на основі ІМК також будуть корисними для людей похилого віку, покращуючи пам'ять, увагу та виконавчі функції;



Рисунок 1 – Когнітивні функції та лікування

- лікування хронічного болю (рис. 2). ІМК технології будуть лікувати хронічний біль, використовуючи нейростимуляцію замкненого циклу для модуляції больових рецепторів у головному мозку;

- нейропротезування. Технологія ІМК дозволить контролювати протези за допомогою натільних пристроїв, де користувачі зможуть керувати штучною рукою за допомогою браслета або пов'язки на голову, керованої ІМК;

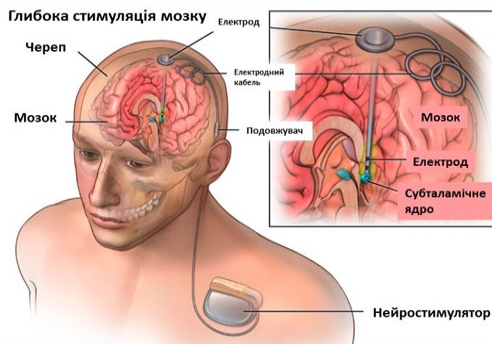


Рисунок 2 – Лікування хронічного болю

– діагностика неврологічних розладів. ІМК технології зможуть запропонувати неінвазивну діагностику неврологічних розладів, таких як хвороба Альцгеймера і Паркінсона.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Brain-Computer Interface (BCI) Technology: Revolutionizing Healthcare with Brain-Controlled Technology [Electronic resource]. – Access mode : <https://medcitynews.com/2024/02/brain-computer-interface-bci-technology-revolutionizing-healthcare-with-brain-controlled-technology/>.

2. J. Tverdohleb Non-pharmacological correction methods of central nervous system disturbances / V. Dubrovin, M. Zakharova, A. Rashavchenko, J. Tverdohleb // Proceedings of Information Technologies In Innovation On Business Conference. – Kharkiv: KhNURE, 2015. – С. 43–46.

УДК 681.325

Печерський М.В.<sup>1</sup>, Дубровін В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-130 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## МУЛЬТИВЕЙВЛЕТИ

Сьогодні в якому ми живимо є віком інформаційних технологій: з виникнення мережі-інтернет і до теперішнього часу. Кожного дня нас оточує безліч високотехнологічних сфер: телекомунікація, медична діагностика, системи керування, аудіо обробка, сейсмічні керування, але жодна із цих сфер не може існувати без засобів якісної обробки сигналів. Цифрова обробка сигналів застосовується для представлення сигналів у вигляді

послідовностей чисел або символів. Основною метою даної обробки є аналіз характеристик сигналів або їх перетворення в більш зручну форму. Класичні методи числового аналізу, такі як інтерполяція, інтегрування, диференціювання та ентропія, є основними алгоритмами цифрової обробки. Завдяки високошвидкісним цифровим обчислювальним машинам розроблено все більш складні та ефективні алгоритми обробки сигналів. Останні досягнення в технології інтегральних схем обіцяють високу ефективність у створенні складних систем обробки цифрових сигналів. Цифрова обробка сигналів застосовується в різних галузях, таких як біомедицина, акустика, радар, сейсмологія, зв'язок, системи передачі даних та інші.

Важливим складником сфери сигнальної обробки, аналізу сигналів та фільтрації є такий інструменту як амплітудно-частотна характеристика (АЧХ). Корисна модель, яка розглядатиметься належить до галузі цифрової обробки сигналів, зокрема до вейвлет-перетворення, і може бути використаний при дослідженні АЧХ мультивейвлету.

По-перше необхідно розібратися із поняттям мультивейвлету і зрозуміти, що воно є векторнозначним узагальненням вейвлетів. Вони призначені для розкладання багатоканальних сигналів, що мають не одну, а кілька компонентів. Втім, до такого виду можна привести і скалярний сигнал (переходом до парних та непарних компонентів, наприклад).

Існує декілька відомих способів проектування мультивейвлету, зокрема за допомогою фільтра, який представлено двома фільтрами нижніх частот. По кореляційним характеристикам сигналу визначають оптимальний вейвлет-базис. Але недоліком даного способу є те, що він використовує значення кореляційної функції сигналу, не розглядаючи інформацію про результат вейвлет-перетворення та про сам вейвлет-базис.

Інший відомий спосіб візуального зображення частотних характеристик сигналу, який заснований на відображенні мінімальної та максимальної амплітуд в окремі моменти часу, але і тут є деякий недолік: неповне зображення спектру вейвлету.

В основу моделі, що розглядається поставлено задачу створення способу дослідження АЧХ мультивейвлету, який можна застосувати для будь-якого сигналу та будь-якого вейвлету та за яким можна визначити оптимальний вейвлет-базис.

Однак побудувати мультивейвлети виявилось складніше, ніж звичайні вейвлети. Річ у тім, що рівняння скейлінгу мають матричні коефіцієнти, які комутують між собою. Тому знайти відповідний набір коефіцієнтів, що дає гладкі рішення рівняння рескейлінгу, досить складно.

Задача вирішується тим, що будується АЧХ мультивейвлета при прямому вейвлет-перетворенні на основному діапазоні частот сигналу, причому як сигнал можуть бути 25 використані будь-які сигнали та при

побудові АЧХ визначають середньо квадратичні відхилення коефіцієнтів при прямому вейвлет-перетворенні та початковому сигналах, та визначення оптимального вейвлету здійснюють при мінімізації наступних параметрів АЧХ вейвлету: ширина полоси пропускання головного пелюстка, площа бокових пелюстків, близькість центральної частоти головного пелюстка до частоти початкового сигналу.

Суть способу полягає в наступному. При побудові АЧХ мултивейвлету спочатку виконують пряме 50 вейвлет-перетворення вихідного сигналу. Вихідним сигналом може бути як синусоїда фіксованої амплітуди та частоти так і будь-який нестационарний сигнал. Після цього розраховується відношення середньоквадратичних відхилень коефіцієнтів розкладання і вихідного сигналу. Процедура треба повторити на всьому діапазоні частот. Але важливо зазначити, що даний спосіб потребує вибору масштабу для вейвлет-перетворення сигналу. В даному випадку під оптимальним масштабом будемо вважати той, частота якого максимально відповідає базової частоті сигналу (1).

$$F_{req} = \left\{ \frac{F_{wavelet} + F_{signal}}{A_j} \right\}, \quad (1)$$

де  $F_{wavelet}$  – центральна частота вейвлету;  $F_{signal}$  – базова частота вейвлету;  $j = 2^0 : 2^k$ ;  $A$  – масштаб вейвлет-перетворення.

Для кожного пелюстка АЧХ можна визначити наступні параметри: початкова, кінцева та центральна частоти, ширина пелюстка, частоти полоси пропускання, ширина полоси пропускання, відношення середньоквадратичних відхилень (std) вейвлет-коефіцієнтів до вихідного сигналу для кожного з вище перелічених параметрів. Для визначення оптимального вейвлету використані наступні параметри АЧХ: ширина полоси пропускання ( $L_p$ ) головного пелюстка, площа бокових пелюстків ( $S_b$ ), близькість центральної частини головного пелюстка до вихідного сигналу ( $F_{cs} = |F_c - F_{signal}|$ ). Тоді оптимальний вейвлет-базис визначається [2]

наступним чином  $f(F_p, S_b, F_{cs}) \rightarrow \min$

Застосування способу дозволяє визначити оптимальний вейвлет-базис на основі дослідження його АЧХ.

УДК 519.852.33

Дубровін В.І.<sup>1</sup>, Северин М.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-132 НУ «Запорізька політехніка»

## БАГАТОПРОДУКТОВА ТРАНСПОРТНА ЗАДАЧА

Проблема транспортування є важливою темою в багатьох областях, особливо в логістиці та управлінні операціями. Вона стосується розподілу товарів від джерел до місць призначення з метою мінімізації вартості. У цій роботі описується новий підхід до вирішення цієї проблеми, який враховує сценарії з двома або більше продуктами. За допомогою модифікованого алгоритму Крускала знаходиться мінімальне можливе рішення.

Складова транспортної моделі:

– обсяг пропозиції у кожному пункті відправлення та обсяг потреби у кожному пункті призначення;

– вартість транспортування від кожного пункту відправлення до кожного пункту призначення.

Модель транспортування включає  $n$  джерел та  $m$  пунктів призначення. Кожне джерело представлене та пункт призначення вершинами. Зв'язок між джерелами та пунктами призначення представлений ребрами. Значення постачання, доступне в джерелі  $i$  – це  $a_i$ , потреба, необхідна в пункті призначення  $j$  – це  $b_j$ . Нехай  $C_{ij}$  позначає вартість перевезення одиниці між джерелом  $i$  та пунктом призначення  $j$ . Нехай  $X_{ij}$  позначає кількість перевезення з джерела  $i$  до пункту призначення  $j$ . Вартість, пов'язана з цим: Вартість  $\times$  кількість =  $C_{ij}X_{ij}$ .

Отже, потрібно мінімізувати (1):

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}, \quad (1)$$

за умови, що (2),(3):

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i, i = 1,2,3, \dots, m, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j, i = 1,2,3, \dots, n, \quad (3)$$

$$X_{ij} \geq 0, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j \quad (6)$$

Формулювання у рівняннях (1)-(5) вище називається збалансованою транспортною моделлю, рівняння (6) є незбалансованою транспортною моделлю.

Пропонований підхід та формуляція

Ілюстративний приклад для пояснення роботи запропонованого алгоритму: цей приклад містить два джерела  $S_1$  та  $S_2$ , кожне з яких може постачати два різних продукти  $P_1$  та  $P_2$  до двох різних пунктів попиту  $D_1$  та  $D_2$ . Припустимо, що  $C_{ij}$  та  $X_{ij}$  представляють вартість та кількість, поставлену від джерела  $S_i$  до пункту попиту  $D_j$ . Граф такого прикладу показано на рисунку 1.

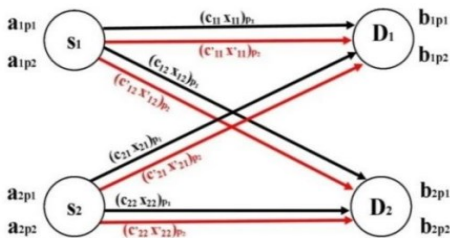


Рисунок 1 – Загальна модель транспортування з двома продуктами

Модифікований алгоритм Крускала.

Алгоритм складається з наступних кроків.

Крок 1. Перетворити задачу на граф і звести дані про нього в таблицю.

Крок 2. Створити масив, впорядкований за зростанням, який містить вартість одиниці товару як ребра між джерелами та пунктами призначення.

Крок 3. Обрати перший елемент в масиві (з мінімальною вартістю) та відповідні вершини джерела та попиту.

Крок 4. Видалити всі рядки в масиві, які пов'язані з джерелом або попиту, в залежності від того, який з них перший задовольнили, та переупорядкувати масив.

Крок 5. Повторити крок 3, поки масив не буде порожнім.

Розглянутий метод є близьким до застосування в реальних проблемах для транспортування продуктів з різних джерел до місць призначення, де основна мета - мінімізувати загальні витрати на транспортування. Пропонований підхід залежить перш за все від перетворення моделі транспортування в граф, потім мінімальне можливе рішення знаходиться за допомогою модифікованого алгоритму Крускала.

УДК 004.9

Олійник А.О.<sup>1</sup>, Федорченко Є.М.<sup>2</sup>, Степаненко О.О.<sup>3</sup>,  
Медведєв К.В.<sup>4</sup>, Мельник Ю.Ю.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ«Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. NorQuest College, Canada

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц. НУ«Запорізька політехніка»

<sup>4</sup> студ. гр. КНТ-213м НУ«Запорізька політехніка»

<sup>5</sup> асп. НУ«Запорізька політехніка»

## **ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ**

Управління часом і ресурсами є критично важливим аспектом для досягнення успіху в будь-якій сфері, зокрема в університетській освіті. Складання розкладу занять – це складна задача, що вимагає великої кількості ресурсів, оскільки треба враховувати одночасно багато обмежень: дотримання навчального плану, проведення занять в спеціалізованих аудиторіях, врахування потреб викладачів та студентів тощо [1]. Всі ці фактори неможливо врахувати при ручному створенні розкладу. Тому доцільно автоматизувати цей процес для оптимального використання ресурсів.

Розглядається проблема складання оптимального розкладу, яка полягає у пошуку оптимального розподілу навчальних занять на певний період часу при заданих обмеженнях. Розроблено послідовний та паралельний методи складання розкладу на основі генетичного пошуку.

Запропоновані методи використовують адаптовані та модифіковані оператори ініціалізації, схрещування та селекції. Алгоритми, використовуючи цільову функцію, мінімізують конфлікти між заняттями та проміжок часу між заняттями, враховують рекомендований час та місце проведення. Розроблені методи дозволяють скорити час на планування навчального процесу та уникнути помилок при створенні розкладу.

Було проведено порівняльний аналіз між класичним та модифікованим генетичним алгоритмом, та встановлено, що модифікований алгоритм працює швидше та ефективніше за класичний. Також було порівняно роботу модифікованого алгоритму з різними операторами та параметрами генетичного алгоритму для встановлення найкращих.

Скорочення часу роботи алгоритму ГА з модифікованим оператором ініціалізації порівняно з класичним становить приблизно 40,9%. Скорочення часу роботи на 40,9% вказує на поліпшення продуктивності алгоритму за рахунок використання модифікованого оператора ініціалізації.

При використанні модифікованого методу ініціалізації острівна модель ГА в середньому працює швидше в 1,8 разів. Це покращує продуктивність алгоритму, що дозволяє зекономити час та ресурси при розв'язанні задачі.

Було проведено тестування алгоритмів з параметрами, які дають найкращі результати (табл. 1).

Таблиця 1 – Результати тестів алгоритмів з найкращими параметрами

Алгоритм	№	Початковий час роботи алгоритму, с	Кінцевий час, с	Початкове значення фітнес	Кінцеве значення фітнес
Генетичний алгоритм	1	1,077	847,888	8,000	0,000
	2	1,020	1320,838	11,000	0,000
	3	1,178	1946,044	12,000	2,000
	Середнє	1,092	1371,590	10,333	0,667
Острівна модель ГА	4	1,857	2016,956	3,000	0,000
	5	1,009	349,973	12,000	0,000
	6	1,048	50,780	4,000	0,000
	Середнє	1,305	805,903	6,333	0,000

На основі результатів можна зробити висновок, що острівна модель генетичного алгоритму є кращою з точки зору швидкості та якості знаходження рішення в порівнянні з класичним генетичним алгоритмом. У середньому, острівна модель ГА працює значно швидше – час виконання роботи в середньому скоротився на 41,3%, має кращий результат фітнес-функції, середнє значення фітнесу дорівнює 0, це значить, що алгоритм знайшов ідеальне рішення та робить його більш ефективним алгоритмом для даної задачі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Solving Timetable Problem by GeneticAlgorithm and Heuristic Search Case Study:Universitas Pelita Harapan Timetable [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/221927228\\_Solving\\_Timetable\\_Problem\\_by\\_Genetic\\_Algorithm\\_and\\_Heuristic\\_Search\\_Case\\_Study\\_Universitas\\_Pelita\\_Harapan\\_Timetable](https://www.researchgate.net/publication/221927228_Solving_Timetable_Problem_by_Genetic_Algorithm_and_Heuristic_Search_Case_Study_Universitas_Pelita_Harapan_Timetable).
2. An Evolutionary Algorithm for Solving Academic Courses Timetable Scheduling Problem [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/356044560\\_An\\_Evolutionary\\_Algorithm\\_for\\_Solving\\_Academic\\_Courses\\_Timetable\\_Scheduling\\_Problem](https://www.researchgate.net/publication/356044560_An_Evolutionary_Algorithm_for_Solving_Academic_Courses_Timetable_Scheduling_Problem).
3. A Review of Optimization Algorithms for University Timetable Scheduling [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/347802207\\_A\\_Review\\_of\\_Optimization\\_Algorithms\\_for\\_University\\_Timetable\\_Scheduling](https://www.researchgate.net/publication/347802207_A_Review_of_Optimization_Algorithms_for_University_Timetable_Scheduling)



УДК 004.9

Олійник А.О.<sup>1</sup>, Федорченко Є.М.<sup>2</sup>, Паничук К.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ«Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. NorQuest College, Canada

<sup>3</sup> студ. гр. КНТ-130 НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ УНІВЕРСАЛЬНОЇ АПТЕЧКИ**

Лікарські засоби відіграють надзвичайно важливу роль у житті людини, допомагаючи зберегти здоров'я та покращити якість життя. Однак, часто люди пропускають приймання ліків або переплачують за ті, які вже є у них вдома, але вони не пам'ятають про це. Ці проблеми можуть мати серйозні наслідки для здоров'я та збільшити витрати на лікування [1]. У зв'язку з цим, з'являється потреба у зручному та ефективному засобі обліку лікарських засобів.

Програмне забезпечення обліку лікарських засобів універсальної аптечки є актуальним рішенням для вирішення цих проблем. Воно дозволяє додавати, видаляти та редагувати лікарські засоби аптечок, стежити за їхніми термінами придатності, а також дає можливість налаштувати нагадування про приймання ліків. Це особливо корисно для людей, які приймають багато лікарських засобів або мають хронічні захворювання [2].

Розроблений мобільний застосунок забезпечує виконання наступних функцій: додавання, змінення та видалення інформації про лікарський засіб, сортування переліку ліків, відслідковування курсу лікування, сповіщення про настання часу приймати ліки, надання можливості зробити фотографію лікарського засобу, її шифрування, розшифрування та подальше розпізнавання, відображення того, чи достатня кількість препарату наявна для курсу лікування, та терміну придатності, індикація того, що наближується його закінчення.

Для розробки кросплатформного мобільного застосунку було обрано C# разом з фреймворком .NET MAUI, а для розробки серверної частини програми – Python з використанням Flask та Tensorflow.

Для реалізації в програмному забезпеченні функції розпізнавання лікарських засобів за зображеннями їхніх пакувань було створено модифіковану модель згорткової нейронної мережі та ще 6 моделей на основі вже відомих, а саме: InceptionV3, Xception, ResNet50V2, MobileNetV2, NASNetMobile та DenseNet169. Для навчальної вибірки було використано 100 зображень пакувань 5 лікарських засобів (20 зображень на один лікарський засіб), а для тестової вибірки — 25 зображень пакувань 5 засобів (5 зображень на один лікарський засіб). В таблиці наведено результати навчання моделей за 35 епох. Для перевірки моделей було використано 5

зображень паковань, які не проходили через моделі під час навчання. Кількість класів, які було правильно визначено для прикладів наведено в таблиці.

Таблиця 1 – Порівняння результатів навчання моделей

Модель	Час навч (с)	Втрата тест	Точність тест (%)	Розмір (Мб)	К-сть правильних класів прикладів
Own	230,4	3,63	92	78,3	5 з 5
InceptionV3	157,2	1,86	100	97,5	5 з 5
Xception	243,8	0,55	96	90,8	4 з 5
ResNet50V2	213,9	1,02	96	101	5 з 5
MobileNetV2	103,0	0,91	100	18,0	5 з 5
NASNetMobile	193,4	0,83	100	39,9	5 з 5
DenseNet169	646,5	1,17	100	67,7	5 з 5

Отже, було створено програмне забезпечення, для якого було розроблено модифіковану модель згорткової нейронної мережі, точність якої складає 92%, та яка правильно розпізнала усі 5 тестових зображень паковань лікарських засобів. Вона показала гарні результати на рівні 6 моделей, які засновані на вже відомих, а саме: InceptionV3, Xception, ResNet50V2, MobileNetV2, NASNetMobile та DenseNet169. Крім того, було впроваджено методи шифрування даних AES, RSA та комбінацію цих алгоритмів. За результатами аналізу було зроблено висновок, що гібридне шифрування є найкращим для розробленого програмного забезпечення.

В подальшому можливо покращити створене програмне забезпечення за допомогою додавання сповіщень про необхідність придбання лікарського засобу через те, що воно скоро закінчиться, реалізації сканування штрих-кодів, покращення моделі розпізнавання за пакуваннями та розширення переліку розпізнавання, надання можливості перегляду інструкцій для застосування лікарських засобів тощо.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Why Medication Dosage Monitoring Is Critical for Your Health [Electronic resource] – Access mode: <https://www.texasstarpharmacy.com/why-medication-dosage-monitoring-is-critical-for-your-health/>.

2. Medication Tracking Software: Features, Benefits and More [Electronic resource] – Access mode: <https://www.intellectsoft.net/blog/medication-tracking-software/>.

УДК 004.9

Чорнобук М.О.<sup>1</sup>, Федорченко Є.М.<sup>2</sup>, Олійник А.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-210 НУ«Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. NorQuest College, Canada

<sup>3</sup> д-р техн. наук, проф. НУ«Запорізька політехніка»

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГРИБКОВИХ ХВОРОБ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН ЗА ДОПОМОГОЮ МОДІФІКОВАНОЇ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ**

Розглянуто проблему автоматизації виявлення грибкових захворювань рослин за цифровими зображеннями їх листків. Проблема розповсюдження ураження рослин грибковими захворюваннями, зокрема іржастими та борошністоросяними грибами, серед сільськогосподарських та садових культур наносить значні втрати економікам країн всього світу, тому розробка моделі для ефективного та дешевого вирішення подібної задачі є практично цінною [1].

Розглянуто наявні в літературі методи вирішення подібних задач. Їх порівняння наведено в таблиці. Встановлено, що найпопулярнішим методом вирішення задачі є використання моделей штучного інтелекту на основі згорткових нейронних мереж.

Було розроблено модель «Fungus recognition» на основі авторської архітектури згорткової нейронної мережі з використанням мови Python бібліотеки TensorFlow. Модель була тренувана та протестована на публічно доступному датасеті [2], що складається з 1530 зображень. Модель приймає на вхід цифрове зображення розміром 500 на 250 пікселів та виконує класифікацію до одного з трьох класів: здорова, уражена борошністою рослою, уражена іржею рослина. За результатами тестування «Fungus recognition» досягає рівня точності класифікації у 90%, що випереджає розглянуті моделі з літератури, результати яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння моделей з літератури з «Fungus recognition»

Модель	Використаний метод	Точність класифікації
Fungus recognition	CNN	90%
Corn plant disease recognition [3]	CNN	88%
GoogLeNet [4]	CNN	85%
2D-CNN-BidGRU [5]	Bidirectional RNN	74%
YOLOv5 [6]	CNN	70%
Faster R-CNN [7]	R-CNN	70%

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. He S., Pandemics of people and plants: which is the greater threat to food security?. / S.He, K. M. Creasey Krainer // *Molecular plant*. 2020. – Т. 13, № 7. – С. 933–934. – Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.molp.2020.06.007>
2. Plant disease recognition dataset. Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. – Access mode: <https://www.kaggle.com/datasets/rashikrahmanpritom/plant-disease-recognition-dataset/data>
3. Mishra S., Deep convolutional neural network based detection system for real-time corn plant disease recognition / S.Mishra, R.Sachan, D.Rajpal // *Procedia computer science*. 2020. – Т. 167. – С. 2003–2010. – Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.236>
4. Plant disease identification using deep neural networks / M. Subham and et. // *Journal of multimedia information system*. 2017. – Т. 4, № 4. – С. 233–238. – Access mode: <https://doi.org/10.3390/rs10030395>.
5. Classifying wheat hyperspectral pixels of healthy heads and fusarium head blight disease using a deep neural network in the wild field / X. Jin and et. // *Remote sensing*. 2018. – Т. 10, № 3. – С. 395. – Access mode: <https://doi.org/10.3390/rs10030395>
6. Plant disease recognition model based on improved yolov5 / Z. Chen and et. // *Agronomy*. 2022. – Т. 12, № 2. – С. 365. – Access mode: <https://doi.org/10.3390/agronomy12020365>
7. Lee S.-H., Development of Image Recognition and Classification Algorithm for Tea Leaf Diseases Using Convolutional Neural Network / S.-H.Lee, C.-C.Wu, S.-F. Chen // 2018 detroit, michigan july 29 - august 1, 2018. St. Joseph, MI, 2018. – Access mode: <https://doi.org/10.13031/aim.201801254>

УДК 004.415

Попов К.С.<sup>1</sup>, Леошенко С.Д.<sup>2</sup>, Олійник А.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р філос., старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЛІКУ РЕМОНТІВ ОБЛАДНАННЯ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

У 21 столітті люди все більше й більше застосовують цифрові засоби як ті, що приймають, опрацьовують і зберігають різні дані. Облік даних на будь якому підприємстві є дуже важливим аспектом, оскільки це забезпечує правильне і ефективне керування наявними ресурсами. До того ж, варто зазначити застосунки, які є засобом пошуку роботи у сучасних людей, де перевіряють наявні оголошення й шукають необхідні пропозиції. З цією метою було розроблено програмне забезпечення обліку ремонту обладнання малого підприємства, де устаткування повинне бути відремонтовано за допомогою відповідних фахівців.

Проектування інтерфейсу користувача застосунку базувалося на підході Human Centred Design [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]. Це допомогло знайти відповіді на такі нагальні питання: «Для кого це буде зроблено?», «В яких обставинах люди користуватимуться цим застосунком?» та досягти розуміння щодо будови майбутньої програми – її навігації, логіки, інтерфейсу. Use-case діаграма використання застосунку представлена на рис. 1.

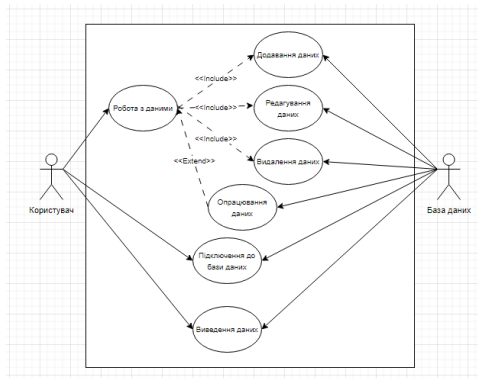


Рисунок 1 – Use-case діаграма

Користувальницький інтерфейс спроектовано за допомогою одного типу модальності – зорової. В якості кодів зорової модальності використано алфавіти: шрифт, форма, колір, розташування, тощо.

Управління програмою здійснюється користувачем за допомогою миші та клавіатури. Ці два об'єкти використовуються для роботи з відповідними полями для обробки даних (редагування, додавання, видалення), а також вибору пропозицій із спеціальних таблиць оголошень.

Інтерфейс реалізується у вигляді 5 форм для фахівця і 5 форм для менеджера організації. Працівник має змогу авторизуватися або зареєструватися у системі, переглянути поточні успішні угоди у головному меню, шукати необхідні оголошення у таблиці пропозицій, керувати наявними пропозиціями, що очікують ухвалення менеджера. У свою чергу, менеджер має змогу авторизуватися у системі, переглянути в головному меню статистику успішних угод, керувати даними пропозицій, переглянути дані у таблиці пропозицій, а також відхилити або ухвалити угоду з одним із фахівців стосовно ремонту обладнання. Перехід від однієї форми до іншої супроводжується натисканням відповідних клавіш, де інколи може статися перевірка системою на виконання усіх вимог від споживача щодо використання програми.

Оформивши угоду із фахівцем, вся необхідна інформація і деталі пропозиції фіксуються та зберігаються в базі даних, а також у текстовому файлі, що слугує додатковою базою історії укладення угод. Ці дані можуть бути проаналізовані менеджментом компанії, оцінивши ефективність витрат коштів.

Інтерфейс програмного забезпечення складається з десяти форм, де фахівець і менеджер можуть авторизуватися у системі, побачити поточні успішні угоди, переглянути наявні оголошення, керувати пропозиціями, уклавши угоду або відхиливши можливість роботи між фахівцем і компанією. Менеджер має форму для ефективної роботи з даними.

Практичне застосування програми дозволить:

- знайти фахівцям оголошення роботи, які вони можуть прийняти, якщо наявні пропозиції їх зацікавлять, здобути рівень довіри, який буде корисним для укладання майбутніх угод;

- підвищити ефективність роботи підприємства, його витрат на ремонт устаткування, впровадження прозорості під час укладення угод між підприємством та відповідними фахівцями.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Introducing User-Centered Systems Design [Electronic resource] / Frank E. Ritter, Gordon D. Baxter, Elizabeth F. Churchill // Foundations for Designing User-Centered Systems. – London, 2014. – P. 3–31.

УДК 004.9

Богачук А.М.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-220 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ КУЛЬТУРНИХ ПОДІЙ МІСТА**

На сьогоднішній день доступ до інформації про культурні події у місті стає все більш актуальним, оскільки це сприяє не лише розвитку самої культури, але й підтримці молодих талантів та активного життя в місцевій спільноті. Українська культура багата та різноманітна, але для її підтримки та розвитку важливо, щоб мешканці міста були обізнані про культурні події, які відбуваються навколо них. Знання про мистецькі заходи, концерти, виставки, літературні читання та інші культурні події може стимулювати інтерес до української культурної спадщини, а також допомагати молодим талантам отримувати визнання та підтримку від громадськості. Особливо у сучасних умовах, коли через війну змінюється соціальна та культурна атмосфера, активне сприяння та підтримка мистецтва та творчості стає ще важливішою. Таким чином, доступ до інформації про культурні події стає не лише засобом споживання культури, але й засобом її підтримки та розвитку в умовах сучасного світу.

Для досягнення мети проекту необхідно вирішити ряд проблем та сформулювати конкретні завдання дослідження. Основні проблеми полягають у складнощах з пошуком актуальної інформації про культурні події та у недостатньому обсязі доступних інструментів для їх поширення серед громадськості.

Використання вебсервісу та вебтехнологій для поширення культурних подій міста є найбільш зручним та універсальним способом забезпечення доступу до інформації для пересічного користувача. Зараз практично кожна людина має доступ до Інтернету, незалежно від того, чим саме вона користується - мобільним телефоном, планшетом або персональним комп'ютером, а також не залежно від операційної системи, чи то Android, iOS, Windows, macOS чи іншої. Вебсервіси доступні за будь-якої обставини, а вебсторінки можуть бути легко оптимізовані для відображення на будь-якому пристрої та будь-якому розмірі екрану. Такий підхід гарантує широке охоплення аудиторії та забезпечує легкий та зручний доступ до інформації про культурні події для всіх зацікавлених осіб.

Також важливо визначити необхідний функціонал вебсервісу та технічні вимоги до його реалізації. Враховуючи потреби користувачів та можливості сучасних технологій, програмна реалізація вебсервісу буде здійснюватися з використанням сучасних інструментів розробки

вебзастосунків. Серед них особливе місце займають Next.js та Nest.js, які наразі вважаються одними з найпоширеніших технологій для створення різноманітних типів вебзастосунків та вебсайтів. Next.js відомий своєю гнучкістю та можливостями для побудови швидких та ефективних вебінтерфейсів, в той час як Nest.js забезпечує потужну та масштабовану серверну архітектуру, яка легко інтегрується з різними базами даних та забезпечує безпеку та надійність застосунків. Обрані інструменти є оптимальним вибором для забезпечення високої продуктивності та якості вебсервісу для поширення культурних подій міста.

Основний функціонал вебсервісу з точки зору користувача включає в себе низку зручних та корисних можливостей. Перш за все, це можливість перегляду інформації про різноманітні культурні події, які відбуваються у місті. Користувач може швидко та зручно ознайомитися з анонсами подій, деталями програми, умовами участі та іншою важливою інформацією.

Додатково, вебсервіс надає можливість здійснювати пошук культурних подій за допомогою фільтрів та сортування. Користувач може встановлювати різні критерії для пошуку, такі як дата, тип події, місцезнаходження тощо, що дозволяє швидко знайти потрібні події серед великого обсягу інформації.

Крім того, вебсервіс надає можливість користувачам самостійно пропонувати події, які вони бажать організувати чи взяти участь у них. Це створює можливість для активної участі громади у формуванні культурного життя міста та сприяє розвитку культурного середовища в цілому.

З точки зору артистів, вебсервіс також надає ряд важливих можливостей, спрямованих на їхнє просування та співпрацю з аудиторією. Основною функцією для артистів є можливість публікації власних культурних подій на сайті. Це дозволяє артистам ефективно рекламувати свої виставки, концерти, виступи та інші заходи серед широкої аудиторії, яка користується вебсервісом.

У цій роботі було розглянуто основні проблеми, пов'язані з організацією та поширенням культурних подій у місті. Зрозуміло, що зростання зацікавленості громадськості в подіях культурного спрямування потребує більш ефективних та зручних способів їх організації та розповсюдження.

На основі аналізу сучасних тенденцій було вирішено, що вебсервіс, який базується на сучасних вебтехнологіях, є найбільш зручним та ефективним рішенням для вирішення цієї проблеми.

На даний момент відповідний програмний застосунок знаходиться в процесі розроблення та найближчим часом може бути впроваджений в експлуатацію.



УДК 004.9

Колчев А.О.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр.. КНТ-121сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ З БРОНЮВАННЯ КВИТКІВ НА АВТОБУСИ**

На сьогоднішній день людство має багато можливостей для організації подорожей та придбання квитків завдяки численним онлайн-сервісам. Це значно спрощує та оптимізує весь процес.

Передусім, бронювання квитків в інтернеті допомагає заощадити час та уникнути черг. Достатньо зайти на потрібний вебсайт чи встановити мобільний застосунок, і перед користувачем відкриються всі доступні варіанти авіарейсів, поїздок чи квитків на розважальні заходи. Зручний інтерфейс і фільтри дозволять швидко знайти оптимальний варіант відповідно до вимог та бюджету.

Крім того, онлайн-бронювання часто пропонує вигідніші ціни порівняно з традиційними каналами продажу. Багато сервісів співпрацюють безпосередньо з авіакомпаніями, залізницями чи організаторами заходів, що дозволяє уникнути додаткових посередницьких витрат.

Ще однією перевагою є доступність інформації та можливість порівняння різних пропозицій. На одному сайті можна побачити всі доступні варіанти та обрати найбільш оптимальний, враховуючи ціну, час відправлення, тривалість поїздки та інші критерії.

Нарешті, онлайн-бронювання зручне для планування подорожей з будь-якої точки світу. Маючи доступ до інтернету, людина може забронювати квитки, не виходячи з дому чи офісу.

Загалом, сучасні онлайн-сервіси для бронювання квитків роблять процес організації подорожей та покупки квитків набагато простішим, зручнішим та економічнішим. Така технологія дозволяє заощадити час, гроші та зусилля, зосередившись на самій подорожі та насолоді від неї.

Метою цієї роботи є дослідження сучасних вебтехнологій та пошук найкращого їх застосування за для спрощення процесу планування подорожей. Таким було обрано розроблення вебзастосунку для бронювання квитків.

Функції цього вебзастосунку перераховано нижче:

- інтуїтивно зрозумілий пошук інформації (розкладів за заданими маршрутами або обраною автостанцією);

- пошук та бронювання квитків;

- можливість створити особистий кабінет, у якому буде інформація про останні придбані квитки;

- можливість залишати скарги та пропозиції для покращення сервісу;
- формування квитка (бланку, котрий можна обміняти на квиток у касі на автостанції).

Для розробки серверної частини вебзастосунок було обрано NodeJS завдяки його асинхронній, подійно-орієнтованій архітектурі, високій продуктивності JavaScript, великій екосистемі пакетів, масштабованості, швидкому циклу розробки, підтримці різних баз даних та активній спільноті розробників.

Для розробки клієнтської частини вебзастосунок було обрано ReactJS, комбінуючи його з HTML та CSS. ReactJS був обраний завдяки компонентній архітектурі, використанню віртуального DOM, односпрямованому потоку даних, JSX, великій екосистемі, підтримці рендерингу на стороні сервера та активній спільноті.

В якості бази даних для проекту була обрана PostgreSQL через її надійність, стійкість, масштабованість, сумісність зі стандартами SQL, розширюваність, вбудовану підтримку JSON, геопросторові можливості, активну спільноту та відкритий вихідний код.

В результаті виконання роботи було створено вебзастосунок для бронювання квитків на автобуси.

Використання даного продукту має спростити користувачам процес планування подорожей та зекономити дуже багато часу.

Продукт застосунок нормально функціонує під керуванням будь-якої операційної системи. Також вебзастосунок має приємний та інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, що дозволяє швидко опанувати роботу з ним.

УДК 004.8

Штепа І.А.<sup>1</sup>, Зеленьова І.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-223м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В САМОСТІЙНІЙ РОБОТІ СТУДЕНІВ**

У сучасному освітньому середовищі штучний інтелект (ШІ) стає все більш популярним інструментом, який студенти вважають корисним, особливо в сучасних умовах дистанційного навчання. З цієї технології студенти можуть отримати нові знання, аналізувати складні дані або робити висновки з великої кількості даних завдяки використанню вебдодатків штучного інтелекту. Такий підхід не тільки дозволяє покращити якість навчання, але й допомагає студентам більш ефективно використовувати

ресурси, які їм доступні у світовій мережі Інтернет, щоб досягти своїх навчальних цілей.

В процесі навчання виникають такі випадки, що студент не до кінця розуміє такі матеріали, як методичні ресурси, електронні посилання, відкриті освітні ресурси (онлайн бібліотеки), діаграми UML або, наприклад, графік функції, який створив сам студент за допомогою мови Python і бібліотеки matplotlib. Не завжди у пошуці рішення або розуміння проблеми можете допомогти пошук у Інтернеті за допомогою звичайного браузера. Проблема може полягати і у великій кількості часу, витраченого на пошук вирішення завдання, а також у нестачі якісної і лаконічної інформації, яку легко запам'ятати.

На допомогу з усіма вище перерахованими проблемами у навчанні приходять безкоштовні вебдодатки такі як: ChatGPT, Copilot, Bing, MathGPT, Math AI – це доступні студентам інструменти, які допоможуть у вивченні та кращому розумінні інформації. Розглянемо деякі приклади різних проблем, які виникають у студентів у процесі навчання.

Якщо проблема, наприклад, полягає у швидкому пошуку рішення, з цим допоможе веб додаток ChatGPT. Для взаємодії з ChatGPT треба ретельно описати проблему, причому кращим підходом до рішення буде написання підказки (prompts). Підказка для ChatGPT – це фраза або інструкція, яку ви даєте моделі штучного інтелекту ChatGPT для створення відповіді. Підказки можуть бути будь-якими: запитання, твердження чи інші слова, призначені для того, щоб спонукати до творчості, «думки» чи залучення [1].

Copilot – це онлайн помічник на основі штучного інтелекту, який використовується разом з Bing, пошуковою системою, розробленою компанією Microsoft. Ця система допомагає користувачам знаходити інформацію в Інтернеті.

Bing та Copilot працюють разом таким чином, що коли користувач описує і відправляє свою проблему у Bing, він починає використовувати ШІ Copilot для глобального пошуку вирішення даної проблеми в Інтернеті. Тобто Copilot самостійно і швидко виконує масштабний пошук за ключовими словами в Інтернеті, замість того, що звичайний користувач може написати запит на пошуковій сторінці браузера і шукати рішення власноруч, витрачаючи іноді багато часу. Copilot знайде і опише своїми словами рішення проблеми, а також додасть посилання на електронний ресурс, який він проаналізував.

В цьому процесі не останню роль відіграють правильно підібрані користувачем ключові слова з необхідною для конкретної задачі термінологією, а також правильне формулювання prompts для пошуку відповідної інформації щодо вирішення проблеми. Це, в свою чергу, сприяє тому, щоб студент краще продумав постановку задачі.

У випадках, коли потрібно виконати певний аналіз, пов'язаний з математикою, студентам доцільно використовувати вебдодаток MathGPT – це математичний калькулятор зі ШІ, який може вирішити будь-яку математичну задачу, завантажену зі знімка екрану.

Якщо студент, наприклад, прагне краще розуміти, що саме зображено на графі або на UML діаграмі, MathGPT може надати пояснення щодо конкретного зображення, і для цього треба лише завантажити скріншот діаграми. Даний вебзастосунок може використовуватись як ШІ-асистент для вирішення алгебраїчних та геометричних задач.

У сучасному освітньому середовищі використання штучного інтелекту (ШІ) стає все більш популярним і ефективним інструментом для допомоги студентам, що дозволяє студентам краще розуміти та обробляти великі обсяги даних, а також ефективніше використовувати навчальні ресурси. Це особливо корисно для самостійної роботи при дистанційному навчанні.

Вебдодатки, що працюють на базі штучного інтелекту, такі як ChatGPT, Copilot, Bing, MathGPT, та Math AI, поступово стають невід'ємною частиною освітнього процесу, надаючи студентам можливість отримувати швидко та адекватне рішення на різні навчальні та інформаційні запити. Вони допомагають у вивченні матеріалу, розв'язанні математичних завдань, аналізі даних, та створенні інформаційних ресурсів. Загальний висновок полягає в тому, що використання штучного інтелекту у навчальному процесі сприяє покращенню якості навчання, збільшенню ефективності самостійної роботи, підвищенню рівня розуміння та аналізу інформації студентами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чудові підказки ChatGPT для підвищення продуктивності [Електронний ресурс] - Режим доступу : <https://blog.hootsuite.com/chatgpt-prompts/>

УДК 004.42:37.01

Попов К.С.<sup>1</sup>, Дейнега Л.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОСВІТІ

Гейміфікація – це досвід використання елементів ігрового дизайну та принципів гри в неігрових контекстах. Цей термін, введений програмістом Ніком Пеллінгом, також можна визначити як набір дій і процесів для вирішення проблем за допомогою характеристик елементів гри.

Гейміфікація в освіті – це застосування елементів ігрового дизайну до навчального середовища. Зазвичай мета полягає в тому, щоб зробити навчання більш захоплюючим, створити мотивацію та інтерес, фактично зменшуючи проблеми, які виникають у процесі навчання.

Універсального підходу до гейміфікації навчання не існує, однак є багато стратегій, які можна включити у своє навчальне середовище. Популярні з них такі:

- нарахування балів за досягнення навчальних цілей;
- нарахування балів за досягнення неакадемічних цілей;
- створення ігрових бар'єрів. Ігрові бар'єри можуть бути академічними чи поведінковими, соціальними чи приватними, творчими чи матеріально-технічними;
- створення конкуренції в класі. Змагання з однокласниками, іншими класами або з учителем – це надійний ігровий елемент, який працює;
- порівняння та рефлексія персоналізованої продуктивності;
- використання рівнів, контрольних точок заради «прогресу». Вчителі можуть використовувати різні символи прогресу, щоб надати учням зосередженості.

Сучасні викладачі все частіше використовують у своїх методах навчання цифрові інструменти, які реалізують описані стратегії. Далі представлені деякі ресурси, що використовують гейміфіковане навчання.

Khan Academy – некомерційна освітня організація наступного покоління, яка надає своїм студентам безкоштовне онлайн-навчання. Вона регулярно використовує методи гейміфікації, щоб допомогти у вимірюванні прогресу та досягнень, а також дозволяє студентам змагатися за допомогою значків, таблиць лідерів тощо.

Quizlet – інструмент, який використовує гейміфікацію для створення простих та ефективних тестів з навчального матеріалу.

Duolingo – освітня платформа, де користувачі вивчають мови через практику та гру. Студенти можуть здобувати бали, підвищувати рівень і змагатися з іншими, щоб залишатися мотивованими для продовження навчання.

Kahoot! – освітня ігрова навчальна платформа, що використовує багато ігрових механізмів, які відповідають методології гейміфікації. Вона має «режим привидів», у якому студенти можуть випробувати себе, щоб перевершити свої досягнення, також є таблиці лідерів, щоб змагатися один з одним. Користувачі створюють свої ігри та тести, якими потім діляться з іншими вчителями, студентами або користувачами.

Програма Google Read-Along є чудовим прикладом гейміфікації в освіті. Вона використовує гейміфіковані функції, бали та значки, щоб допомогти покращити досвід читання для учнів, які тільки починають захоплюватися

книгами. Програму можна використовувати у початковій і у середній школах.

Ресурс Математика 180 нагороджує студентів за досягнення, використовуючи системи балів, рейтингів або нагород, щоб стимулювати учнів до активної участі та досягнення результатів. Програма включає симуляції реального світу та орієнтовані на математику відеоігри, а також тренувальну дошку, схожу на ігрове шоу, яка дозволяє учням вибирати, на які запитання відповідати першими і спостерігати за накопиченням балів. Особливістю системи є наявність вправ та завдань, які використовують інтерактивність та анімацію для залучення уваги учнів.

У Waggle учні отримують винагороди в рамках програми та уроки, які залишаються в їхній зоні найближчого розвитку, коли кожен рівень є трохи складнішим за попередній.

MinecraftEdu – навчальна версія Minecraft, де будівництво довільної форми пов'язане з різними уроками - від архітектури до пропорцій.

Гейміфікація – це чудовий спосіб допомогти людям у різних видах діяльності, навчальних програмах та цілях, що дозволяє персоналізувати процес навчання, стимулювати досягнення кращих результатів та сприяти формуванню співпраці й командної роботи, оскільки учасники можуть змагатися або співпрацювати для досягнення спільної мети. Цей підхід не лише сприяє покращенню усвідомлення матеріалу, а й спонукає людей активніше залучатися до навчання, розвиваючи при цьому ключові навички та знання, оскільки сприяє розвитку самодисципліни та відповідальності.

УДК 004.4

Аблякімов С.Н.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ВЕДЕННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ЗВІТНОСТІ СПІВРОБІТНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для ведення електронної звітності.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки процесу ведення електронної звітності.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, фреймворк Django.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для ведення електронної звітності. Проте інтерфейс деяких програмних засобів підтримки електронної звітності може бути складним для розуміння або використання, що впливає на продуктивність та швидкість роботи. Деякі програмні засоби електронної звітності можуть бути складними для інтеграції з іншими програмними системами підприємства, що може ускладнити обмін даними або їхню взаємодію. Крім того, якщо програмне забезпечення для електронної звітності базується на певних технологіях, воно може стати застарілим у майбутньому, вимагаючи постійного оновлення або переходу на нові платформи, що може бути витратним, що обумовлює необхідність своєчасного оновлення відповідного програмного забезпечення шляхом модифікації існуючих програмних модулів або розробки нового програмного забезпечення. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Для реалізації програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства обрано мову програмування Python, яка є мовою високого рівня, що використовується для розв'язання багатьох завдань, пов'язаних зі створенням програмних засобів, є досить простою та доступною, надає можливості розширення, має гнучкий синтаксис. Крім того, ця мова програмування використовується в різних сферах, включаючи веброзробку, аналіз даних, штучний інтелект та багато інших галузей, що забезпечує можливість інтеграції розробленої програми в інші програмні продукти.

Для створення програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства обрано фреймворк Django, що забезпечує швидке створення програм, є простим та характеризується зручним дизайном. Фреймворк Django спрощує процес веброзробки, він є безкоштовним та розповсюджується з відкритим вихідним кодом, а також містить велику кількість модулів, які можна використовувати для типових завдань розробки програмного забезпечення.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для ведення електронної звітності співробітників підприємства, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства, яку подано за допомогою структурних діаграм.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства є: користувач програми (User), проєкт (Project), звіт (Report).

Описано функціонування програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства за допомогою моделей на основі діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для ведення електронної звітності співробітників підприємства.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства. Результати тестування програмного забезпечення для ведення електронної звітності співробітників підприємства показали, що розроблена програма може використовуватися за призначенням та відповідає технічному завданню.

Галузь використання – програмні засоби для ведення електронної звітності.

УДК 004.4

Бортнік В.С.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОПЕРАЦІЙНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ СПІЛЬНОГО РЕДАГУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ**

Об'єкт дослідження – процес редагування документів в реальному часі.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для системи спільного редагування документів в реальному часі.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення для ефективного управління та редагування документів у спільному режимі реального часу.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування JavaScript, бібліотека React для розробки інтерфейсу, фреймворк Express.js для створення серверної частини, система управління базами даних MongoDB, бібліотека Socket.io для реалізації взаємодії в реальному часі, текстовий редактор Quill для забезпечення спільного редагування.



Проведено аналіз концепції сумісного редагування документів, розглянуто підходи до реалізації онлайн-редакторів тексту, проведено порівняння з програмними реалізаціями.

Визначено функціональні вимоги для реалізації програмного забезпечення, обрано мову програмування JavaScript, фреймворки Express та React, БД MongoDB, створено структуру бази даних проекту.

Реалізовано весь запланований функціонал програмного забезпечення, створено структуру веб-сервісу та описано кожний модуль системи.

Проведено тестування розробленої системи. У результаті тестування всі модулі системи продемонстрували стабільну та надійну роботу. Виявлені помилки були виправлені. Тестування підтвердило, що розроблена система для редагування документів у реальному часі повністю готова до впровадження та використання в реальних умовах.

Розроблений вебсервіс призначений для спільного редагування документів у реальному часі і являє собою веб-сайт з усіма необхідними функціями для використання в реальних умовах роботи команди. Програма включає в себе зручний інтерфейс адміністрування документів, пошук за іменем документів, систему шифрування даних для забезпечення конфіденційності та безпеки. Завдання дипломної кваліфікаційної роботи в результаті повністю виконано.

Науковою новизною є впровадження та оптимізація технологій операційного перетворення в системі спільного редагування документів.

Подолання проблем паралельних редагувань та забезпечення консистентності даних стає ключовим завданням, що вирішується за допомогою операційного перетворення. Введення векторних годинників для визначення порядку операцій, трансформація конфліктуючих операцій та аплікація їх до локальних копій документів гарантує ефективну синхронізацію та уникнення суперечностей.

Також, новизною є порівняння та модифікація методів роботи системи під час спільного редагування документів. Це відкриває нові можливості для підвищення продуктивності системи.

Практична цінність розробленого застосунку полягає в його здатності забезпечити ефективне та зручне спільне редагування документів в реальному часі. Користувачі можуть одночасно працювати над документами, спостерігати за змінами та уникати конфліктів завдяки використанню технік синхронізації тексту, зокрема Операційного Перетворення.

Важливим аспектом є також безпека та автентифікація, забезпечені за допомогою JWT та bcrypt. Це гарантує захист конфіденційної інформації користувачів та унеможливує несанкціонований доступ.

Застосунок дозволяє використовувати сучасні технології та гнучко адаптується до різних типів документів, що робить його універсальним та

придатним для різноманітних сценаріїв використання. Можливість отримувати оновлення в реальному часі сприяє покращенню комунікації в командах та підвищує продуктивність спільної роботи.

Галузь використання. Спільне редагування документів для забезпечення ефективної співпраці в реальному часі в різних галузях.

УДК 004.4

Вініченко Р.І.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ ТУРИСТИЧНОГО АГЕНСТВА**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для підтримки діяльності з розповсюдження туристичної продукції.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки туристичної діяльності.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення туристичного агентства.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом WordPress.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів підтримки діяльності з надання туристичних послуг. Проте, деякі програмні засоби підтримки діяльності з обслуговування туристів є досить складними у використанні. Не всі туристи можуть бути готові або здатні ефективно використовувати програми або вебсайти, особливо якщо вони не мають відповідного досвіду в роботі з технологіями. Крім того, неналежна якість програмного забезпечення підтримки діяльності з обслуговування туристів або його недостатнє функціональне наповнення може призвести до незадовільного обслуговування та негативного враження від подорожі. Іншим недоліком є те, що впровадження та підтримка програмних рішень підтримки діяльності з обслуговування туристів можуть вимагати значних витрат на розробку, навчання персоналу, обслуговування та оновлення системи, що для деяких, особливо для невеликих, туристичних агентств є суттєвою проблемою. Тому актуальною є розробка програмних засобів, що дозволять ефективно підтримувати діяльність з обслуговування туристів, зокрема, вебсайту туристичного агентства.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства.

Для реалізації програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства обрано мову програмування PHP, яка ефективно використовується для керування динамічним вмістом вебсайтів, базами даних, відстеженням сеансів користувачів, а також різними сайтами електронної комерції.

Для створення програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства обрано систему управління вмістом WordPress, що представляє собою потужний та розширюваний інструмент для створення різноманітних вебсайтів з різними функціональними можливостями.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням вебсайту туристичного агентства, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення вебсайту туристичного агентства.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення вебсайту туристичного агентства.

Запропоновано структуру програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства, яку подано за допомогою структурних діаграм.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства є: Користувач, Авторизований користувач, Замовлення туру, Адміністратор та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства за допомогою моделей на основі діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням вебсайту туристичного агентства.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення вебсайту туристичного агентства..

Галузь використання – туристична діяльність.

УДК 004.4

Волощук Д.О.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ МОНІТОРИНГУ ТА КОНТРОЛЮ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА ЗАДАЧ**

Об'єкт дослідження – процес впровадження інформаційної системи.

Предмет дослідження – методи та засоби моніторингу та контролю бізнес-процесів впровадження ERP-системи.

Метою роботи є дослідження та програмна реалізація методів та засобів моніторингу та контролю бізнес-задач в рамках бізнес-процесів впровадження ERP-системи для підвищення ефективності виконання та рівня автоматизації.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтована мова програмування VBA; методологія ASAP; програмні засоби; Mind Manager, MS Project, Open PS, Project System; персональний комп'ютер з процесором AMD Ryzen 5 3600X, оперативною пам'яттю Corsair Vengeance LPX DDR4-3200 (16 Гб), 256 Гб накопичувачем HDD Western Digital Caviar Blue 1 ТБ , операційна система Windows 11.

За результатами проведеного дослідження, діяльність з впровадження ERP-системи не є типовою для підприємства. Тому, для реалізації таких складних програмних проєктів зазвичай залучають консалтингові компанії, що спричиняє суттєве зростання вартості впровадження.

З метою підвищення ефективності процесу впровадження та рівня автоматизації бізнес-процесів були обрані програмні середовища MindManager та MS Project, спільне використання яких дозволяє замінити більш дорогі та складні системи управління проєктами, надаючи при цьому повний функціонал для планування та управління проєктом впровадження. Модуль PS використовується для розрахунку та аналізу фактичних витрат на проєкт. Для того, щоб передати дані з MS Project в модуль PS використовується програма Open PS.

Розроблене в середовищі VBA програмне забезпечення для моніторингу бізнес-задач та ресурсів дозволяє керівнику проєкту швидко та ефективно здійснювати аналіз даних та контролювати виконання задач призначеними ресурсами без застосування додаткового інструментарію.

Наукова новизна роботи полягає в розробці методики організації програмного середовища при впровадженні ERP-системи, що базується на методології ASAP, але враховує стандартизовані та індивідуалізовані бізнес-процеси.

Практична цінність роботи полягає в тому, що створене методичне та програмне забезпечення дозволяє ефективно контролювати виконання бізнес-задач у встановлені терміни з урахуванням затвердженого бюджету бізнес-процесів впровадження ERP-системи.

Галузь використання – бізнес-діяльність у різних сферах.

УДК 004.4

Горовенко Д.Р.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДТРИМКИ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ**

Об'єкт роботи – процес забезпечення діяльності туристичної компанії.

Предмет роботи – методи підтримки планування діяльності туристичної компанії.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення для підтримки діяльності туристичної компанії щодо прийняття обґрунтованих рішень на основі моніторингу основної діяльності компанії і програмного визначення вартості туристичних пакетів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python, фреймворк Django, система PostgreSQL.

Результати. Програма, яку було розроблено, виконує підтримку забезпечення діяльності туристичної компанії через надання засобів для створення туристичних пакетів, визначення дат подорожей, варіантів вартості, визначення показників, отриманих від реалізації туристичного пакета, використання засобів прогнозування, забезпечення зручності пошуку користувачами як через надання інструментів пошуку різних даних, так і через надання реакцій різного типу і збереження в закладках для подальшого повернення.

Програма, яку було розроблено, виконує підтримку забезпечення діяльності туристичної компанії через надання засобів для створення туристичних пакетів, визначення дат подорожей, варіантів вартості, визначення показників, отриманих від реалізації туристичного пакета, використання засобів прогнозування, забезпечення зручності пошуку користувачами як через надання інструментів пошуку різних даних, так і через надання реакцій різного типу і збереження в закладках для подальшого повернення.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі визначення вартості туристичного пакета, який визначає обчислення вхідних ознак моделі на основі характеристик туристичного пакета, виконує створення моделі на основі екстремального градієнтного підсилювання для навчання ансамблів дерев рішень.

Результати експериментального дослідження показали, що інформативність створеної на основі методу визначення вартості туристичного пакета моделі є значно вищою порівняно з іншими дослідженими моделями, що разом з покращеними значеннями MAE

говорить про можливість використання на практиці створеної моделі та загалом перспективні отримані значення. Результуюча модель мала значення МАЕ на 31,4 % краще за модель на основі одного окремого дерева рішень та на 52,1 % краще за лінійну регресію.

Галузь використання. Туризм, туристичні компанії.

УДК 004.4

Грицишен Є.А.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНЛАЙН КАСИ ПРОДАЖУ КВИТКІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для продажу квитків.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки процесу продажу квитків.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення онлайн каси продажу квитків.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом WordPress.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для підтримки діяльності онлайн кас. Проте деякі програмні засоби для підтримки діяльності онлайн кас можуть бути дорогими для впровадження та підтримки. Крім того, деякі програми для онлайн кас є досить складними, а їх впровадження та налаштування може бути складним процесом, особливо для невеликих підприємств без досвіду в цій галузі. Це може вимагати часу та ресурсів на придбання відповідного програмного забезпечення, навчання персоналу та налаштування системи. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Для реалізації програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків обрано мову програмування PHP, яка набула широкого застосування для створення програмних систем продажу товарів та послуг, а також є ефективним засобом створення не лише серверних програм, а й програм, які можуть працювати в фоновому режимі. Крім того, ця мова програмування є мовою з відкритим вихідним кодом, що доступна та безкоштовна для багатьох популярних операційних систем.

Для створення програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків обрано систему управління вмістом WordPress, що представляє собою відкрите програмне забезпечення, яке дозволяє користувачам створювати та керувати власними вебсайтами та вебзастосунками.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн кас, яку подано за допомогою структурних діаграм.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн кас є: клієнт (Person), користувач (User), замовлення квитка (Booking), коментар (Comment) та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн кас за допомогою моделей на основі діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для підтримки діяльності онлайн кас.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків. Результати тестування програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків показали, що розроблена програма може використовуватися за призначенням та відповідає технічному завданню.

Галузь використання – онлайн каси продажу квитків.

УДК 004.4

Дем'янова Д.К.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМ**

Об'єкт дослідження – допомога в розпізнаванні емоцій для людей з розладами аутистичного спектру.

Предмет дослідження – мобільний додаток для визначення та розпізнавання емоцій у людей з розладами аутистичного спектру.

Мета роботи – створення зручного та ефективного інструменту для розпізнавання емоцій, спрямованого на полегшення соціальної взаємодії та покращення якості життя людей з розладами аутистичного спектру.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування Dart, фреймворк Flutter, мова програмування Python, дані для тренування моделі, персональний комп'ютер з процесором Apple M1 під управлінням операційної системи MacOS.

Під час виконання роботи було проведено ретельне вивчення предметної області - розпізнавання емоцій у людей з розладами аутистичного спектру. Досліджено ключові аспекти цієї області та розглянуті основні вирішення, зокрема створення програмного забезпечення "EmotionCatcher" для зручного та ефективного розпізнавання емоцій у цільовій аудиторії.

Результати: розроблено та реалізовано мобільний додаток "EmotionCatcher" для платформи Flutter, проведено тренування нейронної мережі з використанням зібраних даних.

Висновки. Розроблений "EmotionCatcher" виступає як ефективний інструмент для розпізнавання емоцій, спрямований на полегшення соціальної адаптації осіб з розладами аутистичного спектру. Реалізовано можливість ефективного розпізнавання емоцій та надання користувачам зручного інструменту для покращення соціальної взаємодії та якості життя. Можливості для подальшого розвитку включають розширення функціоналу, покращення інтерфейсу та додаткові можливості адаптації для конкретних потреб користувачів.

Галузь використання – допомога в розпізнаванні емоцій людей.

УДК 004.4

Дзугань А.О.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАВДАНЬ ДИСКРЕТНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для дискретної оптимізації.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для розв'язання завдань дискретної оптимізації.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для розв'язання завдань дискретної оптимізації.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C++, середовище розробки Qt Creator.



За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для дискретної оптимізації, зокрема, для розв'язання задачі комівояжера. Проте деякі програми для дискретної оптимізації можуть бути досить дорогим або обмежено доступним, що може бути важливим фактором для більш широкого використання. Деякі програми можуть використовувати неефективні алгоритми, деякі використовувані моделі можуть враховувати ідеальні умови, які не завжди відображають реальність, що у деяких випадках може призвести до отримання некоректних результатів. Крім того, деякі оптимізаційні алгоритми, що можуть використовуватися у програмних засобах дискретної оптимізації, можуть вимагати значних обчислювальних ресурсів, що, у свою чергу, може вимагати великого часу та обчислювальних ресурсів для вирішення практичних задач. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для розв'язання завдання комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для розв'язання завдання комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Для реалізації програмного забезпечення для розв'язання завдання комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації обрано мову програмування C++, яка знайшла широке використання у сфері розробки програмного забезпечення для дискретної оптимізації та є однією із найбільш вживаних мов програмування, крім того, ця мова дозволяє використовувати різні підходи до програмування, а також надає розробникам зручні інструменти для обробки винятків, абстракції та роботи з об'єктами даних, зокрема, з класами.

Для створення програмного забезпечення для розв'язання задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації обрано середовище розробки Qt Creator, що являє собою універсальний інструмент для створення програм, написаних на мові програмування C++, дозволяє створювати програми для різних операційних систем без необхідності змінювати код та включає в себе основні класи, потрібні для розробки програмних застосунків, від елементів управління інтерфейсом користувача до роботи з базами даних.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розв'язання задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для розв'язання задачі комівояжера.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для розв'язання задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Описано функціонування програмного забезпечення для розв'язання задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розв'язання задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розв'язання задачі комівояжера. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати задачі комівояжера за допомогою генетичних методів дискретної оптимізації.

Галузь використання – програмні засоби для пошуку оптимальних рішень.

УДК 004.4

Євтушенко В.В.<sup>1</sup>, Голуб Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСЬКИХ ДІЙ В БАНКІВСЬКІЙ СИСТЕМІ**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для виявлення шахрайських дій в банківській системі.

Предмет дослідження – методи кластеризації та машинного навчання.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація методу виявлення шахрайських дій в банківській системі

Матеріали, методи та технічні засоби: математичні методи роботи із незбалансованими наборами даних, структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python, бібліотеки TensorFlow, Keras, програмні середовища Collab, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 4 Duo під управлінням операційної системи Microsoft Windows 10.

У цьому дослідженні було розроблено підхід машинного навчання для виявлення шахрайських транзакцій на основі різних технологій і методологій у цій галузі. Він демонструє еволюцію методів машинного навчання та їх застосування у вирішенні різноманітних проблем. Ретельний аналіз проблем із виявленням шахрайських транзакцій зосереджений на таких питаннях, як дисбаланс даних, коли кількість нешахрайських транзакцій значно перевищує кількість шахрайських.

Щоб вирішити проблему дисбалансу даних, було досліджено методи вирівнювання представлення позитивних (шахрайських) і негативних (не шахрайських) екземплярів класу. Такі методи, як надмірна та недостатня вибірка, були проаналізовані на предмет їх ефективності у створенні збалансованого набору даних, що є вирішальним для точного навчання моделі. Було проведено комплексний аналіз набору навчальних даних. Це включало виявлення надлишкових даних і функцій, які були сильно корельовані, що могло перешкоджати швидкості навчання моделі.

Були досліджені методи посилення градієнта та нейронних мереж прямого поширення.

Комплексний підхід дослідження, від аналізу проблем із даними до впровадження та вдосконалення моделей машинного навчання, підкреслює ретельний процес розробки ефективних рішень для таких складних проблем, як виявлення шахрайства. Інтеграція різних методів машинного навчання не тільки демонструє універсальність цих методів, але й підкреслює важливість постійного розвитку та адаптації в галузі для ефективного вирішення проблем, що розвиваються.

Основні оцінки для моделі посилення градієнта передбачали зміну таких параметрів, як швидкість навчання, кількість дерев рішень і розділів у цих деревах. Результати комбінації моделей – 0,9216.

Подальше тестування було проведено на моделі нейронної мережі, щоб визначити найбільш ефективну архітектуру для поставленого завдання. Це включало експериментування зі змінними, такими як швидкість навчання та розмір підвибірки, що зрештою призвело до найкращої моделі з оцінкою 0,9323. Ці тести мали вирішальне значення для тонкого налаштування нейронної мережі для оптимізації її продуктивності для конкретних вимог цього додатка.

В даній роботі не лише висвітлюється ефективність індивідуального налаштування моделі, але й демонструється порівняння різних моделей для досягнення чудової продуктивності у таких складних завданнях, як виявлення шахрайства.

Практичні результати роботи, це створена програмна реалізація для визначення шахрайських дій в транзакціях для малих об'ємів даних.

Галузь використання – банківська система.

УДК 004.4

Желнін М.С.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ПОШУКУ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ НА ОСНОВІ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для багатовимірної оптимізації.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для розв'язання завдань пошуку найкоротшого шляху.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху на основі мультиагентного підходу.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Java, середовище розробки IntelliJ IDEA.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для генерації текстової інформації. Проте деякі програмні засоби для пошуку оптимального шляху можуть використовувати неефективні алгоритми оптимального пошуку, які базуються на пошуку по всіх можливих шляхах та, відповідно, є досить складними для реалізації та використання (вимагають великої кількості часу та апаратних ресурсів). Деякі алгоритми, що використовуються у відповідному програмному забезпеченні, можуть не мати можливості урахувати деякі особливості, такі як зміна умов транспортного потоку або різних обмежень, що можуть виникати у реальних умовах. Інші програмні засоби можуть вимагати значної кількості пам'яті для зберігання великих транспортних мереж або матриць шляхів, особливо у складних системах. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху на основі мультиагентного підходу.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху.

Для реалізації програмного забезпечення для розв'язання завдання пошуку найкоротшого шляху обрано мову програмування Java, яка є платформи незалежною, об'єктно-орієнтованою та надійною мовою, а також має велику спільноту розробників та готових програмних модулів для розв'язання оптимізаційних завдань.

Для створення програмного забезпечення для розв'язання задачі пошуку найкоротшого шляху обрано середовище розробки IntelliJ IDEA, що являє собою ефективний інструмент для створення програм, написаних на

мові програмування Java та забезпечує інтелектуальну підтримку процесу розробки програмного забезпечення.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для пошуку найкоротшого шляху, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для пошуку найкоротшого шляху.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для пошуку найкоротшого шляху.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху.

Описано функціонування програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для пошуку найкоротшого шляху.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для пошуку найкоротшого шляху.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розв'язання задачі пошуку найкоротшого шляху. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати задачу пошуку найкоротшого шляху.

Галузь використання – програмні засоби для оптимізації транспортних потоків.

УДК 004.4

Заїкіна К.Є.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для механічного оброблення деталей.

Предмет дослідження – програмні засоби для механічного оброблення деталей.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C++, середовище розробки C++Builder.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для підтримки процесу механічної обробки деталей. Проте деякі програмні засоби можуть не забезпечити

достатньої точності у розрахунках, особливо якщо моделі, на яких вони базуються, мають деякі недоліки або невідомі параметри. Для точних розрахунків потрібні якісні дані про матеріали, інструменти, параметри обробки тощо, а деякі програмні засоби використовують застарілі або спрощені моделі, які не враховують частину з цих параметрів. Інші програмні засоби можуть бути досить складними у використанні, і вони вимагають від користувача високого рівня експертизи в області механічної обробки. Крім того, деякі програмні засоби для розрахунку параметрів механічної обробки деталей можуть бути платними або вимагати додаткових витрат на навчання персоналу. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Для реалізації програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей обрано мову програмування C++, яка дозволяє писати високоефективний код, що працює швидко навіть на обмежених ресурсах, надає різноманітні інструменти для програмування, такі як шаблони, перевантаження операторів, функціональні об'єкти та інші конструкції, що підвищують гнучкість програм та можливості розробки програмного забезпечення.

Для створення програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей обрано середовище розробки C++Builder, яке є потужним засобом розробки, що надає розробникам розширення та бібліотеки для створення програм різного призначення, використовуючи як базис мову C++.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розрахунку параметрів механічної обробки деталей, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Визначено, що основними компонентами програми для розрахунку параметрів механічної обробки деталей є: головний модуль, модуль розрахунково-аналітичного встановлення припусків на обробку циліндричних поверхонь, модуль розрахунку виконавчих операційних розмірів при обробці торців із зміною технологічних баз, модуль економічного обґрунтування варіанта операції механічної обробки деталі.

Описано функціонування програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розрахунку параметрів механічної обробки деталей.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей. Результати тестування програмного забезпечення для розрахунку параметрів механічної обробки деталей показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати поставлені завдання та може використовуватися за призначенням.

Галузь використання – програмні засоби для автоматизації механічної обробки деталей.

УДК 004.4

Зінов'єв А.А.<sup>1</sup>, Зайко Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ РЕСТОРАНУ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для підтримки ресторанної діяльності.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки ресторанної діяльності.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення вебсайту ресторану.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом WordPress.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів підтримки ресторанної діяльності. Проте, використання програмних засобів в ресторанах може зіштовхнутися з деякими проблемами, зокрема, деякі програмні рішення можуть бути дорогими, особливо для невеликих ресторанів. Крім того, деякі програми підтримки ресторанної діяльності можуть бути складними у використанні або вимагати спеціальних навичок для ефективного використання. Тому актуальною є розробка програмних засобів, що дозволять ефективно підтримувати функціонування ресторану, зокрема, вебсайту ресторану.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення вебсайту ресторану.

Для реалізації програмного забезпечення вебсайту ресторану обрано мову програмування PHP, яка є провідною мовою програмування для створення застосунків, для цієї мови існують численні фреймворки та системи управління контентом, що спрощують процес розробки та підтримки

програм. Крім того, спільнота розробників PHP є однією з найбільших, що забезпечує постійну підтримку програм.

Для створення програмного забезпечення вебсайту ресторану обрано систему управління вмістом WordPress, що представляє собою відкрите програмне рішення, створене для керування вебсайтами і їх вмістом та використовується для розробки широкого спектру вебресурсів, включаючи особисті блоги, корпоративні портали та онлайн-магазини. Доцільність використання WordPress обумовлена легкістю застосування, гнучкістю, а також наявністю активної спільноти розробників і користувачів.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням вебсайту ресторану, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення вебсайту ресторану.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення вебсайту ресторану.

Запропоновано структуру програмного забезпечення вебсайту ресторану, яку подано за допомогою структурних діаграм.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення вебсайту ресторану є: Ресторан, Меню, Адміністратор, Користувач, Замовлення та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення вебсайту ресторану за допомогою моделей на основі діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням вебсайту ресторану.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення вебсайту ресторану. Після проведення тестування встановлено, що програма вебсайту ресторану відповідає технічним вимогам і може успішно використовуватися за призначенням.

Галузь використання – ресторанна діяльність.



УДК 004.4

Клоков А.О.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМНИХ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ ВЕБЗАСТОСУНКІВ НА ПРИКЛАДІ ФОТОХОСТИНГУ**

Об'єкт дослідження – процес розробки вебзастосунку.

Предмет дослідження – комплексні системні підходи до розробки вебзастосунку.

Мета роботи полягає в дослідженні комплексних системних підходів до розробки вебзастосунків на прикладі фотохостингу, розгляд етапів та ролей у ході розробки.

Матеріали, методи та технічні засоби: принципи створення користувацького інтерфейсу, структурне, функціональне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування TypeScript та JavaScript, фреймворки Angular та Express.js, методи та засоби тестування програмного забезпечення, персональний комп'ютер з чіп-сетом Ryzen 5 4600p під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

За результатами проведеного аналізу створено мінімальний перелік функціональних вимог, що забезпечать життєздатність проекту, моделі роботи програми у вигляді діаграм прицедентів та концепти користувацького інтерфейсу. Розробка інтерфейсу користувача, під час якої було описано основні вимоги до навантаженості інтерфейсу, способів взаємодії користувача з інтерфейсом та перелік рекомендацій щодо дизайну.

Розроблений вебзастосунок фотохостингу надає користувачеві можливість ділитися власним контентом у вигляді зображень чи фото з текстовим супроводом, передивлятися контент інших авторів та інформацію про них, задовольнити соціальні потреби в можливості залишати або переглядати кількісну оцінку кожного окремого посту у вигляді лайків. Також, користувач може змінювати вектор своєї уваги на контент користуючись пошуком за автором або ключовими словами, переглядаючи виключно свій контент, чи контент окремих авторів, маючи змогу передивлятися в окремому списку вподобані раніше та відмічені лайком пости.

Загалом, в цій роботі, на прикладі розробленого застосунку фотохостингу, досліджено комплексні підходи та методи реалізації вебдодатку впродовж всього циклу розробки. Послідовно розглянуті етапи розробки, та підходи до реалізації застосунку з точки зору різних експертних ролей.

Практична значущість роботи полягає у тому, що був розроблений вебзастосунок фотохостингу з елементами соціальної мережі з описом повного процесу розробки починаючи з бізнес аналітики і закінчуючи тестуванням робочої версії застосунку.

Наукова новизна дослідження полягає у впровадженні реорганізації процесу розробки для досягнення цілей розробки оптимальним шляхом.

Галузь використання – процес розробки вебзастосунків.

УДК 004.4

Коваль М.О.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ШТРИХОВИХ КОДІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для розпізнавання образів.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для розв'язання завдань розпізнавання штрихових кодів.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C#, середовище розробки Microsoft Visual Studio.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для розпізнавання штрихових кодів. Проте деякі програми для розпізнавання штрихових кодів можуть бути обмеженими у підтримці різних форматів штрихових кодів, що може викликати проблеми при розпізнаванні певних типів кодів. При використанні інших програмних засобів, особливо при обробці великих обсягів даних або на повільних пристроях, час, необхідний для розпізнавання, може бути значним. Крім того, багато програмних засобів для розпізнавання штрихових кодів вимагають чіткості та яскравості штрихового коду, внаслідок чого низька якість друку, пошкодження або розмивання штрихового коду можуть призвести до неправильного або некоректного розпізнавання. Також освітлення та кути зору можуть впливати на точність розпізнавання, відповідно, недостатнє або неправильне освітлення може призвести до помилок у розпізнаванні. Деякі програмні засоби для розпізнавання штрихових кодів можуть вимагати дорогого обладнання або платних програмних рішень, що в деяких випадках обмежує їх застосування на

практиці, особливо в невеликих організаціях. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів.

Для реалізації програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів обрано мову програмування C#, яка є мовою програмування, що підтримує статичну типізацію, поліморфізм, перевантаження операторів (включаючи явні та неявні приведення), делегати, атрибути, події, загальні типи та методи, анонімні функції, винятки та коментарі, що є досить зручним при розробці відповідного програмного забезпечення.

Для створення програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів обрано середовище розробки Microsoft Visual Studio, що є досить ефективним та зручним інструментом для програмування на C#, а також для розробки програмного забезпечення різного призначення.

Новизна роботи полягає в тому, що створено метод розпізнавання штрихових кодів на основі інтелектуальних обчислень, що складається з етапів зчитування зображення, визначення місця розташування штрих-коду на об'єкті, виділення складових частин штрих-коду, розшифрування інформації, закодованої у штриховому коді, виведення результату.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для розпізнавання штрихових кодів.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів.

Описано функціонування програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розпізнавання штрихових кодів.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розпізнавання штрихових кодів. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати задачу розпізнавання штрихових кодів.

Галузь використання – програмні засоби для розпізнавання штрихових кодів.

УДК 004.4

Колесникова М.В.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗАГУБЛЕНИХ ТВАРИН**

Об'єкт дослідження – розпізнавання тварини з застосуванням штучного інтелекту.

Предмет дослідження – кросплатформний мобільний застосунок для пошуку загублених тварин «PawFinder»

Матеріали, методи та технічні засоби: претренована модель нейронної мережі, об'єктно-орієнтоване програмування, фреймворк Flutter, мова Dart, мова Python, бібліотека Keras, віддалене сховище CloudFirestore, комп'ютер MacBook Pro (2019), ОС «Sonoma 14.1.1».

В результаті виконання дипломної роботи було проаналізовано предметну область і виділено основні поняття, а також розглянуто можливі підходи та існуючі методи для задач розпізнавання та класифікації. Було проведено порівняльний аналіз для класифікації та розпізнавання на основі якого було обрано класифікацію як підхід до вирішення завдання застосунку - розпізнавання втраченої тварини.

Також порівняно аналоги застосунків для пошуку домашніх тварин та доведено доцільність цієї розробки, що має вирішувати проблеми знайдені у аналогах.

Для застосунку було обрано технологію трансферного навчання на основі претренованої моделі ResNet завдяки наявній в ній можливості класифікувати 133 породи собак. Також було пояснено концепцію використання ResNet50 без останнього шару та використання додаткової моделі типу Sequential, що отримує на вхід виділені ResNet50 властивості з фото та повертає вірогідність співпадіння с породою.

У якості технології для розробки мобільного застосунку було обрано фреймворк Flutter, а в якості віддаленого сховища Firestore Database. А для реалізації push-нотифікацій використано Firebase Cloud Messaging.

Створено і описано інтерфейс користувацького застосунку та його компонентів, навігаційну структуру наведено на схемі інформаційної архітектури застосунку.

Останнім етапом було тестування застосунку як за допомоги автоматичних юніт- та віджет- тестів, так і мануально за тест-кейсами.

У підсумку було розроблено мобільний застосунок, що відповідає заявленому функціоналу, а основним його призначенням є допомогти

користувачу знайти його загублену тварину, або знайти власників для знайденої.

Наразі застосунок має можливість розпізнавати лише породи собак, тому в якості можливого покращення планується зробити модель для котів. А також на перспективу, можливе поєднання алгоритмів класифікації та розпізнавання для визначення не лише породи, а ідентифікації тварини.

Галузь використання – власники собак, що мають смартфон з ОС Android чи IOS.

УДК 004.4

Косенков І.С.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТ**

Об'єкт дослідження – процес прогнозування курсу криптовалюти.

Предмет дослідження – методи для прогнозування курсу криптовалюти.

Мета роботи – дослідження, модифікація та програмна реалізація методів прогнозування курсу криптовалюти.

Метод дослідження: розгляд і аналіз методів прогнозування курсу валют, щоб знизити час обчислення та збільшити точність вихідних значень.

Актуальність та проблематика роботи полягає в тому, що за останні роки криптовалюти набули значної популярності та стали одним із найбільш обговорюваних фінансових інструментів у світі.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування C#, персональний комп'ютер з процесором AMD Ryzen 5600G під управлінням операційної системи Microsoft Windows 10.

В результаті розроблено ПП, що реалізує старі та перевірені алгоритми, а також нові модифіковані алгоритми прогнозування курсу криптовалют, завдяки чому можна підвищити точність прогнозів порівняно з існуючими методами. Програма реалізує поставлені завдання, завдяки використанню мови програмування C#, середовища розробки Visual Studio Community 2022 і бази даних MS SQL Server.

Було розроблено чотири класи, які використовують основні техніки об'єктно-орієнтованого програмування. Такі класи дають можливість реєструвати та витягувати дані з бази даних, взаємодіяти з усіма компонентами програми, викликати методи вирішення завдань, зберігати дані про вартість криптовалют та методи прогнозування курсу.

Програма має простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який має різні варіанти для запитів користувача. Користувач може зареєструватися, увійти, переглянути поточний курс обміну криптовалют і переглянути прогнозований курс обміну, отриманий за допомогою різних алгоритмів.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що запропоновано метод який забезпечує баланс між точністю і швидкістю, зокрема, дозволяє побудувати філогенетичне дерево для великих обсягів даних, що раніше були недосяжними для інших алгоритмів.

Розроблено програмну систему для вирішення завдання прогнозування курсу криптовалюти, а саме відображення поточного курсу, 24 часової зміни курсу криптовалюти, та прогнозованої вартості криптовалюти за допомогою різноманітних методів прогнозування курсу.

Галузь використання – інвестиційний менеджмент, фінансовий аналіз та торгівля криптовалютами.

УДК 004.4

Костенко А.А.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ АВТОМАТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ МЕДИЧНИХ ПРОТИПОКАЗАНЬ**

Об'єкт дослідження – процес автоматичної класифікації медичних протипоказань.

Предмет дослідження – методи та засоби автоматичної класифікації медичних протипоказань.

Мета роботи – підвищення ефективності автоматичної класифікації медичних протипоказань на основі удосконалення методів та розробки програмного забезпечення.

Матеріали, методи та технічні засоби: методи класифікації даних, онтологічне моделювання предметної області, об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python, OWL, SPARQL, SQL, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 2 Duo під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

Результати дослідження дозволяють створити інтелектуальну систему підтримки прийняття рішень з урахуванням персональних даних пацієнта та протипоказань до лікування. Розроблене програмне забезпечення може бути використане для реалізації такої системи в медичних закладах.

Основними науковими результатами є удосконалення методу автоматичної класифікації протипоказань та розробка програмного додатку на основі мови Python, що інтегрує онтології та машинне навчання.

Практична значимість отриманих результатів полягає в можливості їх застосування для підвищення якості медичного обслуговування та запобігання помилкам на етапі призначення лікування. Подальші дослідження будуть спрямовані на розширення функціональних можливостей розробленого програмного забезпечення та його впровадження на практиці.

Наукова новизна. Удосконалено метод автоматичної класифікації медичних протипоказань на основі інтеграції онтологій та машинного навчання.

Галузь використання – медичні заклади.

УДК 004.4

Котляров В.І.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Об'єкт дослідження – процес пошуку комп'ютерної літератури.

Предмет дослідження – методи пошуку комп'ютерної літератури.

Метою роботи є розробити програмне забезпечення пошуку комп'ютерної літератури для знаходження релевантної літератури за проблемами, які цікавлять користувача.

Матеріали, методи та технічні засоби: мови Python, HTML, CSS, фреймворк Django, система для роботи з базами даних MySQL.

Програма, яку було створено, призначена для пошуку комп'ютерної літератури, включаючи як книги з комп'ютерних наук загалом, так і окремі розділи цих книг, надаючи релевантну інформацію щодо тих проблем, які цікавлять користувача. Проблеми виражаються темами, підтемами та питаннями. Користувачі можуть виконувати оцінювання та аналіз книг і розділів стосовно зокрема підтем та питань, які в цих розділах розглядаються. Це дозволяє одразу отримувати інформацію не про книгу загалом, а в розрізі тих проблем, які цікавлять користувача, а відповідно і виконувати пошук саме в такому розрізі, коли це потрібно.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі пошуку комп'ютерної літератури, який передбачає співвіднесення комп'ютерної літератури з проблемами, які в ній розглядаються, виділення літератури, якій за цією проблемою віддає перевагу користувач, розділення літератури за

проблемою на кластери, визначення кластеру, до якого належить література, якій віддає перевагу користувач, та формування таким чином результатів пошуку. В основі виконання кластеризації запропоновано використовувати спектральну кластеризацію. У роботі проведено експериментальне дослідження, в якому було отримано результати стосовно розподілу літератури на кластери та якості такого розподілу.

Галузь використання. Платформа каталогізації комп'ютерної літератури, пошук комп'ютерної літератури для навчання, роботи.

УДК 004.4

Котов О.О.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ФОРМУВАННЯ ТУРНІРНИХ КОМАНД ЗА РЕЙТИНГОМ ГРАВЦІВ**

Об'єкт дослідження – процес програмної реалізації застосунку для автоматичного формування турнірних команд на основі рейтингу гравців.

Предмет дослідження – методи реалізації застосунку для автоматичного формування турнірних команд на основі рейтингу гравців.

Мета роботи – програмна реалізація застосунку для автоматичного формування турнірних команд за рейтингом гравців.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування PHP, система керування вмістом WordPress, система керування базами даних MySQL.

В ході виконання роботи було розроблено та успішно реалізовано вебзастосунок, спрямований на автоматизоване формування та оптимізацію команд для турнірів з гри Dota 2. Застосування аналізу індивідуальних рейтингів гравців дозволило ефективно створювати балансовані команди, забезпечуючи справедливі та конкурентні умови для учасників турнірів. Для цього було виконано наступні завдання:

- проаналізовано проблемну організацію та проведення кіберспортивних турнірів у форматі “мікс кап”;
- досліджено існуючі аналогічні рішення;
- спроектовано архітектуру вебзастосунку;
- розроблено вебзастосунок;
- проведено тестування.

Розроблена структура вебзастосунку була реалізована із використанням CMS Wordpress.



Були використані модулі розширення функціональності.

Був розроблений сценарій та проведено тестування вебзастосунок з використанням різноманітних напрямів та сценаріїв. Одержані результати свідчать про успішність тестування. В ході виконання завдання була створена система, яка повністю відповідає вимогам, сформульованим на етапі початкового проектування та закріпленим у технічному завданні. Розроблена система є легкою у використанні та виконує всі необхідні функції.

Галузь використання – користувачі мережі Інтернет.

УДК 004.4

Крива С.С.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ОБЛИЧ НА ЗОБРАЖЕННЯХ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для обробки зображень.

Предмет дослідження – програмні засоби для локалізації облич на зображеннях.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm, система керування базами даних SQLite.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для локалізації облич на зображеннях. Проте впровадження та підтримка деяких програм для локалізації облич на зображеннях може вимагати значних фінансових і технічних витрат на навчання моделей, розробку та підтримку інфраструктури. У деяких випадках програм для локалізації облич на зображеннях можуть використовувати штучні обхідні методи для покращення точності, що може спотворити результати і робити їх непередбачуваними. Деякі програми можуть виявляти більш високу точність при розпізнаванні облич певних етнічних або культурних груп порівняно з іншими, що може призвести до некоректного розпізнавання або дискримінації. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях, що використовує різні методи виявлення та розпізнавання облич.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях.

Для реалізації програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях обрано мову програмування Python, яка є безкоштовною, зручною, широко використовуваною для створення програмного забезпечення різного призначення, а також має багато модулів для створення програм для оброблення зображень.

Для створення програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях обрано середовище розробки PyCharm, що постачається з багатьма модулями, пакетами та інструментами, які прискорюють процес розробки на Python, значно зменшуючи зусилля, потрібні для виконання рутинних завдань при створенні програм обробки зображень.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для локалізації облич на зображеннях, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для локалізації облич на зображеннях.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для локалізації облич на зображеннях.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях. Визначено, що основними компонентами програми для локалізації облич на зображеннях є: підсистема додавання облич, підсистема локалізації та ідентифікації обличчя, підсистема роботи з базою даних наявних облич, підсистема виведення на екран результатів роботи.

Описано функціонування програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях. Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для локалізації облич на зображеннях.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях. Результати тестування програмного забезпечення для локалізації облич на зображеннях показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати завдання розпізнавання облич.

Галузь використання – програмні засоби верифікації осіб.

УДК 004.4

Кузнєцов Т.В.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО САЙТУ-ЧАТУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ: ПОКРАЩЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для реалізації інтелектуального чату та систем для покращення навчального процесу закладів вищої освіти (ЗВО).

Предмет дослідження – вебзастосунок інтелектуального чату для покращення навчального процесу ЗВО.

Мета роботи – створення вебзастосунку інтелектуального чату та додаткових систем, необхідних для покращення навчального процесу.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування JavaScript, мова програмування C#, мова програмування TypeScript, система для побудови клієнтських вебзастосунків, середовище розробки Visual Studio Code, Visual Studio персональний комп'ютер з процесором AMD Ryzen 5 під управлінням операційної системи Linux Ubuntu 20.04.

Було проведено порівняльний аналіз основних методів для вирішення цього завдання та встановлено, що існуючі засоби не відповідають повному функціоналу, якій потрібен для вирішення завдання дипломної роботи. Тому виникає необхідність в реалізації нового вебзастосунку з розширеним функціоналом.

Відповідно до мети були поставлені і вирішені наступні завдання:

- реалізувати зручну авторизація користувача;
- реалізувати зручну реєстрація користувачів;
- реалізувати зручне створення чатів;
- реалізувати зручний перегляд студентів, викладачів, груп, аудиторій, предметів та розкладу;
- реалізувати зручний мультимовний інтерфейс;
- реалізувати можливість зручного листування користувачів.

Розроблено вебзастосунок для зручної комунікації між учасниками навчального процесу (викладачами та студентами). Серверна частина створеного ПП була написаний на мові програмування C#. Клієнтська частина створеного ПП була написана на мові програмування TS. У якості середовища розробки клієнтської частини було використано Visual studio code, а для серверної Visual studio. Для роботи з базою даних була використана бібліотека Entity Framework.

В результаті роботи було отримано програмний продукт, що дозволяє виконати поставлене завдання, а саме – покращення навчального процесу. Роботу програми було протестоване на тестових даних. За необхідності програма може бути модифікована та використана під час розробки більш складної, комплексної системи, що вирішуватиме завдання покращення навчального процесу у ЗВО НУ «Запорізька політехніка».

Галузь використання – ЗВО.

УДК 004.4

Куш С.Р.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОННОЇ КНИГАРНІ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для бібліотек.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки діяльності бібліотек.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення електронної книгарні.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом Joomla.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів підтримки бібліотечної діяльності. Проте, деякі електронні бібліотеки можуть не мати повного доступу до всіх потрібних джерел або матеріалів, інші можуть бути платними, що обмежує доступ користувачів до певних даних або джерел. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення електронної книгарні.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення електронної книгарні.

Для реалізації програмного забезпечення електронної книгарні обрано мову програмування PHP, яка є популярною мовою сценаріїв з відкритим вихідним кодом для створення вебзастосунків та дозволяє веброзробникам створювати динамічний вміст та взаємодіяти з базами даних.

Для створення програмного забезпечення електронної книгарні обрано систему управління вмістом Joomla, що є системою з відкритим вихідним кодом, яка призначена для розробки різноманітних вебсайтів та програм, та дозволяє інтеграцію з різними базами даних, а також має ефективні засоби оптимізації вебпроектів.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням електронної книгарні, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення електронної книгарні.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення електронної книгарні.

Запропоновано структуру програмного забезпечення електронної книгарні, яку подано за допомогою структурних діаграм в нотатії UML.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення електронної книгарні є: Книга, Читач, Адміністратор, Користувач, Категорія та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення електронної книгарні за допомогою моделей у нотатії UML основі діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням електронної книгарні.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення електронної книгарні. Після проведення тестування встановлено, що програма електронної книгарні відповідає технічним вимогам і може успішно використовуватися для своєї передбаченої мети.

Галузь використання – бібліотечна діяльність.

УДК 004.4

Логвиненко Д.С.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОМЕНДУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР**

Об'єкт роботи – процес надання інформації про комп'ютерні ігри.

Предмет роботи – методи рекомендування комп'ютерних ігор.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення надання інформації про комп'ютерні ігри з можливістю рекомендування ігор користувачам на основі виявлення майбутніх трендів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python як основна мова розробки, вебфреймворк Django, система MySQL.

Програма розроблена для любителів комп'ютерних ігор і надає їм можливість знаходити нові для них комп'ютерні ігри, ділитися з іншими гравцями думками щодо комп'ютерних ігор з власного досвіду, впорядкувати інформацію про персонажів комп'ютерних ігор. Користувачі можуть

залишати різними способами зворотній зв'язок щодо комп'ютерних ігор, персонажів ігор, рекомендувати інформацію від інших користувачів, зберігати ігри, підписуватися на розробників ігор, інших користувачів, виконувати пошук відповідної інформації про комп'ютерні ігри, персонажів, розробників, осіб, задіяних у створенні ігор. До складу програми інтегровано рекомендування комп'ютерних ігор.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі рекомендування комп'ютерних ігор, який базується на створенні рекомендацій з комп'ютерних ігор, які мають найкращі очікувані оцінки та найбільше зростання, використовуючи для прогнозування оцінок ансамблі дерев рішень на основі методу Random Forest.

Проведено експериментальне дослідження, яке підтвердило доцільність використання ансамблів дерев рішень порівняно з окремими деревами рішень щодо прогнозування оцінки комп'ютерної гри, на основі чого встановлюються майбутні тренди, що визначають рекомендації, надані користувачам. Значення середньоквадратичної похибки було зменшено на 23 %.

Галузь використання. Платформа для любителів комп'ютерних ігор.

УДК 004.4

Маслов М.Г.<sup>1</sup>, Зайко Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ**

Об'єкт дослідження – реалізація систем криптографічного захисту та методів авторизації на комерційному вебсайті в сучасних умовах.

Предмет дослідження – криптографічне шифрування та розшифровування даних, впровадження інноваційного методу авторизації на комерційному вебсайті за допомогою одноразових паролів (OTP) в сучасних умовах використання інтернет-ресурсів.

Мета роботи – дослідження та реалізація на практиці методів захисту даних та кондиційної інформації, в сучасних умовах, за допомогою криптографічного шифрування інформації.

Матеріали, методи та технічні засоби: мови програмування JavaScript, Python, середовище розробки та редагування програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2016 та середовище розробки PyCharm community Edition, методи структурного та об'єктно-орієнтоване програмування, а також програмне забезпечення багатofункціональний графічний редактор

Adobe Photoshop та графічний редактор Affinity Designer. Персональний комп'ютер, що функціонує на базі операційної системи Microsoft Windows 10 та з додатковим окремим використанням Ubuntu Server для розгортання та базування сайту на цій платформі. З використанням таких технічних комплектуючих персонального комп'ютера як, процесором Intel Core i3 10100, оперативною пам'яттю DDR4 з об'ємом 16 Гігабайтів, записним пристроєм тип SSD NVMe та периферійними пристроями: монітор з діагоналлю 19'', клавіатурою, координаційний пристрій типу «миша», вебкамерою та гарнітуром.

У ході дослідження були детально розглянуті історичні методи захисту інформації, а також сучасні методи шифрування, включаючи їхній розвиток та взаємозалежність. В результаті проведеного аналізу сформовано класифікацію криптографічних шифрів та виявлено ключові тенденції в розвитку сучасної криптографії та криптології.

Окрім теоретичних висновків, робота включає в себе практичний аспект, а саме розробку сучасного комерційного сайту. Під час його створення були використані передові методи та засоби шифрування даних, такі як протоколи SSL та TLS, що сприяють ефективному захисту інформації в онлайн-середовищі.

Галузь використання – інтернет-магазини, зорієнтовані на забезпечення високого рівня безпеки та оптимізації функціоналу для ефективної роботи в галузі електронної комерції (E-commerce).

УДК 004.4

Мельніков Д.А.<sup>1</sup>, Степаненко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОЇ АГЕНЦІЇ**

Об'єкт дослідження – інформаційні системи в сфері туризму.

Предмет дослідження – інноваційні підходи до розвитку інформаційних систем у сфері туризму.

Мета роботи – розробка та впровадження інноваційного підходу до розробки інформаційної системи для вдосконалення бізнес-процесів у туристичних агентствах.

Метод дослідження – комплексний аналіз, методи моделювання, дослідження вимог та впровадження інновацій у сфері розробки програмного забезпечення.

Матеріали, методи та технічні засоби: IDEF0, IDEF3, BPMN 2.0, ООП. Мови програмування PHP та MySQL для зберігання та обробки даних. Фреймворк Yii2, а також методологію розробки Transfer та паттерн Model-View-Controller (MVC).

В результаті виконання роботи було проведено повний цикл розробки програмного забезпечення, що включає аналіз предметної області, проектування архітектури системи, реалізацію компонентів системи, а також тестування отриманого продукту.

Аналіз предметної області виявив основні потреби та вимоги до системи з боку туристичних агенцій, що дозволило ефективно спланувати структуру та функціонал майбутнього програмного продукту. Вибір технологій та інструментарію був обґрунтований сучасними тенденціями в області розробки програмного забезпечення та специфікою завдань, що стояли перед системою.

Реалізована система демонструє високий рівень надійності, зручності у використанні та гнучкості налаштувань під конкретні потреби користувача.

Тестування програмного продукту показало його ефективність та правильність роботи. Експериментальне дослідження підтвердило, що автоматизація дозволяє значно покращити швидкість та якість обслуговування клієнтів туристичної агенції.

Розділи керівництва для програміста та оператора забезпечують необхідну інформацію для ефективного використання системи та її подальшої підтримки.

Галузь використання – застосовування в сфері туризму та гостьового обслуговування туристичними агентствами, туроператорами, та іншими учасниками галузі.

УДК 004.4

Молчанов О.В.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАПИСУ ДО МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ**

Об'єкт дослідження – запис на прийом до медичних фахівців.

Предмет дослідження – мобільний застосунок для запису до медичних фахівців.

Мета роботи – дослідження та розробка мобільного застосунку для зручного та ефективного запису до медичних фахівців.



Матеріали, методи та технічні засоби: фреймворк Flutter, мова програмування Dart, система збереження даних Firebase, база даних Firestore, бібліотека для HTTP-запитів Dio.

Враховуючи результати аналізу, обрано інструментарій для програмної реалізації застосунку, а саме мову програмування Dart та фреймворк Flutter. Цей вибір базується на їхній ефективності, можливості кросплатформенної розробки та забезпеченні високого рівня користувацької зручності. Вони є найбільш оптимальним для забезпечення швидкості та ефективності взаємодії з додатком.

Запропоновано структуру мобільного застосунку для запису до медичних фахівців, яку подано за допомогою структурних діаграм в нотатції UML.

Описано функціонування мобільного застосунку для запису до медичних фахівців за допомогою моделей у нотатції UML основі діаграм поведінки та діаграм послідовності.

Зроблено опис роботи користувача з мобільним застосунком для запису до медичних фахівців.

В ході тестування розробленого мобільного застосунку для запису до медичних фахівців виявлено високу його ефективність та відповідність вимогам технічного завдання. Програма успішно функціонує на різних мобільних операційних системах.

Практичне значення роботи визначається створенням мобільного застосунку для записів до медичних фахівців. Розроблений застосунок виявляється ефективним та зручним для користувачів, сприяючи оптимізації процесів обслуговування пацієнтів та удосконаленню системи медичного обслуговування. В цілому, результати дослідження та програмної реалізації свідчать про успішну розробку та впровадження системи для ефективного управління записами до медичних фахівців.

Галузь використання – медична сфера та зручне онлайн-записування до медичних фахівців.

УДК 004.4

Нейчев Ф.С.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ПРОДАЖУ РЕКЛАМНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для продажу рекламної продукції.

Предмет дослідження – програмні засоби інтернет-магазинів продажу рекламної продукції.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом OpenCart.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів підтримки процесу розповсюдження рекламної продукції. Проте вартість розповсюдження рекламної продукції за допомогою таких програмних засобів часто є досить великою для малих підприємств та організацій. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Для реалізації програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції обрано мову програмування PHP, яка широко використовується для розробки вебзастосунків або динамічно створюваних сторінок, які можуть інтегрувати різноманітні типи інформації.

Для створення програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції обрано систему управління вмістом OpenCart, що є потужною платформою електронної комерції, має низку корисних функцій, які взаємодіють з іншими ключовими можливостями, дозволяє визначати розширені права доступу та спільні права для користувачів і груп користувачів.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням інтернет-магазину продажу рекламної продукції, яка подана у вигляді діаграми прецедентів у нотатції UML, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Запропоновано структуру програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції, яку подано за допомогою структурних діаграм в нотатції UML.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції є: Користувач (User), рекламна продукція (Good), Зареєстрований користувач (RegUser), Адміністратор (Admin) та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції за допомогою моделей у нотатції UML основні діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інтернет-магазину продажу рекламної продукції.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції. Результати тестування програмного забезпечення інтернет-магазину продажу рекламної продукції показали, що розроблена програма може використовуватися за призначенням.

Галузь використання – програмні засоби продажу товарів через Інтернет.

УДК 004.4

Павліченко О.А.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПОПУЛЯРНІСТІ ПІД ЧАС ПРОДАЖУ ТОВАРІВ РУЧНОЇ РОБОТИ**

Об'єкт роботи – процес продажу товарів ручної роботи.

Предмет роботи – методи визначення популярності під час продажу товарів ручної роботи.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення підтримки продажу товарів ручної роботи з можливістю визначення популярності товарів на майбутнє.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python, фреймворк Django, система MySQL.

Розроблена як вебзастосунок програма призначена для продажу товарів, які є результатом ручної роботи, крамницями, які представляють майстрів і яких представляють відповідно продавці, та придбання товарів споживачами. Для цього підтримуються засоби керування замовленнями, визначення доступних товарів, збереження товарів і крамниць для подальшого швидкого повернення до них, створення рейтингів товарів ручної роботи та крамниць. Програма складається з підсистем споживача, керування крамницями, визначення популярності товарів ручної роботи у своєму складі.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі визначення популярності товарів ручної роботи, в якому на основі числових характеристик товару ручної роботи та текстових даних, перетворених до числового представлення, виконується прогнозування кількості рейтингів за допомогою створення дерева рішень CART.

Використання моделей на основі дерев рішень CART, побудованих за запропонованим у роботі методом, мало вплив, який виражався зменшенням

похибки за результатами прогнозування порівняно з лінійною регресією. Експериментальне дослідження було виконано на основі вибірки даних про товари ручної роботи, використовуючи різні варіанти представлення текстових даних для використання в моделі та самі моделі на основі дерев рішень CART та лінійної регресії.

Галузь використання. Продаж товарів ручної роботи, майданчик для підтримки крамниць, що продають товари ручної роботи.

УДК 004.4

Пархоменко В.В.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ У САЛОНІ КРАСИ**

Об'єкт дослідження – бізнес-процеси у сфері надання послуг краси.

Предмет дослідження – вебзастосунок для керування бізнес-процесами у салоні краси.

Мета роботи – дослідження і розробка вебзастосунку, що надає функціональні можливості для керування бізнес-процесами у салоні краси.

Матеріали, методи та технічні засоби: текстовий редактор Visual Studio Code, функціональне програмування, мова розмітки вебдокументів HTML, мова опису стилів оформлення елементів вебдокументів CSS, CSS препроцесор Sass, мова програмування JS, бібліотека елементів інтерфейсу користувача React, бібліотека компонентів інтерфейсу користувача Material UI, бібліотека маршрутизації вебсторінок React Router, JS бібліотека керування станами застосунку Redux, серверна платформа розробки Node.js, серверний фреймворк Express.js, нереляційна СКБД MongoDB, бібліотека роботи з базою даних Mongoose та ноутбук під керуванням операційної системи Microsoft Windows 10 з процесором Intel Core i5-11320H.

Приведено набір діаграм сценаріїв використання вебзастосунку для керування бізнес-процесами у салоні краси, які моделюють бізнес-процеси. Виконано проектування структури навігації вебзастосунку для керування бізнес-процесами у салоні краси. Оглянуто та виокремлено переваги обраного архітектурного рішення та програмної архітектури, а також побудовано відповідні схеми. Наведено структуру розроблених колекцій у СКБД MongoDB та розроблений алгоритм функціонування вебзастосунку для керування бізнес-процесами у салоні краси. Описано розроблені модулі, функції та наведено опис розроблених директорій вебзастосунку для керування бізнес-процесами у салоні краси.

У роботі науковою новизною є розроблені моделі взаємодії користувачів з вебзастосунком для керування бізнес-процесами у салоні краси, які наведені у вигляді діаграм сценаріїв поведінки користувачів із вебзастосунком. Тестування розроблених функцій вебзастосунку довело успішність виконання їх при роботі у різних веббраузерах.

Галузь використання – компанії сфери послуг краси.

УДК 004.4

Перегуда В.Б.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для обробки зображень.

Предмет дослідження – програмні засоби для сегментації зображень.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для сегментації зображень.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm, бібліотеки NumPy, OpenCV, Tkinter.

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для сегментації зображень. Проте деякі програми для сегментації зображень можуть бути важкими для налаштування, особливо для користувачів без попереднього досвіду в галузі комп'ютерного бачення. Деяке програмне забезпечення для точної сегментації зображень може вимагати потужних обчислювальних ресурсів, що може ускладнити їх використання на менш потужних пристроях. Оскільки різні об'єкти мають різні форми та контексти, не існує універсального підходу для сегментації, і відповідне програмне забезпечення може виявлятися менш ефективними для певних типів об'єктів. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для сегментації зображень.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для сегментації зображень.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для сегментації зображень, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для сегментації зображень.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для сегментації зображень.

Розроблено програмне забезпечення для сегментації зображень. Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для сегментації зображень.

Описано функціонування програмного забезпечення для сегментації зображень. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для сегментації зображень. Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для сегментації зображень.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для сегментації зображень. Результати тестування програмного забезпечення для сегментації зображень показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати завдання виділення об'єктів на зображеннях за допомогою різних методів сегментації.

Галузь використання – програмні засоби обробки зображень.

УДК 004.4

Петелін Д.Д.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМ ПІДБОРУ ТОВАРУ НА ОСНОВІ ВПОДОБАНЬ КОРИСТУВАЧА**

Об'єкт дослідження – рекомендаційні алгоритми.

Предмет дослідження – застосування рекомендаційних алгоритмів для пошуку оптимальних значень кількісних оцінок вподобань користувачами об'єктів у рамках інтернет-ресурсів.

Мета роботи – проаналізувати предмет дослідження та реалізувати алгоритм підбору рекомендацій на основі вподобань користувача.

Матеріали, методи та технічні засоби: функціональне програмування, мови програмування Java, фреймворк SPRING-BOOT, фреймворк для розробки вебзастосунків ANGULAR, база даних POSTGRESQL, персональний комп'ютер з процесором Intel Core i5 під управлінням операційної системи Windows.

Описано основні алгоритми та підходи до розрахунку рекомендацій. Проведено порівняння сучасних методів розрахунку рекомендацій та визначено їх переваги та недоліки; розглянуто підходи до побудови РС, обговорено основні алгоритми та підходи до розрахунку рекомендацій, проведено порівняння основних алгоритмів та підходів до розрахунку рекомендацій та визначено їх переваги та недоліки, обговорено основні алгоритми та підходи до розрахунку рекомендацій.

Використано гібридний підхід до розрахунку рекомендацій, який дозволяє покрити недоліки одного алгоритму та переваги іншого. Визначено точність РС та її основні показники-точність, відкликання та AUC, для оцінки точності РС необхідний механізм оцінки похибки результатів, запропоновано підхід до побудови рекомендаційної системи в секторі електронної комерції з використанням алгоритму ССО.

Практична значущість роботи полягає у тому, що був розроблений вебзастосунок інтернет магазину, який рекомендує найбільш підходящі для певного користувача товари завдяки інтегрованій рекомендаційній системі, яка реалізована на основі методу content-based.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що отримав подальший розвиток метод content-based рекомендаційних систем в розробці вебзастосунку для рекомендації товарів.

Галузь використання – програмний продукт для інтернет комерції.

УДК 004.4

Полянський Е.Д.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПРОТОТИПУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ**

Об'єкт дослідження – процес прототипування технологічної системи для згинання дроту.

Предмет дослідження – методи та засоби цифрової індустрії для прототипування технологічної системи для згинання дроту (ТСЗД).

Мета роботи – дослідження технологій цифрової індустрії для прототипування технологічної системи та розробки програмного забезпечення для числового програмного управління.

Матеріали, методи та технічні засоби: плата Arduino Nano, плата розширення CNC шилд V 4, крокові двигуни NEMA-17-01, модулі драйвера крокового двигуна DRV8825, CAD система PTC Creo, середовища програмування Arduino IDE та Processing.

Дослідження смарт-технологій цифрової індустрії дозволило виявити сучасну тенденцію розробки ЦД з використанням технологій доповненої та віртуальної реальності, адитивного виробництва та Інтернету речей. В роботі показано, що системи доповненої реальності є новою формою лодино-машинної взаємодії, а 3-D друк - вдосконаленою технологією передачі цифрових інструкцій у фізичний світ.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що розроблено методику прототипування технологічної системи та фреймворк дизайну на основі ЦД, що відрізняються від існуючих синергією пов'язаних віртуальних та фізичних складових, що дозволяє активно коригувати поведінку фізичного прототипу в реальному часі відповідно до рекомендацій, наданих віртуальною моделлю, а з іншого боку - зробити віртуальну модель більш відповідною реальному стану фізичного прототипу.

Практична цінність роботи полягає в тому, що використання розробленого апаратного та програмного забезпечення при прототипуванні ТСЗД дозволить виявити шляхи її модернізації, а також удосконалити алгоритми управління.

Тестування роботи прототипу ТСЗД з використанням реалізованого програмного коду та інтерфейсу керування, показало, що система функціонує правильно та дозволяє користувачеві згинати прості 2D форми.

У майбутньому планується встановити зв'язок між віртуальною та фізичною складовими ЦД для урахування реального функціонування при модернізації прототипу системи, щоб він став більш надійним і професійним, а також міг згинати більш складні 3D-форми.

Галузь використання – прототипування ТСЗД для аерокосмічної галузі, автомобіле-, судно-, машинобудування та ін.

УДК 004.4

Редько М.В.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ГРАФІЧНИХ ОБРАЗІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для розпізнавання образів.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для розв'язання завдань розпізнавання графічних образів.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm, програмна бібліотека OpenCV.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновки, що у наш час існує досить багато програмних засобів для розв'язання завдань розпізнавання образів. Проте деякі програмні засоби при розв'язанні завдань розпізнавання образів можуть робити суттєві помилки, що обумовлено



використанням неефективних моделей та методів розпізнавання образів. Інші програми вимагають великої обчислювальної потужності, що може бути проблемою для вбудованих систем або мобільних пристроїв. Ефективність роботи деяких програмних систем розпізнавання образів може залежати від умов навколишнього середовища, таких як освітлення, погодні умови, кути огляду тощо, що може призвести до низької стійкості подібних систем в різних ситуаціях. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Для реалізації програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів обрано мову програмування Python, яка є високорівневою, інтерпретованою мовою програмування, що є досить простою для використання при розробці різноманітних програм, включаючи вебзастосунки, високопродуктивні обчислення, та програмні засоби штучного інтелекту й аналізу даних.

Для створення програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів обрано середовище розробки PyCharm, що являє собою універсальний інструмент для створення програм, написаних на мові програмування Python, дозволяє створювати програми для різних операційних систем та є досить зручним для розробки програм різного призначення.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для розпізнавання графічних образів, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів. Визначено, що основними пакетами програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів є такі: пакет `object_detection`, який визначає (ідентифікує) певну область зображення, на якій розташовано деякий об'єкт; пакет `CascadeClassifier`, який за допомогою каскадного класифікатора визначає належність зображення певному класу (наприклад, належність зображення до класу велосипедів чи автомобілів); пакет `images`, який містить засоби для роботи з зображеннями.

Описано функціонування програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів. Описано особливості синтезу розпізнавальних моделей для реалізації програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розпізнавання графічних образів. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати задачі розпізнавання графічних образів.

Галузь використання – програмні засоби для розпізнавання образів.

УДК 004.4

Риндін П.Ю.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ CRM СИСТЕМИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОКУМЕНТООБІГУ У КОМПАНІЇ**

Об'єкт дослідження – програмне забезпечення для автоматизації документообігу в компанії.

Предмет дослідження – вебзастосунок для документообігу в компанії.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення адміністрування та автоматизації документообігу в компанії.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, система бази даних MySQL, асинхронна черга завдань Celery, NoSQL база даних Redis.

За результатами розробки CRM-системи для документообігу та управління задачами в компанії були виконані наступні завдання:

проведено детальний аналіз вимог до системи документообігу та управління задачами, визначено ключові потреби користувачів;

створено структуру бази даних, що включає моделі для користувачів, документів, задач, коментарів та інші необхідні елементи;

розроблено основний функціонал CRM-системи, включаючи управління користувачами, документами, задачами, коментарями та іншими важливими процесами;

створено інтуїтивно зрозумілий веб-інтерфейс з використанням Bootstrap та jQuery, що забезпечує легкий доступ до всіх функцій системи;

впроваджено використання Celery для автоматизації відправки повідомлень користувачам про наближення дедлайнів задач;

підготовлено детальну документацію, що описує кожен сторінку сервісу та її функціонал, а також структуру коду.

Розроблена CRM-система є комплексним рішенням для управління документообігом та задачами в компанії, забезпечуючи ефективне взаємодія між співробітниками та автоматизацію ключових процесів. Система включає

в себе гнучкість налаштувань, зручний інтерфейс користувача та можливість масштабування під різні потреби бізнесу.

Галузь використання. Автоматизація документообігу та адміністрування бізнес процесів у компаніях з розподіленою структурою підпорядкування.

УДК 004.4

Санько М.К.<sup>1</sup>, Голуб Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБСАЙТУ ЧАЙНОЇ КРАМНИЦІ**

Об'єкт дослідження – методи розробки вебсайтів.

Предмет дослідження – вебсайт чайної крамниці.

Мета роботи – розробити вебдодаток для інтернет продажу продукції чайної крамниці.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування PHP, HTML, SQL, CMS WordPress, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 2 Duo під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

Було представлено діаграми IDEF0 та UML для моделювання функціональних вимог та бізнес-процесів майбутнього вебсайту. Також запропоновано оптимальну структуру вебсайту з ключовими розділами та сторінками.

Детально опрацьовано питання проєктування бази даних, зокрема порівняння різних СУБД та вибір MySQL як оптимального рішення для даного проєкту. Було створено діаграми основних таблиць бази даних з їх атрибутами та зв'язками.

Розглянуто програмну реалізацію вебсайту для чайної крамниці. Зокрема, обґрунтовано необхідність створення вебсайту для такого бізнесу та проаналізовано переваги різних систем управління контентом (CMS).

Зроблено висновок, що WordPress є оптимальним вибором CMS для чайної крамниці завдяки простоті використання, гнучкості, можливостям інтеграції електронної комерції та SEO, а також наявності великої спільноти користувачів.

Наведено огляд дизайну та функціональності створеного на WordPress вебсайту чайної крамниці. Запропоновано набір плагінів, які розширюють можливості сайту, покращують його безпеку, продуктивність та взаємодію з користувачами.

Порівняно хостинг-провайдерів в Україні та охарактеризовано їхні ключові параметри, що допоможе зробити обґрунтований вибір постачальника хостингу Hostinger для вебсайту чайної крамниці.

Галузь використання – інтернет крамниця.

УДК 004.4

Сердюк О.В.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ НАСТІЛЬНИХ ІГОР**

Об'єкт роботи – процес пошуку настільних ігор.

Предмет роботи – методи пошуку настільних ігор.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення пошуку настільних ігор для підвищення зручності користувачів через визначення пріоритетних для них настільних ігор.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python, фреймворк розробки вебзастосунків Django, система MySQL.

Розроблена програма пошуку настільних ігор призначена для надання інформації про настільні ігри, забезпечення можливості замовити настільні ігри в магазинах мережі, пошуку нових настільних ігор, в тому числі через надання пріоритетних настільних ігор щодо вибору, реєстрації власних настільних ігор у програмі, надання відгуків про власний досвід, ознайомлення з інформацією щодо досвіду інших користувачів.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі пошуку настільних ігор, в якому визначається попередній набір даних, встановлюються персональні переваги користувача на основі відгуків про настільні ігри, виконується кластеризація даних на основі методу k-середніх, відбувається визначення пріоритетних настільних ігор для користувача та виконується відбір серед них за параметрами пошуку, встановленими користувачем.

Проведене експериментальне дослідження стосувалось перевірки розбиття даних на кластери. Було перевірено відстань між екземплярами всередині кластерів та між різними кластерами для різної кількості кластерів, за якими відбувалось розбиття даних. Впровадження методу пошуку настільних ігор, який було запропоновано в роботі й який було інтегровано в програму, для практичних ситуацій є можливим. Його можна використовувати для роботи з даними настільних ігор, визначаючи пріоритетні для користувачів з можливістю виконання подальшого пошуку.

Галузь використання. Продаж настільних ігор.

УДК 004.4

Тимченко І.В.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для обробки технічних виробів.

Предмет дослідження – програмні засоби для оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Matlab, середовище розробки Microsoft Visual Studio, фреймворк Microsoft .NET.

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів підтримки технологічних процесів виготовлення технічних виробів. Проте деякі всі вони є досить високовартісними, надають багато зайвих функцій та не підтримують можливості розрахунку режимів обробки деталей технічних виробів з урахуванням різних обмежень технологічного процесу. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення, що реалізує методи оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Для реалізації програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів обрано мову програмування MATLAB, яка є відомою програмною системою обчислювальної математики, що заснована на матричних операціях, та має засоби для розробки програмного забезпечення для пошуку оптимальних значень у багатовимірному просторі.

Для створення програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів обрано середовище розробки Microsoft Visual Studio, що підтримує розробку на мові MATLAB, є безкоштовним та дозволяє розробляти програмне забезпечення на основі методів багатовимірної оптимізації.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано метод оптимізації режимів обробки технічних виробів, у якому на етапі ініціалізації задаються основні параметри та обмеження процесу обробки, а також параметри заготовки, потім відбувається пошук оптимальних параметрів відповідного процесу за допомогою методів багатовимірної оптимізації, що дозволяє обирати оптимальні режими обробки деталей технічних виробів з

урахуванням обмежень, які накладаються на процес обробки. Виконано адаптацію методів багатовимірної оптимізації з обмеженнями до розв'язання завдань пошуку оптимальних параметрів режимів оброблення деталей виробів різноманітного призначення.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для оптимізації режимів обробки технічних виробів з використанням методів багатовимірного пошуку з обмеженнями.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів. Визначено, що основними компонентами програми оптимізації режимів обробки технічних виробів є: модуль оптимізації, який являє собою .NET компонент, основний модуль, що являє собою застосунок для Windows, база довідкових даних.

Описано функціонування програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів. Описано особливості реалізації програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів. Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Здійснено проектування бази даних програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів. Результати тестування програмного забезпечення оптимізації режимів обробки технічних виробів показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати завдання оптимізації режимів обробки технічних виробів за допомогою різних методів багатовимірного пошуку. При цьому використання генетичного методу дає більш ефективний результат, витрачаючи більше часу на виконання оптимізації.

Галузь використання – програмні засоби підтримки технологічних процесів.

УДК 004.4

Тюркеджи С.В.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА**

Об'єкт дослідження – процеси маркетингового аналізу та опитувань.

Предмет дослідження – методи та засоби маркетингового аналізу за допомогою вебдодатків.

Мета роботи – розробити вебдодаток для проведення маркетингового аналізу та опитувань.

Матеріали, методи та технічні засоби: методи опитування та анкетування для проведення маркетингових досліджень, методи аналізу даних, структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Java Script, React, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 2 Duo під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

Практичне завдання роботи стало розробка зручного вебдодатку, призначеного для створення та розповсюдження простих опитувань, а також для агрегування та аналізу відповідей на опитування.

Задачі, які були вирішені:

- було проведено широке дослідження, щоб зрозуміти роль і застосування інформаційних технологій у маркетингових дослідженнях. Це забезпечило міцну основу для розробки додатка, гарантуючи його актуальність і ефективність;

- було проведено аналіз методів маркетингових досліджень. Було обрано методи опитування та анкетування респондентів;

- було проведено критичний аналіз подібних систем;

- було проведено аналіз та вибір технології та інструментів, які найкраще підходили для досягнення цілей роботи;

- розроблено вебдодаток, включаючи фази систематичного проектування та кодування;

- проведено тестування та розміщення в службах хостингу, що зробило його доступним для кінцевих користувачів.

Успішно розроблено вебдодаток, яка не лише допомагає у створенні та управлінні маркетинговими опитуваннями, але й робить це завдяки дизайну, який надає перевагу зручності та функціональності користувача. Процес від задуму до запуску характеризувався ретельним плануванням, стратегічним аналізом і продуманим дизайном, які гарантували, що кінцевий продукт добре відповідає потребам користувачів у сфері маркетингових досліджень.

Галузь використання – маркетингові дослідження, опитування громадської думки.

УДК 004.4

Удовиченко А.А.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ КОМПАНІЇ**

Об'єкт дослідження – цифрова трансформація бізнес-процесів компанії.

Предмет дослідження – методи та засоби цифрової трансформації бізнес-процесів компанії.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація методів цифрової трансформації бізнес-процесу моніторингу діяльності фахівців компанії для підвищення оперативності прийняття управлінських рішень в режимі онлайн.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, середовище програмування MS Visual Studio Code, мова програмування Golang, платформа Docker, персональний IBM-сумісний комп'ютер з оперативною пам'яттю 16 Гб, монітором, клавіатурою та мишкою типу «миша», що функціонує під управлінням операційної системи Ubuntu.

В результаті виконання дипломної роботи було створено програмний застосунок, який надає керівнику компанії онлайн платформу для віддаленого моніторингу та контролю бізнес-діяльності фахівців компанії, які використовують систему BAS ERP.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що розроблено методику використання МЗЦТ для оцінки рівня ЦТ компанії, яка дозволяє забезпечити якість процесів ЦТ та намітити подальші шляхи для переходу на вищі рівні ЦТ.

Практична цінність розробки полягає в тому, що впровадження розробленої програми дозволить спростити та пришвидшити процес прийняття управлінських рішень керівниками компанії та дозволить оперативно реагувати на результати бізнес-діяльності фахівців через браузер на смартфоні або комп'ютері.

Завдяки простій архітектурі та програмним рішенням дана програмна реалізація є легко масштабованою та модифікованою. Вона надає надійний механізм двофакторної аутентифікації, щоб не допустити зловмисників до даних акаунту користувачів, що особливо важливо при роботі в мережі Інтернет.

Проведене тестування показало, що створений програмний застосунок дозволяє виконати ЦТ процесу моніторингу бізнес-діяльності фахівців компанії та перейти від рівня Розширеної цифровізації до Розумної цифровізації згідно з обраною 4-рівневою моделлю зрілості процесів ЦТ.

Галузь використання – бізнес-діяльність в різних сферах.



УДК 004.4

Цибульський К.Д.<sup>1</sup>, Степаненко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ДІАГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСУВАННЯ СИРІТ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Об'єкт дослідження – фінансування сиріт у закладах вищої освіти.

Предмет дослідження – методи та алгоритми синтезу нейромережєвих діагностичних моделей для прогнозування фінансування сиріт у закладах вищої освіти.

Мета роботи – розробка нейромережєвих діагностичних моделей для прогнозування фінансування сиріт у закладах вищої освіти.

Матеріали, методи та технічні засоби: інтернет-браузер Google Chrome, сервіс Google Scholar, сервіс Google Colab, Adobe Reader, IDE Visual Studio Code, Python, TensorFlow.

Розроблена програмна реалізація дозволяє використовувати отримані моделі на практиці, що робить їх придатними для впровадження в реальне середовище управління фінансами закладів вищої освіти. Основні переваги використання нейромережєвих моделей полягають у їхній здатності адаптуватися до складних та змінюючихся вхідних даних, що робить їх ефективним інструментом для прогнозування фінансових витрат та ресурсів для потреб сиріт в системі вищої освіти.

Було показано, що застосування нейромережєвих діагностичних моделей є обіцяною стратегією для вирішення завдань прогнозування фінансування сиріт у закладах вищої освіти. Результати дослідження створюють основу для подальших досліджень та розвитку цієї області, сприяючи вдосконаленню управління фінансовими ресурсами та підтримці освітніх програм для цільової аудиторії.

Актуальність розробки обумовлена використанням передових технологій управління та аналізу даних, зокрема нейромережєвих моделей, що дозволяє покращити точність прогнозування та оптимізувати процеси управління фінансами. А також загостренням проблеми із збільшенням кількості сиріт у наслідок бойових дій та наданням дітям-сиротам та дітям, позбавленим батьківського піклування належних умов для здобуття вищої освіти.

Галузь використання - заклади вищої освіти.

УДК 004.4

Чабан І.С.<sup>1</sup>, Степаненко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЖЕРЕЛ ВІДЕОТРАНСЛЯЦІЙ ТА МЕТОДІВ ПОКРАЩЕННЯ ЇХ ЧІТКОСТІ**

Об'єкт дослідження – методи пошуку та візуалізації джерел відеотрансляцій та покращення їх чіткості.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для пошуку та візуалізації джерел відеотрансляцій та покращення їх чіткості.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення для пошуку та візуалізації джерел відеотрансляцій та покращення їх чіткості.

Матеріали, методи та технічні засоби - мережа інтернет, мова програмування C++, декларативна мова програмування QML, протокол RTSP, персональний комп'ютер, мобільний пристрій.

В результаті дослідження протоколів потокового відео був обраний протокол RTSP, завдяки стандартно виділеному 554 порту і великій кількості пристроїв, які підтримують трансляцію по даному протоколу, що дозволило ефективно виконувати пошук та відображення відеотрансляцій завдяки підтримці даного протоколу багатьма бібліотеками. Для роботи з потоком було обрано бібліотеку FFmpeg.

При огляді протоколу RTSP було обрано метод DESCRIBE для виконання запитів для пошуку відкритих трансляцій.

В результаті дослідження методів збільшення чіткості зображення засобами мови Python, було зроблено висновок, що найбільш підходящим методом є матриця згортки різкості, завдяки високій швидкості обробки, що особливо актуально для обробки зображення в реальному часу.

Як середовище розробки було використано Qt Creator.

Для створення графічного інтерфейсу користувача була використана декларативна мова програмування QML, такий вибір дозволив створити сучасний і красивий інтерфейс користувача, частина функціоналу якого була реалізована за допомогою мови JavaScript всередині самого інтерфейсу.

Зберігання даних було реалізовано за допомогою серіалізації та десеріалізації структур. Такий спосіб зберігання даних дозволив прискорити зчитування та запис даних, що позитивно позначилося на швидкості роботи програми.

Тестування розробленої програми показало повну та стабільну працездатність.

Галузь використання – пошук та відображення відкритих відеотрансляцій в інтернеті.

УДК 004.4

Чулюк О.О.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ, ОТРИМАНИХ З ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для обробки великих даних, отриманих з транспортних засобів.

Предмет дослідження – програмні засоби для обробки великих даних, отриманих з транспортних засобів.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для обробки великих даних, отриманих з транспортних засобів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Java, фреймворк Hadoop, середовище розробки Eclipse.

На основі результатів дослідження, було прийнято рішення про програмну реалізацію нового рішення для обробки великих даних, отриманих з транспортних засобів на основі фреймворку Hadoop.

Розроблена система задовольняє всім поставленим вимогам, а саме:

- система відповідає принципу горизонтального масштабування;
- система вміє працювати з різними схемами даних у вихідних файлах;
- система вміє працювати незалежно від похибок у вихідних даних.

Для цих цілей був застосований алгоритм корекції даних, заснований на фільтрі Калмана. Коректність роботи алгоритму була перевірена за допомогою накладення отриманих траєкторій на географічну карту;

– система розбиває поїздки на ділянки з однаковим характером руху і обчислює динамічні характеристики для отриманих ділянок.

Проведені експерименти підтвердили продуктивність та ефективність розробленого ПЗ на обчислювальних системах.

У якості майбутніх варіантів розвитку розробки було запропоновано реалізацію розробленого методу на паралельній обчислювальній системі.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано метод, що може працювати незалежно від похибок у вихідних даних. Для цих цілей був застосований алгоритм корекції даних, заснований на фільтрі Калмана.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для реалізації обробки великих даних, отриманих з транспортних засобів.

Галузь використання – програмні засоби контролю водіїв.

УДК 004.4

Шаповал А.С.<sup>1</sup>, Гофман Є.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ГЕНЕРАЦІЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для генерування текстів.

Предмет дослідження – методи та програмні засоби для розв'язання завдань створення текстової інформації.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для розв'язання завдань створення текстової інформації.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для генерації текстової інформації. Проте деякі програми для генерації тексту можуть створювати стереотипні або загальні висловлювання, що робить їх менш корисними для унікальних або специфічних завдань, деякі програми можуть іноді генерувати неправильну або недостовірну інформацію, що може призвести до поширення некоректної інформації. Інші подібні програми для досягнення оптимальних результатів та уникнення неправильних висновків програми часто потребують постійного нагляду та втручання від фахівців для покращення генеративної моделі. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для генерації текстової інформації.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для генерації текстової інформації.

Для реалізації програмного забезпечення для розв'язання завдання генерації текстової інформації обрано мову програмування Python, яка є мовою програмування загального призначення, спрямована на покращення продуктивності розробника і зрозумілість коду та дозволяє ефективно працювати з текстовими даними.

Для створення програмного забезпечення для розв'язання задачі генерації текстової інформації обрано середовище розробки PyCharm, що являє собою ефективний інструмент для створення програм, написаних на мові програмування Python та включає в себе основні класи для роботи з генеративним штучним інтелектом, потрібні для розробки програмних застосунків генерації текстової інформації.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для генерації текстової інформації,

яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для генерації текстової інформації.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для генерації текстової інформації.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для генерації текстової інформації.

Описано функціонування програмного забезпечення для генерації текстової інформації. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для генерації текстової інформації. Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для генерації текстової інформації.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для розв'язання задачі генерації текстової інформації. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє розв'язувати задачу генерації текстової інформації.

Галузь використання – програмні засоби для генерації текстів.

УДК 004.4

Шевердінкін І.А.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ МАГАЗИНІВ ОДЯГУ**

Об'єкт дослідження – управління взаємовідносин з клієнтами з використанням спеціалізованих систем (Customer Relationship Management або CRM).

Предмет дослідження – розробка вебсайтів CRM.

Мета роботи – створення вебсайту CRM для мережі магазинів одягу.

Матеріали, методи та технічні засоби: функціональне програмування, фреймворк React, мови програмування JS, платформа NestJs.

У ході виконання роботи було проаналізовано існуючі рішення, такі як ClickUp, Zendesk та Microsoft Dynamics, описано їх переваги та недоліки, а також показано, чого їм не вистачає для виконання задачі проекту. Було проаналізовано поширені мови програмування для веброзробки та обрано TypeScript як мову розробки проекту. Також було проаналізовано різні системи управління базами даних і обрано MongoDB, як найбільш підходящу. Також було описано бібліотеки, платформи та фреймворки, що використовувалися при розробці, їх застосування в проекті та приклади їх використання.

Були надані схеми бази даних з назвами полів, описами полів та необхідністю їх заповнення. Описано структуру проекту з поясненням елементів структури, її змісту та призначення, а також алгоритми, використані при розробці. Описано спосіб взаємодії програміста з базою даних, тобто створення та використання бази даних. Крім того, було названо користувача та визначено сторінки, до яких він має доступ.

Галузь використання – управління мережкою магазинів одягу використовуючи вебсайт.

УДК 004.415

Каплієнко Т.І.<sup>1</sup>, Нікуліна А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-130 НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СПРАВ ТА ЧАСУ PLANIFY**

Зараз все більше людей шукають вирішення проблем організації часу та планування своїх справ, але не завжди зручно носити з собою нотатник, де легко загубити ту чи іншу заплановану подію.

Через те, що дуже багато людей наразі користуються смартфонами, є варіант створити такий застосунок, що буде об'єднувати функціонал планувальника та нотатника в одному місці. За допомогою застосунку буде вирішено такі проблеми як: пропуск запланованого заходу, втрата записів з важливою інформацією, відображення всіх запланованих подій аби не було накладок заходів.

Безумовно подібні застосунки вже створені, але в них є свої недоліки, як приклад у більшості досить обрізана безкоштовна версія, і необхідно платити велику суму грошей, аби отримати нормальний функціонал. Деякі з них мають не зовсім зручний та незрозумілий інтерфейс. Взагалі в більшості випадків для кожної проблеми, необхідний окремий застосунок (планувальник, нотатник).

Як приклад можна привести застосунки «To-do List» [1] та Microsoft To-Do: Lists & Tasks [2], обидва варіанти мають непоганий функціонал, є категорії подій, відображення у вигляді списку. Це досить непогані функції, але вони є обмеженими в безкоштовній версії, а за платну версію необхідно сплачувати велику суму грошей, що є певним недоліком. Ще серед недоліків можна виділити не зрозумілий та не дуже зручний інтерфейс, що дуже заважає при плануванні, а також те що змінювати інформацію про створену подію не можна.

Тому, аби вирішити дану проблему, було прийнято рішення створити застосунок Planify, з простим та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, який буде зберігати всю необхідну інформацію в одному місці, щоб не треба вишукувати інформацію по окремим застосункам.

Тож буде розроблено програму, яка буде поєднувати вище зазначений функціонал, для простішого розуміння було створено інтелектуальну карту mind map, за допомогою веб сервісу MindMaster, що наведено на рисунку 1.

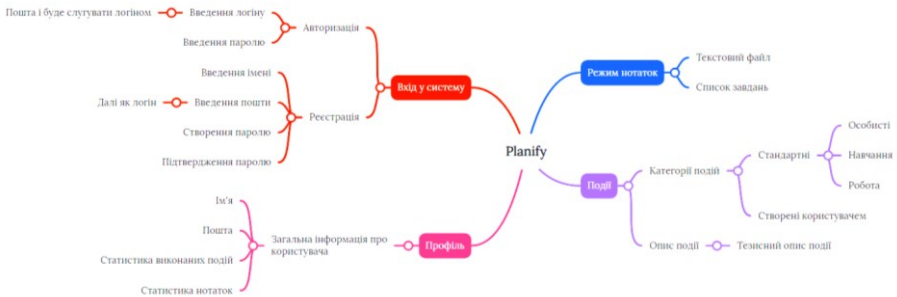


Рисунок 1 – Карта застосунку

В постановці завдання зазначено, що програма буде мати весь необхідний функціонал в одному місці. Користувач матиме під рукою всі заплановані ним події та важливі нотатки, а також за допомогою статистики в профілі буде знати скільки він всього виконав завдань за певний проміжок часу.

Отже, було вирішено, що необхідно розробити власний застосунок, для зручного об'єднання функціоналу в одній програмі, що буде базуватись на вже існуючих застосунках чи системах тайм-менеджменту, наприклад буде взято ідею планування у блокнотах-планувальниках, із представленням подій у вигляді списку, системний застосунок нотатник, тому створений застосунок повинен бути актуальним, адже буде зручно організовувати всі свої плани та заходи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. To-Do List - Schedule Planner [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://play.google.com/store/apps/details?id=todolist.scheduleplanner.dailyplanner.todo.reminders&hl=uk&gl=US>
2. Microsoft To Do: Lists & Tasks [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.todos&hl=uk&gl=US>

УДК 004.942

Леощенко С.Д.<sup>1</sup>, Яценко Є.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д-р філос., старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-213сп НУ «Запорізька політехніка»

## **ВИКОРИСТАННЯ ШИРОКИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ ГЛИБОКОМУ НАВЧАННЮ**

Широка нейронна мережа відноситься до типу архітектури штучної нейронної мережі (ШНМ), що характеризується наявністю великої кількості нейронів в одному або декількох шарах. На відміну від глибоких нейронних мереж (ГНМ), які мають багато прихованих шарів, широкі нейронні мережі зазвичай мають кілька прихованих шарів, але велику кількість нейронів всередині цих шарів.

Термін "широкий" відноситься до ширини мережі, яка визначається кількістю нейронів у шарі. Широка нейронна мережа може мати один прихований шар або кілька прихованих шарів, але основна увага приділяється наявності великої кількості нейронів принаймні в одному з цих шарів.

Було виявлено, що широкі нейронні мережі ефективні для вирішення певних типів завдань, особливо тих, що стосуються структурованих або табличних даних. Збільшуючи ширину мережі, можна більш ефективно фіксувати складні взаємозв'язки між вхідними ознаками, що потенційно може призвести до підвищення продуктивності при виконанні таких завдань, як регресія або класифікація.

Однією з переваг широких нейронних мереж є їх здатність вивчати складні функції з меншою кількістю рівнів порівняно з ГНМ. Іноді це може призвести до скорочення часу навчання та зменшення ризику перенавчання, особливо при роботі з наборами даних, які не є дуже глибокими або складними.

Загалом, широкі нейронні мережі пропонують альтернативний підхід до проектування архітектур нейронних мереж, зосереджуючись на збільшенні кількості нейронів у шарах мережі, а не на збільшенні глибини мережі. Вони особливо добре підходять для завдань, в яких для досягнення високої продуктивності важливо фіксувати складні взаємодії між вхідними характеристиками.

Широкі нейронні мережі мають ряд переваг і успішно застосовуються в різних областях. Серед переваг та успішних прикладів використання широких нейронних мереж є:

– зменшення перенавчання – широкі нейронні мережі іноді можуть досягати хорошої продуктивності з меншою кількістю шарів порівняно з ГНМ. Це зменшує ризик перенавчання, особливо при роботі з невеликими наборами даних або наборами даних з обмеженою глибиною;



– швидше навчання – завдяки спрощеній архітектурі широкі нейронні мережі можуть швидше проходити навчання порівняно з ГНМ;

– інтерпретація – у деяких випадках широкі нейронні мережі можуть забезпечити більшу інтерпретацію порівняно з глибокими нейронними мережами. З меншою кількістю рівнів може бути легше зрозуміти, як параметри мережі впливають на остаточні прогнози, що робить інтерпретацію моделі та довіру до неї більш доступними для експертів у галузі;

– проєктування об'єктів – широкі нейронні мережі можуть певною мірою автоматично виконувати проєктування.

Успішні приклади використання широких нейронних мереж включають:

– рекомендаційні системи – широкі нейронні мережі успішно застосовуються в рекомендаційних системах для таких завдань, як персоналізовані рекомендації щодо продуктів на платформах електронної комерції. Вони можуть фіксувати складні взаємодії користувача з товаром і його переваги на основі історичної поведінки користувача і атрибутів товару;

– прогнозна аналітика – широкі нейронні мережі широко використовуються в завданнях прогнозування аналітики, таких як прогнозування відтоку клієнтів, оцінка кредитних ризиків та прогнозування попиту. Вони чудово навчаються на основі структурованих наборів даних з численними вхідними даними і можуть генерувати точні прогнози для прийняття рішень;

– фінансове моделювання – фінансове моделювання широко використовує нейронні мережі для вирішення таких проблем, як прогнозування цін на акції, оптимізація портфеля та виявлення шахрайства. Вони можуть аналізувати великі обсяги фінансових даних та витягувати значущі закономірності для підтримки інвестиційних рішень та управління ризиками;

– аналітика охорони здоров'я – широкі нейронні мережі використовуються в аналітиці охорони здоров'я для таких завдань, як діагностика захворювань, стратифікація ризику для пацієнтів та аналіз медичних зображень. Вони можуть використовувати медичні записи пацієнтів, генетичні дані та дані медичної візуалізації, щоб допомогти медичним працівникам у діагностиці та плануванні лікування.

В цілому, широкі нейронні мережі пропонують потужний і універсальний підхід до вирішення широкого спектру завдань прогнозного моделювання, особливо при роботі зі структурованими або табличними даними. Їх здатність фіксувати складні взаємозв'язки між вхідними параметрами робить їх цінним інструментом у різних галузях промисловості та застосунках.

## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СВІТЛЯЧКІВ ДЛЯ СИНТЕЗУ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Синтез штучної нейронної мережі (ШНМ) – це процес проектування, структурної оптимізації та параметричного налаштування (навчання ШНМ) для подальшого використання з метою виконання конкретного завдання. Тобто, це включає визначення архітектури ШНМ, вибір відповідних функцій активації та оптимізацію параметрів, щоб мінімізувати функцію помилок або втрат у даному наборі даних.

Структурний синтез фокусується на визначенні архітектури ШНМ (структури або топології). Структурна оптимізація спрямована на пошук архітектури, яка забезпечує баланс між складністю моделі та здатністю до узагальнення, гарантуючи, що ШНМ зможе ефективно вивчати основні закономірності даних без перенавчання.

Параметричний синтез або ж процес навчання передбачає налаштування параметрів нейронної мережі, зокрема ваг і зсувів, пов'язаних з кожним з'єднанням між нейронами. Цей процес синтезу спрямований на мінімізацію функції помилок або втрат у навчальному наборі даних шляхом налаштування параметрів для покращення продуктивності моделі. Методи параметричної оптимізації зазвичай використовують ітераційні методи, такі як варіанти градієнтного спуску (наприклад, стохастичний градієнтний спуск, зворотне поширення помилки) або методи метаевристичної оптимізації (наприклад, генетичні алгоритми, оптимізація рою частинок) для пошуку оптимальних значень параметрів, що мінімізують цільову функцію.

Методи метаевристичної оптимізації, що засновані на природні процесах, такі як генетичні алгоритми (ГА), методи ройового інтелекту (РІ), зокрема і метод світлячків (МС), широко використовуються для синтезу ШНМ завдяки ряду переваг, які вони надають:

–глобальна оптимізація: ці методи дозволяють ефективно досліджувати великий простір пошуку і часто дозволяють знаходити глобальні оптимальні або близькі до них рішення. Це має вирішальне значення для синтезу ШНМ, адже важливо синтезувати оптимальну структуру, для якої в подальшому налаштувати параметри;

–високі адаптивність та гнучкість незалежно від прикладної задачі. Такі методи можуть працювати з різними типами змінних, обмежень та завдань, що робить їх придатними для оптимізації різних архітектур та параметрів ШНМ;

–стійкість до зашумлених або неповних вхідних даних або ж недосконалих цільових функцій і можуть працювати з нелінійними, неопуклими та переривчастими ландшафтами оптимізації;

–адаптивність – такі методи часто включають механізми адаптації та самоналаштування, що дозволяє їм динамічно реагувати на зміни в ландшафті оптимізації або обмеження, пов'язані з проблемою.

МС – це метод з групи PI, який імітує блимання світлячків. Він широко використовується для вирішення проблем оптимізації, а також може бути адаптований для синтезу ШНМ. Ось загальний підхід до використання методу МС для нейросинтезу, що пропонується авторами:

–завдання метапараметрів популяції нейромереж (кількість шарів, кількість нейронів в шарі, функції активації);

–кодування: визначення схеми подання для кодування простору рішень;

–визначення цільової функції, яка кількісно оцінює продуктивність ШНМ;

–ініціалізація популяції ШНМ, що імітує агентів (окремих особин – світлячків);

–оцінка придатності кожного агента в популяції, використовуючи цільову функцію;

–рух: агенти коригують своє положення відповідно до привабливості, яка визначається їх яскравістю та відстанню до інших агентів. У контексті нейросинтезу налаштовується архітектура та параметри кожної ШНМ на основі її продуктивності та продуктивності сусідніх рішень;

–оновлення стану агентів, залежно від їх руху та відповідно налаштування параметру їх яскравості;

–перевірка критерію зупинки (наприклад, збіжність цільової функції, досягнення заданого порогу продуктивності, тощо);

–відбір найбільш ефективної ШНМ з кінцевої сукупності в якості рішення задачі синтезу;

–тестування продуктивність вибраної ШНМ на окремому наборі даних (частині набору) для перевірки, щоб переконатися в її здатності до узагальнення.

Дотримуючись цих кроків, МС може ефективно синтезувати ШНМ з оптимізованою архітектурою та параметрами для заданого завдання. Однак варто зазначити, що продуктивність синтезованої нейронної мережі значною мірою залежить від якості цільової функції, схеми подання та початкових параметрів методу. Тому для успішного застосування необхідні ретельне проектування та налаштування.

УДК 004.4

Авраменко І.Ю.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПОШУКУ СПІЛЬНОТ КОРИСТУВАЧІВ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

Об'єкт дослідження – процес пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

Предмет дослідження – програмні засоби для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Java, фреймворк Nadoop, середовище розробки Eclipse.

Розроблено програмне забезпечення для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах за допомогою мови програмування Java та фреймворку Nadoop.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення, що реалізує розподілений метод для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

В ході виконання роботи було аналіз і порівняння існуючих методів пошуку спільнот на графах.

На основі результатів дослідження, було обрано жадібний алгоритм розширення клік в якості основи для побудови розподіленого рішення.

Тож, головною метою роботи було визначено дослідження та розробка розподілених методів для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах. Для досягнення мети слід було розв'язати наступні задачі:

- провести аналіз і порівняти існуючі методи пошуку спільнот на графах;

- вибрати найбільш ефективні і багатообіцяючі з них;

- керуючись стратегіями, реалізованими в обраних методах, створити комбінований підхід та реалізувати його в форматі ПЗ на базі платформи для розподілених обчислень Apache Nadoop, що здійснює пошук спільнот користувачів в соціальних мережах;

- провести тестування і оцінку продуктивності розробленого рішення.

Проведені експерименти підтвердили продуктивність та ефективність розробленого ПЗ на паралельних обчислювальних системах.

У якості майбутніх варіантів розвитку розробки було запропоновано розробку нового алгоритму, відповідного для реалізації в моделі MapReduce, або пошук заміни для обраної в цій роботі моделі розподілених обчислень.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано метод, що являє собою поєднання стратегій одразу декількох класичних методів пошуку спільнот на графах соціальних мереж, з метою усунення їх слабких сторін, та реалізуються у вигляді розподілених обчислень.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для реалізації розподілених методів для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

Виконано проектування програмного забезпечення для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах. Розроблено програмне забезпечення для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для пошуку спільнот користувачів у соціальних мережах.

Галузь використання – комерція, реклама, соціальні дослідження.

УДК 004.4

Аубакірова М.Б.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИТУЛКУ ДЛЯ ТВАРИН**

Притулки для тварин діють у постійному циклі, адже коли тварина знаходить свого старого або нового господаря, притулок може розмістити в себе іншу тварину. Тому знання того, коли можна очікувати вибуття тварини з притулку, є важливим для планування діяльності притулку для тварин, адже дозволяє розуміти, з якою кількістю тварин вдасться попрацювати притулку за деякий період. Окрім самого планування при цьому потрібно забезпечити внесення всіх пов'язаних даних, зручний пошук, надати певні можливості не тільки працівникам притулків для тварин, але і господарям тварин. Програму, яка буде підтримувати ці сторони роботи притулків для тварин, потрібно створити в роботі. Основною її направленістю є підтримка роботи притулку для тварин, однак шляхом надання як додаткових засобів можливостей для звичайних користувачів можна привернути увагу господарів тварин, таким чином сприяючи результативному у оперативному поверненню тварин власникам.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення підтримки діяльності притулку для тварин для забезпечення можливостей планування діяльності на основі визначення очікуваної тривалості перебування тварини у притулку.

Щоб виконати поставлену мету роботи, визначено для виконання такі завдання:

- проаналізувати аналоги програми підтримки діяльності притулку для тварин;
- розробити метод прогнозування періоду перебування тварини у притулку;
- виконати проектування програмного забезпечення підтримки діяльності притулку для тварин;
- реалізувати програмне забезпечення підтримки діяльності притулку для тварин.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python, бібліотека XGBoost, система MySQL, фреймворк Django.

Усі завдання, а відповідно і мету роботи, було виконано і досягнуто, включаючи аналіз аналогів програми, розробку методу прогнозування періоду перебування тварини у притулку, проектування і реалізацію власного програмного забезпечення підтримки діяльності притулку для тварин.

За функціональною схемою програми реалізовані всі варіанти взаємодії менеджера притулку для тварин, господарів тварин, неавторизованих користувачів, адміністраторів.

Створена програма підтримує діяльність притулку для тварин, забезпечує реєстрацію дій, які виконуються в притулку для тварин, внесення даних про самих тварин у притулку і їхніми господарями, створення повідомлень господарями тварин про їх втрату, пошук серед повідомлень і реєстрацій, визначення відповідностей між повідомленнями господарів та реєстраціями тварин у притулках для тварин, планування діяльності притулків для тварин на основі визначення очікуваної кількості місяців перебування кожної тварини у притулку після її прибуття.

Наукова новизна роботи полягає в методі прогнозування періоду перебування тварини у притулку, який застосовує для прогнозування модель, побудовану за допомогою ансамблю дерев рішень на основі алгоритму градієнтного бустингу, виконуючи визначення періоду перебування на основі кількості днів та встановлюючи порядок формування даних для навчання моделі.

Експериментальне дослідження виконано за допомогою даних притулків для тварин у Блумінгтоні, у які тварини потрапляли протягом 2017-2020 років. Дані було оброблено, виключаючи некоректні. Створено і застосовано моделі CART і XGBoost, перевірено параметри моделі XGBoost. Створена за методом, розробленим у роботі, модель мала на 11,7 % кращий результат ніж у моделі CART.

Галузь використання. Підтримка роботи притулків для тварин.

УДК 004.4

Батюкін І.Д.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЧАТ БОТАХ ДЛЯ TELEGRAM**

Об'єкт дослідження – технології штучного інтелекту.

Предмет дослідження – використання моделей штучного інтелекту в чат ботах.

Мета роботи – дослідження технологій штучного інтелекту та розробка чат-бота для Telegram з застосуванням моделі штучного інтелекту.

Матеріали, методи та технічні засоби: функціональне програмування, мови програмування Python, бібліотеки TelegramBotApi, ноутбук з процесором Intel Core i5-11400H під управлінням операційної системи Windows.

Реалізовано чат бота в Telegram, який використовує штучний інтелект для автоматизації відповідей та обробки запитів користувачів. Це дозволяє покращити ефективність комунікації та надає нові можливості для бізнесу, освіти, медицини та інших галузей.

У даній роботі було проведено дослідження і реалізація засобів штучного інтелекту в чат-ботах для Telegram. Цей проєкт включав у себе використання OpenAI GPT-3.5 Turbo для генерації текстових відповідей на питання користувачів. Через адаптивність та універсальність моделі GPT-3.5 Turbo, чат-бот здатний виконувати широкий спектр завдань, відповідаючи на питання та навіть писати коротку прозу або створювати вміст.

Проте, незважаючи на імпресивні можливості AI і ШІ, важливо також пам'ятати про етичні питання, які супроводжують їх використання. Як показано в нашому дослідженні, багато людей все ще недовіриливо ставляться до використання AI на важливих посадах або в особистих сферах. Обґрунтований розвиток і впровадження AI в суспільство вимагає приділити належну увагу прозорості, безпеці, правам і керуванню даними.

На основі даних щодо поточного заціпку ШІ в поданні послуг, коли люди були запитані про своє сприйняття, визначено ключові напрями для подальшого удосконалення.

В цілому, дана робота демонструє, що інтеграція таких технологій, як AI, може глибоко трансформувати майже будь-яку сферу діяльності. Хоча реалізація даних засобів вимагає значних інвестицій та уваги до етичних питань, потенційні переваги, пов'язані з автоматизацією, ефективністю та персоналізацією, надзвичайно великі.

Практична значимість: Був розроблений чат бот із застосуванням засобів штучного інтелекту який дозволяє отримати інформацію з інтернету безпосередньо в чаті Telegram та підтримувати бесіду.

Науковий результат: Отримали подальший розвиток засоби штучного інтелекту для розробки чат-бота з використанням GPT-3.5. Цей підхід має на меті створення інтерактивного та автономного помічника, який може відповідати на запитання користувачів та забезпечувати інформаційну підтримку. Один з ключових наукових результатів полягає у використанні OpenAI GPT-3.5, потужної моделі глибокого навчання, для генерації відповідей на запитання користувачів. Це досягається шляхом використання API OpenAI, який дозволяє взаємодіяти з моделлю GPT-3.5 та отримувати від неї текстові відповіді.

Використання штучного інтелекту в чат ботах для Telegram відкриває широкі перспективи для автоматизації та поліпшення комунікації з користувачами. Це може бути особливо корисним у великій кількості галузей, де важливе ефективне та інтелектуальне обслуговування клієнтів та споживачів.

Галузь використання – реалізація штучного інтелекту в чат ботах для Telegram застосовується в різних галузях, включаючи бізнес, освіту, медицину, електронну торгівлю, технічну підтримку тощо.

УДК 004.4

Безкоровайний М.Р.<sup>1</sup>, Шитікова О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОЛЕГШЕННЯ ПОБУТУ ЛЮДИНИ**

Об'єктом дослідження є процес застосування методів та засобів генеративного штучного інтелекту (генеративний AI).

Предмет дослідження – програмні системи на базі генеративного штучного інтелекту (генеративний AI). Це включає вивчення та аналіз різноманітних програмних продуктів, які використовують методи та алгоритми генеративного AI для створення нових контентів або розв'язання завдань у сферах, таких як обробка природної мови, обробка зображень, аудіогенерація, та інші.

Метою дослідження є розробка програмного забезпечення, яке допоможе простим користувачам зручно будувати рецепти із продуктів які є під рукою.



Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування Angular, середовище розробки IntelliJ IDEA, API OpenAI, комп'ютер з шестидерним процесором Intel Core i7, оперативною пам'яттю на 16 Гб, монітором, клавіатура.

Виконано аналіз предметної області, розглянуто аналоги на ринку, що зараз існують, на основі цього були виявлені переваги та недоліки кожного рішення та було розроблено модель, яка розв'язує найголовніші проблеми аналогів, що було розглянуто. Після чого за допомогою розробленої моделі було реалізовано програмне рішення.

У ході роботи було проведено аналіз сучасних методів та засобів генеративного штучного інтелекту, зокрема в контексті їх використання в гастрономії. Виявлено, що генеративний інтелект може стати потужним інструментом у створенні нових рішень для гастрономічної сфери.

На основі аналізу було визначено завдання дослідження, а саме розробка та реалізація інтелектуального асистента для генерації рецептів. Для досягнення цієї мети були використані платформа chatGPT та фреймворк Angular.

Розглянуті можливості та обмеження використання платформи chatGPT, а також важливі аспекти роботи з фреймворком Angular та його компонентами.

Розглянуті практичні аспекти використання розробленого додатку, його характеристики та інструкції з експлуатації. Проведене тестування дозволило перевірити функціональність додатку та зробити висновки щодо його ефективності.

В цілому, результати дослідження підтверджують актуальність використання генеративного інтелекту в гастрономії та показують практичні можливості розробленого інтелектуального асистента. Робота внесе важливий внесок у розвиток області та може бути використана як основа для подальших досліджень та розробок у сфері гастрономії та штучного інтелекту.

УДК 004.4

Беліков О.Ю.<sup>1</sup>, Зайко Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для екологічного моніторингу.

Предмет дослідження – програмні засоби для оцінювання якості повітря.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm.

Розроблено програмне забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей за допомогою мови програмування Python та середовища розробки PyCharm.

В ході виконання роботи було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для екологічного моніторингу.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для генерації текстової інформації. Проте деякі програми для генерації тексту можуть створювати стереотипні або загальні висловлювання, що робить їх менш корисними для унікальних або специфічних завдань, деякі програми можуть іноді генерувати неправильну або недостовірну інформацію, що може призвести до поширення некоректної інформації. Інші подібні програми для досягнення оптимальних результатів та уникнення неправильних висновків програми часто потребують постійного нагляду та втручання від фахівців для покращення генеративної моделі. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для генерації текстової інформації.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей.

Для реалізації програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей обрано мову програмування Python, орієнтована на загальні завдання у програмуванні та спрямована на поліпшення продуктивності розробника та зрозумілості коду. Крім того, ця мова дозволяє ефективно працювати з засобами штучного інтелекту та створювати високо точні моделі для класифікації та прогнозування.

Для створення програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей обрано середовище розробки PyCharm, що є потужним інструментом для створення програм на Python, включаючи основні компоненти для роботи з засобами штучного інтелекту, які необхідні для розробки програм, що оцінюють та прогнозують рівень захворюваності населення на основі даних про забруднення повітря.

На основі проведеного аналізу зроблено висновок про те, що для розробки програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин необхідно створити модель, що надасть можливість оцінювати вплив шкідливих речовин на рівень захворюваності населення. Як базис для створення таких моделей доцільно обрати штучні нейронні мережі, які дозволяють з високою точністю прогнозувати значення вихідного параметру за заданими наборами вхідних ознак.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин, яка подана у вигляді діаграми та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин.

Описано функціонування програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин. Описано особливості реалізації програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для оцінювання впливу шкідливих речовин.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для оцінювання впливу шкідливих речовин на здоров'я людей. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє оцінювати вплив шкідливих речовин на здоров'я людей.

Галузь використання – програмні засоби для оцінювання якості повітря.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПІДПИСОК НА ЦИФРОВИЙ КОНТЕНТ**

Цифровий контент є частиною життя майже кожної сучасної людини. Фактично він є навіть певним маркером розвитку сучасної цивілізації. У підсумку впливаючи на величезну кількість процесів життя сучасної людини. Автори цифрового контенту при цьому мають цілий ряд проблем. З одного боку вони обумовлені тим, що автором може бути будь-яка людина. І не тільки може, але і фактично є. Але з іншого боку, якщо людина здатна створювати оригінальний контент, то далі виникає проблема знаходження адекватної платформи для представлення власних результатів. За наявності відповідних вмінь автори шукають адекватну платформу. А з цим нерідко виникають проблеми. Платформи, що збирають кошти, нерідко вводять значні обмеження щодо контенту, що впливає, наприклад, на авторів з України в поточних умовах.

Разом з доступом до контенту виникає проблема забезпечення прав авторів. Фактично для цього необхідно забезпечити платний доступ до таких матеріалів. Однак, при забезпеченні такого доступу виникають різні варіанти, як це зробити.

Нерідко застосунки створюються для забезпечення роботи окремих сервісів. У свою чергу окремі автори фактично мають використовувати платформи, подібні до платформ збору коштів. Виникає фрагментованість, коли є багато платформ для підтримки доступу до централізованих сервісів та платформ для збору коштів для авторів. Багато користувачів фактично не знають або не звертають уваги на такі платформи. Об'єднання ж цих ідей може принести вигоду як окремому сервісу, так і авторам цифрового контенту. Однак, окрім наявності такого інструменту важливим є також і наявність інструментів аналізу та прогнозування підписок на цифровий контент, щоб можна було приймати рішення про те, як розвивати сервіс, канали надалі, на яку аудиторію орієнтуватися.

Метою роботи було розробити програмне забезпечення прогнозування підписок на цифровий контент для надання і контролю доступу до цифрового контенту та короткострокового прийняття рішень на основі динаміки чисельності груп підписників.

Запропонований метод прогнозування підписок на цифровий контент, розроблене програмне забезпечення надання доступу та керування доступом до цифрового контенту, яке інтегрує цей метод у процес роботи з цифровим

контентом, та проведене експериментальне дослідження є основними результатами роботи.

У підсумку виконання роботи було досягнуто мету роботи розробити програмне забезпечення прогнозування підписок на цифровий контент для надання і контролю доступу до цифрового контенту та короткострокового прийняття рішень на основі динаміки чисельності груп підписників.

Розроблена програма в результаті виконання огляду аналогів, серед яких було виділено такі, що забезпечують платний доступ до цифрового контенту відомих компаній за допомогою відповідного єдиного сервісу, та такі, що забезпечують підписки на цифровий контент окремих авторів. Створене програмне забезпечення об'єднує ці ідеї та призначається для забезпечення роботи сервісів надання доступу до цифрового контенту централізованим чином і на основі створення окремих авторських каналів з можливістю надання цифрового контенту, забезпечення платних підписок на цей контент та контролю за станом підписок.

Реалізоване програмне забезпечення є вебзастосунком, для створення якого використано як основну мову програмування Python та мови забезпечення вебзасобів HTML, CSS, JavaScript, фреймворк Django, бібліотеки Tensorflow, Keras, Pandas, систему керування базами даних PostgreSQL.

Наукова новизна роботи визначається методом прогнозування підписок на цифровий контент, який дозволяє створювати моделі прогнозування окремо для різних груп користувачів, виконуючи прогнозування кількості підписок у кожній групі користувачів на наступні дні на основі даних за попередні дні за допомогою використання нейронних мереж на основі LSTM. Окрім безпосередньо створення методу було також проведено експериментальне дослідження, в якому порівняно створені за допомогою запропонованого методу моделі для різних груп користувачів та моделі на основі ARIMA.

Галузь використання. Індустрія цифрового контенту, надання доступу користувачам до цифрового контенту.

УДК 004.4

Боровик Д.І.<sup>1</sup>, Степаненко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОБОТИ СЕРВІСУ ПРОДАЖУ ПОСЛУГ З РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

Матеріали, методи та технічні засоби:, алгоритм UI/UX взаємодії, мова програмування PHP, мова програмування JavaScript, мова програмування SQL, мова розмітки HTML, таблиця каскадних стилів CSS, фреймворк створення вебзастосунків Bootstrap, бібліотека мови JavaScript jQuery, вебсервер Apache, система керування базами даних MySQL, середовище розробки Visual Studio Code.

Було вивчено основні поняття, напрямки розвитку, питання популярності сервісів ремонту комп'ютерної техніки, а потім виконано огляд і аналіз програмних аналогів, серед яких для більш детального розгляду було виділено: Zp Arctica Space, Computer Repair Doctor, останній з яких визначений в якості основного прототипу програмної системи, що розробляється

Для реалізації створення програмного забезпечення сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки обрано мову програмування PHP і JavaScript, які відіграють важливу роль у веброзробці і можуть використовуватися розробниками для створення різноманітних вебдодатків і вебсайтів, які відповідають потребам користувачів.

Для створення програмного забезпечення сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки обрано середовище розробки Visual Studio Code, який надає розширену підтримку PHP і JavaScript, основних технологій, що використовуються в проєкті, а також є безкоштовним, відкритим та потужним інструментом.

Запропоновано метод UX/UI забезпечення взаємодії вебзастосунку з клієнтами, у якому на етапі ініціалізації користувач обирає спочатку необхідну категорію для роботи, а також розглядає прайс-листи, потім відбувається виконується вибір необхідних послуг та додавання їх до кошика, після чого між користувачем та сервісом відбувається юридична взаємодія у режимі онлайн, слідує наступним етапом є заповнення користувачем необхідних платіжних даних та оформлення замовлення з подальшою оплатою за допомогою інтегрованого у сервіс платіжного методу, й останнім етапом є отримання необхідного замовлення або послуг із згенерованим сервером чеком замовлення.

Дієвість методу була проаналізована за допомогою інструмента аналізу метрик вебдодатків Google Lighthouse що є інструментом для визначення якості та продуктивності вебсторінок, та дозволяє аналізувати різні аспекти вебсайту та визначати можливості для оптимізації. У ході аналізу було визначено те що вебзастосунок з інтегрованим методом, при порівнянні метрик: FCP, TBT, SI, LCP, CLS значно переважає конкурентів, що використовують інші методи.

Визначено структуру та описано основні компоненти та модулі програмного сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки. У ході розробки були визначені основні компоненти програми сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки є: користувацька частина вебсервісу що являє собою інтерфейс, що забезпечує передачу інформації між користувачем та програмно-апаратними компонентами, серверна частина вебсервісу яка являє собою програмну систему яка виконує обробку користувацьких запитів від інтерфейсу користувача, модуль оптимізації електронних платежів, який є інтегрованим у систему модулем що відповідає за швидку та надійну взаємодію з банківськими системами, модуль електронної комерції який відповідає за облік та створення товарів, послуг, та існуючих програмних продуктів та база даних вебсервісу.

Описано схему функціонування сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки.

Описано особливості реалізації алгоритмів та функцій програмного забезпечення, оптимізації методів роботи сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки. Наведено приклади реалізації основних алгоритмів та функцій що були використані у процесі розробки системи.

Здійснено проектування бази даних програмного забезпечення сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки.

Визначено основне призначення й умови використання сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки.

Були наведені основні характеристики розроблюваного вебсервісу та був описаний зміст основних інформаційних вебсторінок

Також було визначено структурну схему компонентів інтернет-магазину що демонструють логічну схему взаємодії компонентів, розроблених у магазині.

Реалізовано програмну систему сервісу продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки як вебсайт, що надає вебінтерфейси для клієнтів онлайн-сервісу, та представників сфери ІТ-технологій. У реалізовану програмну систему імплементовано представлений в роботі метод UI/UX взаємодії користувача з вебінтерфейсом системи, який визначає

необхідний алгоритм дій щодо досягнення позитивного результату у замовника та онлайн платіжну систему.

Наукова новизна роботи виражена в методі забезпечення UI/UX взаємодії користувача з вебінтерфейсом системи, який було запропоновано в роботі і який характеризується виконанням послідовного алгоритму взаємодії користувача з системою, який у кінцеву результаті надає можливість онлайн замовлення необхідної послуги, з подальшою її оплатою через програмно інтегровані платіжні модулі.

Галузь використання – сервіси з продажу послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки.

УДК 004.4

Булаарас Т.Х.<sup>1</sup>, Зайко Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ ОСВІТНІХ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ**

Об'єкт дослідження – процес розроблення інтерфейсу вебзастосунку освітнього призначення для застосування учасниками освітнього процесу.

Предмет дослідження – методи проєктування інтерфейсів вебзастосунків, програмні засоби їх розроблення.

Метою роботи є дослідження і застосування методів та рекомендацій розроблення інтерфейсів вебзастосунків для створення ефективних інтерфейсів освітніх вебзастосунків.

Матеріали, методи та технічні засоби: UI та UX дизайн, Material design, редактор Figma, HTML, CSS, мова програмування JavaScript.

Розроблено методологію та рекомендації, які склали основу для створення інтерфейсу освітнього вебзастосунку, який дозволяє застосовувати його для ефективного навчального призначення.

Практична цінність роботи полягає у розробці методології проєктування інтерфейсів вебзастосунків освітнього призначення та розроблений інтерфейс освітнього вебзастосунку на його основі.

Дослідження включало ретельний аналіз існуючих методологій проєктування, результатом якої стала розробка власної комплексної методології та рекомендації для розроблення ефективних інтерфейсів користувача саме вебзастосунків освітнього призначення.

На першому етапі досліджено предметну область теми, а саме базові поняття вебзастосунків, освітніх вебзастосунків та інтерфейсів вебзастосунків в цілому.



Наступний етап дослідження включав ретельне вивчення різних методів проектування інтерфейсів, що охоплювало як усталені, так і нові підходи. Дослідження враховувала різноманітний набір методів, включаючи дизайн, орієнтований на користувача, дизайн, орієнтований на користування, Thinking Design, UI та UX дизайн тощо.

На основі висновків, отриманих на етапі дослідження методів, робота забезпечила розроблення нової методології, спеціально для створення інтерфейсів користувачів освітніх вебзастосунків. Методологія включає ключові елементи усталених підходів до проектування, одночасно задовольняючи специфічні вимоги до вебзастосунків освітнього призначення: аналіз цільової аудиторії учасників освітнього процесу, розроблення зручної та зрозумілої навігації, ефективне та доцільне використання візуального дизайну, враховуючи вікові особливості дітей, можливе застосування елементів змагання за потреби користувачів, навчання та здійснення підтримки, тестування інтерфейсу вебзастосунку.

Щоб продемонструвати практичну застосовність розробленої методології вирішено створити елемент вебзастосунку для перевірки ефективності спроектованого прототипу та макету інтерфейсу. Прототип служить концепцією подальшого розробленого макету та демонструє зручність та ефективність прийнятих рішень.

Розроблений елемент вебзастосунку з використанням технологій HTML, CSS, JS допоміг визначити ефективність застосованої методології у проектуванні інтерфейсу за рахунок проведення спостережень користувачьких дій користувачів, бесід та опитувань у процесі проходження дидактичних завдань.

Враховуючи часові та ресурсні обмеження у ході магістерської роботи, в подальших дослідженнях плануємо залучити більшу кількість фахівців для створення повного вебзастосунку, інтерфейс якого спроектований на основі розробленої методології та рекомендацій для вдосконалення та подальшого впровадження розробленого підходу.

Заглядаючи в майбутнє, доцільно буде врахувати перспективні напрямки для подальших досліджень і розробок, наприклад, технології штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності. Крім того, дослідження впливу культурних і контекстуальних факторів на дизайн інтерфейсу освітніх вебзастосунків має значний потенціал для покращення зручності використання та доступності платформ навчального призначення для різних груп користувачів.

У роботі досліджені методи проектування інтерфейсів та запропоновано нову методологію розроблення інтерфейсів вебзастосунків освітнього призначення. Дослідження демонструє, що даний підхід може допомогти розробити якісний інтерфейс вебзастосунку.

Галузь використання – освітнє призначення та система освіти.

УДК 004.4

Гарбуз О.В.<sup>1</sup>, Казурова А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБСАЙТУ ФІТНЕС ТРЕНУВАНЬ**

Об'єкт дослідження – засоби створення, підтримки і розробки вебсайту по фітнесу.

Предмет дослідження – вебсайт, на якому розміщено інформацію про спортивні тренування та здоровий спосіб життя.

Мета роботи – дослідження та розробка вебсайту фітнес тренувань.

Матеріали, методи та технічні засоби: для серверу обрана програма OpenServer, сайт створено за допомогою системи керування вмістом WordPress, каскадних таблиць стилей CSS, мови програмування PHP та мови розмітки HTML.

Створено вебсайт фітнес тренувань, на якому розміщено інформацію про спортивні вправи та здорове харчування.

Для досягнення виконання всіх цілей даної роботи було розроблено вебсайт по фітнесу, щоб він допомагав людям вести активний образ життя.

Для виконання мети роботи було виконано такі задачі:

- вивчено основи здорового способу життя;
- проведено аналіз проблеми;
- проведено дослідження сайтів аналогів для виявлення технічного завдання;
- проведено дослідження системи керування вмістом;
- обрано інструмент реалізації;
- розроблено архітектуру сайту;
- спроектовано вебсайт;
- проведено тестування вебсайту.

Вході розробки сайту було оглянуто сайти аналоги. Обрано мови програмування та системи керування вмістом, завдяки яким було розроблено сайт. Визначено структуру проєкту та описано, що сайт складається з двох частин, а саме користувацької і адміністративної. Також проведено тестування сайту, в якому було з'ясовано, що сайт працює коректно.

В підсумку розроблений вебсайт буде надавати інформацію в мережі інтернет. Для людей, які хочуть вести здоровий спосіб життя та тренувати своє тіло. Інформація, яка міститься на сайті допоможе користувачу зробити це більш приємно та менш травмонебезпечно.

Галузь використання – розповсюдження інформації для людей, які прагнуть вести здоровий спосіб життя.

УДК 004.4

Горіченко Ю.Є.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Об'єкт дослідження – процес управління енергоспоживанням в системах домашньої автоматизації.

Предмет дослідження – методи та моделі управління енергоспоживанням в системах домашньої автоматизації.

Мета роботи – дослідження та розробка комплексного інтелектуального методу на основі прямого та непрямого контролю для удосконалення процесу управління енергоспоживанням.

Матеріали, методи та технічні засоби: платформа OpenHAB, мови програмування Java, Python та Rules DSL, бібліотека машинного навчання Keras, MQTT брокер, інструмент візуального програмування Node-RED.

Розроблено метод прямого керування на основі сценаріїв автоматизації та моделі прогнозування генерації електроенергії для комплексного інтелектуального методу управління енергоспоживанням.

У даній роботі було проаналізовано предметну область та досліджено інтелектуальні системи управління енергоспоживанням, а також методи та моделі прогнозування генерації та споживання електроенергії.

В ході проведених досліджень був розроблений та запропонований комплексний підхід для удосконалення СДА, який об'єднує переваги систем прямого та непрямого керування, використовуючи інтелектуальні методи та моделі контролю енергоспоживання. Такий підхід спрямований на оптимізацію використання електроприладів, врахування поведінки мешканців та підвищення енергоефективності.

Було проведено аналіз можливостей розробки користувацьких сценаріїв автоматизації на платформі OpenHAB для реалізації прямого керування СДА. Було створено методіку розробки користувацьких сценаріїв автоматизації, а також порівняно використання вбудованої мови програмування Rules DSL та інструменту візуального програмування Node-RED, що дало визначити їх сильні та слабкі сторони. Такий підхід надає користувачам можливість створення різноманітних сценаріїв автоматизації, сприяючи більшій гнучкості та інтуїтивності управління системою.

Проведені комп'ютерні експерименти дозволили розробити та обрати більш кращу модель для прогнозування генерації електроенергії для покращення запропонованого комплексного інтелектуального методу. В

результати чого, точність прогнозування нової ДКЧП моделі зросла на 38,3% у порівнянні з раніше побудованою моделлю НМПП. Для навчання моделей прогнозування було використано набір історичних даних споживання електроенергії, які було накопичено реальною СДА.

Процес дослідження підсистеми інтелектуальної підтримки, яку було впроваджено в реальну СДА, дозволило виявити деякі важливі аспекти, які вимагали певних покращень. З цією метою, була реалізована нова функція, яка передбачає збереження історії використання побутових приладів та повної історії генерації електроенергії. Це дозволяє користувачам ефективніше відстежувати та зменшувати своє споживання електроенергії. Крім того, було запропоновано хмарно-інтегровану архітектуру та впроваджено перенесення підсистеми на хмарний сервер з використанням MQTT брокера, що сприяло збільшенню ефективності та спростило процеси тестування та розгортання підсистеми. Зазначені модифікації внесли значний внесок у роботу комплексного інтелектуального методу контролю енергоспоживання, роблячи його більш ефективним та відповідним до потреб користувачів.

Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні комплексного інтелектуального методу, що базується на сценаріях автоматизації та моделі прогнозування генерації електроенергії та надає переваги прямого та непрямого управління енергоспоживанням.

Використання інтелектуальних методів та моделей контролю енергоспоживання сприяє більш ефективному управлінню споживанням електроенергії, роблячи систему не лише стійкою та ефективною, але й адаптивною до унікальних умов та потреб користувачів. Такий підхід відкриває нові перспективи для створення енергоефективних та зручних середовищ у сфері домашньої автоматизації.

Практичне значення даної роботи полягає в тому, що впровадження модифікованої підсистеми інтелектуальної підтримки користувачів на основі удосконаленого комплексного інтелектуального методу, сприяє підвищенню загальної енергоефективності СДА, більш ефективному управлінню електроенергією та зменшенню енергоспоживання від зовнішніх джерел електропостачання.

Такий підхід відображає сучасні тенденції в галузі розумного житла та підкреслює практичний внесок розробленої системи в підвищення стійкості та ефективності домашнього середовища.

Галузь використання – системи домашньої автоматизації, що працюють на платформі OpenHAB та використовують альтернативні джерела електроенергії.

УДК 004.4

Грицишен Є.А.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-112м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОНЛАЙН КАСИ ПРОДАЖУ КВИТКІВ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для продажу квитків.

Предмет дослідження – програмні засоби підтримки процесу продажу квитків.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення онлайн каси продажу квитків.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Php, система управління вмістом WordPress.

Розроблено програмне забезпечення онлайн каси продажу квитків за допомогою системи управління вмістом WordPress та мови програмування Php.

В ході виконання роботи було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для продажу квитків.

Визначено, що онлайн каси надають можливість клієнтам придбати квитки безпосередньо зі свого дому чи офісу, що ефективно дозволяє уникнути черг та витрат часу на придбання квитка в офлайн точці продажу. Показано, що у сучасному бізнесі використання онлайн кас для продажу квитків є актуальним і важливим напрямком, особливо в сфері подій, розваг та туризму. Проаналізовано поняття квитку та його складових. Розглянуто ключові проблеми, що виникають при розробці програмних інтерфейсів користувача з програмними системами продажу квитків. Проаналізовано ключові фактори, які впливають на розробку ефективного програмного сервісу продажу квитків. Відзначено, що підходи до оплати у програмному забезпеченні онлайн каси продажу квитків повинні забезпечити зручність та безпеку відповідних операцій. Проаналізовано тенденції та особливості галузі продажу квитків, що можуть впливати на вимоги щодо розробки програмного забезпечення онлайн каси продажу квитків. Відзначено, що при розробці програмного забезпечення для підтримки процесу продажу квитків важливо врахувати, що клієнтам необхідно належним чином повідомити про назву події та імена її авторів до того, як буде придбано квиток, а також необхідно надати інформацію щодо можливого місця розташування на події, дату та часу проведення події чи вистави, а також контактних даних та місця, де можна отримати додаткову інформацію.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для підтримки діяльності онлайн кас. Проте деякі програмні засоби для підтримки діяльності онлайн кас можуть бути дорогими для впровадження та підтримки. Крім того, деякі програми для онлайн кас є досить складними, а їх впровадження та налаштування може бути складним процесом, особливо для невеликих підприємств без досвіду в цій галузі. Це може вимагати часу та ресурсів на придбання відповідного програмного забезпечення, навчання персоналу та налаштування системи. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Для реалізації програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків обрано мову програмування PHP, яка набула широкого застосування для створення програмних систем продажу товарів та послуг, а також є ефективним засобом створення не лише серверних програм, а й програм, які можуть працювати в фоновому режимі. Крім того, ця мова програмування є мовою з відкритим вихідним кодом, що доступна та безкоштовна для багатьох популярних операційних систем.

Для створення програмного забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків обрано систему управління вмістом WordPress, що представляє собою відкрите програмне забезпечення, яке дозволяє користувачам створювати та керувати власними вебсайтами та вебзастосунками.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для підтримки діяльності онлайн каси продажу квитків.

Виконано проєктування програмного забезпечення онлайн каси продажу квитків. Розроблено програмне забезпечення онлайн каси продажу квитків. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення онлайн каси продажу квитків.

Галузь використання – онлайн каси продажу квитків.

УДК 004.4

Денисенко В.В.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

Об'єкт дослідження – процес реконструкції тривимірних зображень.

Предмет дослідження – програмні засоби для реконструкції тривимірних зображень.

Метою роботи є дослідження та програмна реалізація методів реконструкції тривимірних зображень.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python, середовище розробки PyCharm.

Розроблено програмне забезпечення для реконструкції тривимірних зображень за допомогою мови програмування Python та середовища розробки PyCharm.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення, що реалізує реконструкції тривимірних зображень.

В ході виконання роботи було досліджено та розроблено метод реконструкції тривимірних зображень.

Тож, головною метою роботи було визначено дослідження та розробка методів реконструкції тривимірних зображень.

У роботі розробляється система реконструкції тривимірної моделі людського обличчя по його двовимірним зображенням.

В основній частині роботи проведено аналіз існуючих підходів до вирішення даного завдання. Викладено методи пошуку точкових відповідностей на зображеннях, наведено загальну теоретичну основу реконструкції тривимірних сцен за їх двовимірними зображеннями, розібрано алгоритми реєстрації тривимірних поверхонь за відомими тривимірними шаблонами.

Для дослідження викладених методик розроблено кілька тестових програм, що демонструють роботу алгоритмів. Для роботи з даними Базельської моделі розроблений набір бібліотек для генерації і візуалізації осіб. Були реалізовані описані алгоритми реєстрації: ітеративного пошуку найближчих точок і узгодженого дрейфу точок.

Зважаючи на велику кількість технічних складнощів, що виникають при вирішенні завдань оптимізації дуже великої розмірності (кілька сотень тисяч змінних) і роботі з тривимірними моделями, не вдалося провести всі задумані експерименти з Базельської моделлю особи. Проте, описані алгоритми

реєстрації розібрані на модельних прикладах, що дозволяє винести деякі судження про їх ефективність.

За результатами роботи слід зробити висновок про те, що нарівні із загальними методами тривимірної реконструкції загальні алгоритми реєстрації тривимірних моделей не дають хороших результатів при реконструкції людських облич.

В якості можливих напрямків розвитку теми можна запропонувати в порядку пріоритетності:

- перевірку і доопрацювання алгоритмів реконструкції осіб на основі де-формованих моделей особи (і в першу чергу на основі Базельської моделі);
- розробку повного комплексу програмного забезпечення, що реалізує всі описані в роботі стадії реконструкції: пошук точкових відповідностей, отримання хмари точок, поліпшення його якості;
- модифікацію і дослідження загальних алгоритмів реєстрації з метою поліпшити їх якість в реконструкції осіб.

Новизна роботи полягає в тому, що запропоновано метод, що являє собою поєднання декількох класичних алгоритмів для реєстрації тривимірних моделей із застосуванням різних детекторів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для реконструкції тривимірних зображень.

Виконано проєктування програмного забезпечення для реконструкції тривимірних зображень. Розроблено програмне забезпечення для реконструкції тривимірних зображень. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для реконструкції тривимірних зображень.

Галузь використання – медицина, системи контролю, системи біометричної аутентифікації.

УДК 004.4

Жигулін Д.І.<sup>1</sup>, Голуб Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ВЕБСИСТЕМИ ДЛЯ НАДАННЯ ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ**

Об'єкт дослідження – гуманітарна допомога для ВПО та СЖО в Україні.

Предмет дослідження – вебсистема для надання гуманітарної допомоги.

Мета роботи – розробка вебсистеми, яка організовує та прискорює роботу обласної громади для видачі гуманітарної допомоги та надає людям можливість отримувати гуманітарну допомогу, яка буде враховувати їх індивідуальні потреби.



Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python та Javascript, месенджер Telegram, мова моделювання UML, інтегроване середовище розробки програм Visual Studio Code, backend фреймворк Django та frontend бібліотека React.JS, система управління базами даних MySQL, утиліти для створення автоматизованих тестів Cypress та створення навантажувальних тестів Locust, інструмент управління проектами Jira.

Створено вебсистему, яка містить вебдодаток на базі React.JS та Django в інтеграції з телеграм-ботом.

Економічна ефективність. Оптимізація ресурсів, зменшення бюрократії та часу, а також підвищення прозорості та контролю над гуманітарною допомогою.

В даній роботі спроектовано та розроблено вебсистему, яка включає в себе вебдодаток та телеграм-бот для організації та прискорення роботи обласної громади для видачі гуманітарної допомоги та надання людям можливість отримувати гуманітарну допомогу, яка буде враховувати їх індивідуальні потреби.

Вебсистему розроблено для того, щоб поліпшити процес видачі гуманітарної допомоги. Крім того, вебсистема ставить на меті пришвидшити проходження черг на пунктах видачі, а також дати людям можливість формувати запити на отримання допомоги в режимі онлайн, які організують та прискорюють роботу обласної громади для видачі гуманітарної допомоги.

Виходячи з цього виділимо основні аспекти, які вносять інновації:

- розробка алгоритмів автоматичної обробки та класифікації заявок на гуманітарну допомогу для швидкого реагування на індивідуальні потреби людей;
- реалізація інтерактивного інтерфейсу для користувачів через телеграм-бота для зручності подання заявок;
- зменшення паперової роботи для робітників громади та гуманітарних штабів;
- пришвидшення черг на локаціях видачі допомоги;
- електронний облік отримувачів в системі.

Під час виконання роботи виконано: аналіз цільової аудиторії, формулювання вимог до ПЗ, специфікацію вимог до ПЗ (SRS), статистичний аналіз використання браузерів в Україні, планування проекту в Jira, UML моделювання, проектування структури БД та структури вебсистеми, розробку та програмну реалізацію, створення тестового плану, ручне та автоматизоване тестування вебсистеми.

Дослідження вибірки браузерів серед користувачів в Україні, проведене з використанням статистичного аналізу, розкриває цікаві та важливі тенденції

у використанні інтернет-переглядачів в цій країні. Згідно із зібраними даними, найпопулярнішим браузером в Україні залишається Google Chrome, який займає значну частку ринку. Його високу популярність можна пояснити швидкістю, надійністю та рядом функцій, які задовольняють потреби різних категорій користувачів. Додатковий інтерес викликає зростання популярності мобільних браузерів, зокрема Safari та Chrome Mobile. Це свідчить про тенденцію збільшення кількості користувачів, які переглядають інтернет-контент на мобільних пристроях. Такі результати мають важливе значення для веброботників, оскільки вони вказують на потребу адаптації вебсайтів під мобільні пристрої.

Вебдодаток розроблено за допомогою frontend бібліотеки React.JS з використанням Redux та backend фреймворка Django з використанням MTV архітектури. Після формулюванні вимог до вебсистеми розроблено тестовий план, який докладно описує всі тестові активності та визначає деталі створення тестових артефактів. Це забезпечує систематичний та вичерпний підхід до тестування, забезпечуючи високий рівень якості вебдодатку.

Після завершення розробки було проведено як ручне, так і автоматичне тестування. Важливим аспектом автоматизації тестування стало використання інструменту Cypress, який забезпечив високу надійність та ефективність тестового покриття. Це дозволило здійснити швидке виявлення та усунення помилок, підвищуючи загальну якість вебдодатку.

Наступні дослідження, проведені з використанням технології Locust, визначили можливість вебдодатку тримати навантаження у 1000 користувачів одночасно. У рамках цього дослідження було залучено 1000 користувачів, що дозволило отримати вичерпні дані про ефективність системи під великим навантаженням. Результати вказують на те, що програмний продукт продемонстрував високу стабільність та швидкодію навіть при екстремальних умовах використання. Отже ці результати будуть використані у подальшому розвитку вебсистеми.

Галузь використання – обласна громада або гуманітарний штаб.

УДК 004.4

Змієвський М.В.<sup>1</sup>, Гофман Є.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для розрахунку заробітної плати.

Предмет дослідження – комп'ютерні програми для розрахунку заробітної плати.

Мета роботи – створення програмної системи для впровадження ефективної системи розрахунку заробітної плати для оптимізації процесів управління фінансовими ресурсами.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування Angular, середовище розробки IntelliJ IDEA, API OpenAI, комп'ютер з Intel Core i7.

Результатом проведеного дослідження є розроблена та успішно впроваджена програмна система, яка забезпечує точний та ефективний розрахунок заробітної плати.

У процесі виконання даної роботи були вивчені та проаналізовані сучасні технології та інструменти, спрямовані на оптимізацію систем розрахунку заробітної плати. Виявлено, що використання Angular, Tailwind, Jasmine та Firebase Realtime Database стають ключовими факторами для створення високоефективного та надійного програмного забезпечення для розрахунку заробітної плати.

Архітектура системи була детально розглянута, включаючи розподіл компонентів та їх взаємодію. Побудована структура системи відображає оптимальну організацію функцій та даних для зручного та ефективного управління розрахунками.

Проаналізовано можливості та переваги використання кожної з технологій, зокрема Angular для створення потужного користувацького інтерфейсу, Tailwind для швидкої та ефективної розробки дизайну, Jasmine для виявлення та виправлення помилок у ранніх етапах розробки та Firebase Realtime Database для забезпечення актуальних даних у режимі реального часу.

Основні функціональні вимоги та інтерфейс користувача були докладно розглянуті та виконані, забезпечуючи зручний доступ до основних опцій розрахунку, управління робочим часом та відпустками, а також можливість адміністрування користувачів.

У результаті розробки програмного забезпечення для системи розрахунку заробітної плати використання вищезгаданих технологій забезпечило не тільки високу якість продукту, а й актуальність та ефективність його реалізації. Розроблені рішення відображають потужний потенціал цих технологій у вдосконаленні процесу розробки програмного забезпечення для систем розрахунку, та можуть слугувати важливим внеском у розвиток цієї галузі.

Галузь використання – розроблена система може бути використана у різних галузях бізнесу та організаціях для автоматизації процесів розрахунку та обліку заробітної плати, сприяючи підвищенню ефективності управлінських рішень.

УДК 004.4

Козлов В.В.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА ЗОБРАЖЕННІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Об'єкт дослідження – процес класифікації та розпізнавання об'єктів на зображенні.

Предмет дослідження – методи та алгоритми класифікації та розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою нейронних мереж.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація методів розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою згорткових нейронних мереж.

Матеріали, методи та технічні засоби: інтерпретована високорівнева мова програмування Python, програмні пакети PyTorch та PyQt, інтегроване середовище розробки PyCharm, операційна система Windows 10.

Експериментально доведено доцільність та ефективність використання запропонованих підходів до вдосконалення існуючих архітектр нейромережових моделей VGG та YOLOv1.

В результаті виконання роботи вирішено задачу класифікації та розпізнавання об'єктів на зображенні за допомогою згорткових нейронних мереж.

Проведено детальний аналіз предметної області та досліджено архітектури та основні характеристики згорткових нейромережових моделей VGG для вирішення задачі класифікації та YOLOv1 для вирішення задачі розпізнавання об'єктів. Відповідно до проведеного аналізу запропоновано

підходи до вдосконалення існуючих архітектр розглянутих нейромережових моделей.

Відповідно до поставленої мети роботи виконано докладний аналіз функціональних та нефункціональних вимог до програмного забезпечення. В якості інструментальних засобів розробки програми вибрано інтерпретовану високорівневу мову програмування Python, програмні пакети PyTorch та PyQt, інтегроване середовище розробки PyCharm.

Відповідно до висунутих вимог реалізовано основну структуру спроектованого програмного забезпечення, розроблено всі необхідні для роботи програмні класи та виконувані файли. Реалізовано базову та вдосконалену архітектури нейромережових моделей VGG для класифікації зображень та YOLOv1 для розпізнавання об'єктів на зображенні. Обрано та проаналізовано навчальні набори даних для вирішення прикладної задачі класифікації та розпізнавання дорожніх знаків на зображенні. Виконано тестування на визначеному контрольному списку та наборі тест-кейсів.

Проведено експериментальне дослідження розробленого програмного забезпечення. Всі реалізовані нейромережові моделі архітектури VGG досягли точності класифікації зображень більше ніж 93% на валідаційному наборі даних. Моделі з вдосконаленою архітектурою VGG показали менший час навчання та кращу узагальнюючу спроможність. Всі нейромережові моделі архітектури YOLOv1 досягли відносно хорошої середньої точності розпізнавання об'єктів на зображенні на валідаційному наборі даних, при цьому моделі з вдосконаленою архітектурою YOLOv1 перевершили моделі з базовою архітектурою за значенням точності на 10%, при цьому збільшивши час навчання в два рази.

Відповідно до отриманих результатів експериментального дослідження програмного забезпечення можна сказати, що доцільність використання запропонованих підходів до вдосконалення існуючих архітектр нейромережових моделей VGG для вирішення задачі класифікації та YOLOv1 для вирішення задачі розпізнавання об'єктів доведено на практиці та підтверджено отриманими результатами.

Практична цінність спроектованого та розробленого програмного забезпечення полягає в тому, що воно надає можливості навчання та використання нейромережових моделей з базовою та вдосконаленою архітектурою VGG та YOLOv1 для вирішення прикладних задач класифікації та розпізнавання об'єктів на зображенні на довільному наборі даних. Розроблене програмне забезпечення може використовуватися як частина програмної системи автомобіля для виявлення та розпізнавання дорожніх знаків на зображенні отриманому з вбудованої в автомобіль камери.

Галузь використання – класифікація та розпізнавання об'єктів на зображенні в програмних системах аналізу та обробки графічних даних.

УДК 004.4

Коцур М.І.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПОСЛУГАМИ ПАРКІНГ КОМПЛЕКСІВ**

Об'єкт роботи – процес управління послугами паркінг комплексів.  
Предмет роботи – методи управління та прогнозування доступністю вільних місць паркінг комплексів.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення управління розподілу паркувальних місць для передчасного інформування водіїв про вільні місця в паркінг комплексу на певний період часу.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова Python, бібліотеки xgboost, pandas, framework веброботки Django, система роботи з базами даних PostgreSQL.

Наукова новизна цієї роботи полягає в застосуванні методу управління розподілу паркувальних місць для передчасного інформування водіїв. Використовуючи алгоритм машинного навчання XGBoost, система прогнозує мінімальну кількість вільних паркувальних місць протягом зазначеного часу. Цей підхід дозволяє водіям обгрунтовано вирішувати, чи потрібно заздалегідь забронювати місця на паркінг комплексів.

Розроблене програмне забезпечення, яке є результатом даної роботи, включає в себе інструменти для управління даними про вільні паркувальні місця на майданчиках паркінг комплексів, можливість заздалегідь бронювати вільні місця та отримувати інформацію з форми вебдодатку.

В результаті виконання роботи розроблено програмне забезпечення для бронювання місць паркування автотранспорту. У роботі представлено метод прогнозування доступності місць для паркування автомобілів. Використовуючи цей метод, було створено програмне забезпечення, яке надає реальні та прогнозовані дані, дозволяючи автоводіям заздалегідь бронювати місця для паркування своїх автомобілів. Проведено експериментальне дослідження з метою знаходження рішення проблеми прогнозування доступності простору для паркування автотранспорту. Для досягнення поставленої мети в даній роботі було виконано:

- проведений аналіз наявних аналогів для формування процесу прогнозування вільних місць для паркування автомобілів, виділення унікальних функцій цієї програми;

- прийнято рішення щодо використання Python і Django у процесі розробки, враховуючи використання бібліотек для обробки даних та інтелектуального аналізу, що підвищило ефективність розробки;

- сформована та запропонована структура бази даних, враховуючи функціональність збереження даних про парковочні місця та інформацію, отриману в результаті прогнозування доступності місць для паркування;

- описані заходи по розробці алгоритму роботи та реалізації запропонованого програмного забезпечення.

Обґрунтованість представленого метода та достовірність підвищення його ефективності, порівняно з існуючими рішеннями, були підтверджені експериментальними дослідженнями, які використовували вибірку реальних даних.

Робота була виконана на основі раніше сформульованого переліку завдань, і всі вихідні пункти були успішно виконані.

Галузь використання – міська та міжміська автомобільна інфраструктура.

УДК 004.4

Кучеренко Я.К.<sup>1</sup>, Степаненко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОНЛАЙН-ТОРГІВЛІ НА ПРИКЛАДІ ВЕБСАЙТУ ПРОДАЖУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

Об'єкт дослідження – процес онлайн-торгівлі на прикладі вебсайту.

Предмет дослідження – методи підвищення ефективності процесу онлайн-торгівлі на прикладі вебсайту.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація методів підвищення ефективності процесу онлайн-торгівлі на прикладі вебсайту

Метод дослідження – оптимізація вебсайту, аналіз користувацького досвіду, аналіз даних.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова розмітки гіпертексту HTML, каскадні таблиці стилів CSS, мова програмування JavaScript, середовище програмування Sublime Text, персональний комп'ютер з процесором Intel Core i3 під управлінням операційної системи Microsoft Windows 7.

Створено вебсайт з відповідним інтерфейсом, за допомогою якого користувач може отримати інформацію про товар, характеристики та наявність, а також залишити заявку на замовлення та відгук про товар.

Створено вебсайт для продажу комп'ютерної техніки за допомогою якого можна оцінити методи підвищення ефективності процесу онлайн-торгівлі.

Під час роботи проведено аналіз предметної області та визначено ключові поняття, пов'язані з розробкою вебсайту для продажу комп'ютерної техніки. Виявлено актуальність та доцільність поставленого завдання, включаючи розгляд питань ефективності, взаємодії з користувачами та оптимізації процесів.

Проведено дослідження та порівняльний аналіз існуючих програмних засобів для веб-розробки та управління електронною комерцією, зокрема тих, які можуть бути використані для створення вебсайту з продажу комп'ютерної техніки.

Вивчено основні методи реалізації функцій вебсайту, таких як замовлення товарів, зв'язок з розробником, завантаження інформації та обробка відгуків користувачів. Розглянуто аспекти валідації введених даних та візуалізації оброблених даних кошику.

Зазначено, що для оптимізації та покращення функціоналу сайту використовуються методи сортування товару за різними категоріями, такими як ціна, найвідвідуваніші товари тощо.

У рамках розроблення вебсайту враховано потреби користувачів у зручному інтерфейсі, можливості легкого замовлення товарів та взаємодії з розробником через форму зворотного зв'язку.

Зазначено, що важливим етапом є виведення статистичних даних, таких як конверсія, кількість замовлень та середній чек, для оцінки ефективності розробленого вебсайту.

У висновках вказано, що виведені результати аналізу становлять підставу для подальшої розробки та вдосконалення вебсайту з метою оптимізації користувацького досвіду та досягнення більшої ефективності у продажах комп'ютерної техніки.

Наукова новизна цього проекту проявляється у новому підході до обробки замовлень у віртуальному середовищі та впровадженні автоматизованої системи отримання та обробки замовлень через миттєве сповіщення. Коли користувач заповнює форму на вебсайті для придбання комп'ютерної техніки, дані автоматично надходять до спеціального боту. Це забезпечує оперативне реагування на замовлення, забезпечуючи миттєвий доступ до інформації про нові покупки.

Система надає можливість оперативно реагувати на замовлення, надаючи зручний і ефективний обіг інформації. Також система дозволяє операторам не лише виправляти помилки, але й персоналізувати замовлення в реальному часі з урахуванням конкретних потреб клієнта. Оператор, отримуючи повідомлення від системи, негайно взаємодіє з новими замовленнями, виправляє помилки та відповідає на запитання користувачів.

Такий підхід вносить швидкість та ефективність у процес продажу комп'ютерної техніки, забезпечуючи його більш зручний та гнучкий



характер. Отримання інформації про замовлення в реальному часі, навіть за межами офісу, робить систему особливо привабливою для підприємств, які цінують оперативність та високий рівень обслуговування клієнтів. Цей інноваційний підхід може сприяти поліпшенню конкурентоспроможності в сучасному віртуальному ринковому середовищі.

Галузь використання – електронна комерція.

УДК 004.4

Лактіонов В.В.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДЛЯ АГРЕГАТОРА ПОШУКУ ОГолошень ПРО ПРОДАЖ АВТОМОБІЛІВ**

Об'єкт дослідження – процес розпізнавання пошкоджень автомобілів.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для пошуку оголошень про продаж автомобілів.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення пошуку оголошень про продаж автомобілів для підвищення зручності користувачів через агрегацію даних та інтегрування розпізнавання пошкоджень автомобілів у процес пошуку.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, середовища розробки Visual Studio 2022 та Visual Studio Code, мови програмування C#, Python та TypeScript, базове апаратне забезпечення – ноутбук Asus X509h (процесор Intel Core I5, 20 Гб RAM, 256 Гб SSD, Nvidia MX250, під керуванням ОС Microsoft Windows 11 Pro).

Розроблено програмне забезпечення для пошуку оголошень про продаж автомобілів з функцією розпізнавання пошкоджень.

Дослідження та програмна реалізація методів розпізнавання пошкоджень для агрегатора пошуку оголошень про продаж автомобілів є комплексним підходом до створення інноваційної системи, сфокусованої на підвищенні ефективності та функціональності у сфері автомобільних оголошень.

Було створено програмне забезпечення для пошуку оголошень автомобілів на різних майданчиках оголошень, яке здатне автоматично розпізнавати наявність пошкоджень на фотографіях автомобілів, що дозволить прискорити та спростити процес пошуку відповідного автомобіля серед сотень оголошень.

Реалізована система є значним кроком у сфері агрегації оголошень про продаж автомобілів, інтегруючи технології машинного навчання із сучасними технологіями. При цьому залишаються перспективи для подальшого вдосконалення системи, розширення функціональності і адаптації до потреб ринку, що змінюються. Все це робить цю роботу важливим етапом у розвитку сучасних технологій в автомобільній індустрії та цифровій сфері.

Проведене тестування та експериментальне дослідження підтвердило працездатність розробленої програмної системи.

Розроблене програмне забезпечення для пошуку оголошень про продаж автомобілів з функцією розпізнавання пошкоджень прискорює та полегшує пошук транспортного засобу.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі автоматичного виявлення пошкоджень автомобілів на основі агрегації даних, який виконує модифікацію архітектури моделі розпізнавання, що дозволяє виявляти пошкодження на фотографіях, прикріплених до оголошень, та класифікувати оголошення про продаж автомобілів. Це автоматизує процес попередньої оцінки стану автомобіля та надає користувачам більше корисних даних про автомобілі, виставлених на продаж.

Галузь використання – сфера вторинного ринку автомобілів.

УДК 004.4

Лінець В.А.<sup>1</sup>, Колпакова Т.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB MINING ДЛЯ ПОТРЕБ SEO**

Об'єкт дослідження – процес отримання даних, що потрібні для SEO, з сайтів, що вказує користувач, за допомогою технології web mining.

Предмет дослідження – вебзастосунки та десктопні програми для отримання технічних даних для SEO.

Мета роботи – створення програмного забезпечення для надання можливості отримувати дані для SEO за допомогою технології web mining.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Golang та JavaScript, інтегровані середовища розробки програм Microsoft Visual Studio Code, персональний IBM-сумісний комп'ютер з процесором AMD Ryzen 5 5500U, оперативною пам'яттю 32 Гб, 15.6'' монітором, клавіатурою та

маніпулятором типу «миша», що функціонує під управлінням операційної системи Ubuntu 23.04 x86\_64.

Створено програмний вебзастосунок, який надає можливість відправити запит на обробку вебсторінки, та отримати всю інформацію, яка буде корисна для цілей SEO, по цій сторінці.

В даній роботі були вирішені наступні завдання:

- проаналізовані аналоги створюваної програми;
- досліджені технології, що планувалися для використання;
- вивчена взаємодія з мовою програмування Golang;
- досліджені методи роботи з web mining;
- проаналізовані алгоритми роботи PageRank, TextRank та WHOIS;
- створена реалізація програми для видобутку даних для SEO;
- протестовано створену програму.

В результаті проведеної роботи було створено програмну реалізацію вебзастосунку, що інтегрує в собі методи PageRank, TextRank та WHOIS, а також технологію web mining, для комплексного аналізу всіх сторінок сайту для потреб SEO-спеціалістів.

Web mining є дуже корисною технологією, що дозволяє отримувати дані з сайтів, категоризувати їх, аналізувати та робити висновки для покращення функціонала на основі обробленої інформації.

Pagerank допомагає виявити сторінки вірогідність потрапити на які є найбільшою. Завдяки цьому можна передбачити які на які сторінки варто посилатися частіше і що користувач буде бачити або купляти з більшою ймовірністю.

Для створення невеликих програм дуже зручно використовувати мову програмування Golang через її простоту, швидкість та легкість.

Розробленою програмною реалізацією може користуватися абсолютно будь-яка людина або компанія для отримання інформації та аналізу сайтів для подальшого покращення рейтингу сайту. Завдяки створеній архітектурі дана програмна реалізація є легко масштабованою.

Проведені випробування показують, що створена програмна реалізація відповідає всім вимогам замовника та являється економічно доцільною для впровадження.

Розроблено вебзастосунок який надає можливість отримувати дані для SEO за допомогою технології web mining.

Галузь використання – подібну програму можна використовувати як окрему програму, що запускається для надання можливості передивлятися SEO дані вебсторінок, що цікавлять користувача.

УДК 004.4

Ліпихін С.О.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-132м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБ'ЄКТІВ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Об'єкт дослідження – процес оптимізації розташування об'єктів соціальної інфраструктури.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для пошуку оптимального розташування об'єктів соціальної інфраструктури.

Мета роботи – створення програмного забезпечення геопросторової оптимізації об'єктів соціальної інфраструктури для знаходження найкращого варіанту їх розташування, сприяючи раціональному використанню ресурсів, зменшенню витрат та покращенню якості обслуговування.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python та TypeScript, середовища розробки Spyder та Visual Studio Code, геоінформаційна система ArcGIS, метаевристичні методи, генетичний алгоритм, шаблон проектування архітектури MVC, монорепозиторій, бібліотека React.js, середовище Node.js, комп'ютер під керівництвом Windows 10 з відеокартою GeForce GTX 1060.

Розроблено програмний продукт для проведення опису системи соціальної інфраструктури на реальній карті та оптимізації розташування об'єктів такої системи.

З метою створення програми для проведення оптимізації системи об'єктів соціальної інфраструктури було досліджено задачу покриття множини, вирішення якої у контексті розташування громадських закладів, дає оптимальну конфігурацію таких об'єктів. Виходячи із порівняння методів вирішення задачі покриття множини, через високу гнучкість та ефективність, було обрано генетичний алгоритм.

Наукова новизна роботи полягає в запропонованому методі пошуку оптимального розташування об'єктів соціальної інфраструктури з використанням генетичного алгоритму, що відрізняється від існуючих рішень модифікованим оператором відновлювання. Такий оператор використовує концепцію «конфліктних сервісних центрів», що передувало появі недопустимих рішень, – за той же самий час виконання та кількість ітерацій модифікований оператор дозволяє отримувати більш наближені до оптимуму рішення.

Інтеграція у розроблену програму сучасної геоінформаційної системи дозволяє користувачу створювати та розташовувати об'єкти на мапі, задаючи також їх атрибути. У поєднанні із високою швидкістю пошуку оптимального

рішення, застосунок надає користувачу змогу зручно та швидко проводити оптимізацію будь-яких соціальних об'єктів.

Використовуючи стандартні, абстрактні дані було проведено налаштування еволюційних параметрів моделі, а використовуючи реальні дані про розташування пунктів незламності у Київському районі Одеси проведено оптимізацію на практиці. В результаті вдалось зменшити кількість об'єктів на 32 %, залишаючи при цьому усі пункти незламності відповідального бізнесу та задовольняючи умову, що кожен клієнт повинен мати доступ принаймні до одного сервісного центру.

Результати роботи полягають в методі пошуку оптимального розташування об'єктів соціальної інфраструктури, що базується на використанні генетичного алгоритму, визначає етапи для формування фінального рішення, застосовує модифікований оператор відновлювання.

Подальший супровід застосунку вимагає розгляду більш ретельного принципу формування системи вже не соціальних об'єктів, а клієнтських областей, звертаючи увагу на щільність населення у кожній такій області.

Галузь використання – державними установами та приватними організаціями для оптимізації суспільно значимих закладів.

УДК 004.4

Мороз В.В.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ НЕПРОДУКТОВИХ МАГАЗИНІВ**

Мережа непродуктових магазинів є достатньо складним механізмом, у роботі якого задіяно багато користувачів, що мають загалом велику кількість ролей. Робота зі всіма екземплярами товарів вимагає контролю на великій кількості етапів, але і аналіз даних про продажі загалом також потребує великої кількості інструментів. Тільки в такому випадку можна створити програмне забезпечення, яке дозволить цілісно підтримувати роботу мережі непродуктових магазинів.

Створення програми підтримки діяльності мережі непродуктових магазинів передбачає реалізацію ряду сценаріїв, які мають забезпечити роботі окремих складів, окремих магазинів, а також і менеджменту мережі магазинів через програму.

Впровадження інструментів прогнозування до такого програмного забезпечення дозволить підвищити ймовірність її застосування на практиці.

Тому в програмі потрібно реалізувати обов'язково прогнозування часу продажу партії товару.

Виконуючи мету роботи, потрібно було розробити програмне забезпечення підтримки діяльності мережі непродуктових магазинів для забезпечення планування діяльності на майбутні періоди.

Розроблено програмне забезпечення підтримки діяльності мережі непродуктових магазинів для забезпечення планування діяльності на майбутні періоди. Основні функції програми визначені з врахуванням наявних аналогів, які є платними, та додаванням тих функцій, які дозволять підвищити ефективність роботи різних користувачів та забезпечити планування діяльності на майбутнє.

Створено програму, яка надає основні можливості, необхідні для операторів і менеджерів складів і магазинів мережі непродуктових магазинів, клієнтів цієї мережі, забезпечуючи засоби моніторингу, аналізу діяльності мережі, прогнозування часу продажу партії товару, що є одним з базових показників для планування діяльності. Реалізовано програму як вебзастосунок, що потребувало використання мови python, фреймворку Django, системи MySQL та інших базових вебзасобів і технологій.

Перевірку роботи методу виконано за допомогою проведення експериментального дослідження на основі вибірки даних, отриману з відкритого доступу, застосовуючи метод, який запропоновано, та логіку даного методу на основі дерев рішень за алгоритмом CART. Виконано порівняння точності прогнозування: більш точний варіант з використанням Random Forest представлений у підсумковому методі.

Наукова новизна роботи полягає в методі прогнозування часу продажу партії непродуктового товару зі складу, який виконує прогнозування кількості днів, протягом яких буде розпродано весь товар з партії на складі, використовуючи ансамблі дерев рішень, створені за методом Random Forest, і визначаючи обчислення ряду вхідних ознак для створення моделі прогнозування. Визначено задачу прогнозування часу продажу партії непродуктового товару зі складу, виконано опис дерев рішень, які можуть використовуватися для прогнозування, та представлено сам метод прогнозування часу продажу партії непродуктового товару зі складу.

Висновки роботи полягають в методі прогнозування часу продажу партії непродуктового товару зі складу, який виконує прогнозування кількості днів, протягом яких буде розпродано весь товар з партії на складі, використовуючи ансамблі дерев рішень, створені за методом Random Forest, і визначаючи обчислення ряду вхідних ознак для створення моделі прогнозування.

Галузь використання. Мережі магазинів або окремі магазини, які продають непродуктові товари.

УДК 004.4

Нурієв В.В.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ ОРЕНДИ КІМНАТИ ДЛЯ ПРОЖИВАННЯ**

Оренда кімнат для проживання є дуже особливою галуззю всередині широковідомої оренди житла. Це визначається тим, що власник житла зазвичай проживає разом з орендарем в одному житлі, а тому має певний ряд вимог, які мають бути забезпечені орендарем, щоб орендодавець довірив йому право орендувати кімнату. Велика частина з цих вимог є логічною і обумовленою тим, що має бути забезпечений необхідний рівень безпеки, довіри, має бути встановлена певна комунікація, а це потребує можливо навіть наявності спільних захоплень, поглядів. Тому програма, яка буде підтримувати ці процеси, вона має надати можливість отримувати необхідну для цього інформацію.

Такі особливості комунікації визначають також, що і вартість оренди залежить від фактично індивідуальних характеристик орендаря. Тому розуміння вартості оренди за тих індивідуальних характеристик, які має орендар, є важливим, адже у такому випадку далеко не кожен користувач зможе орендувати кожную доступну і підходящу для нього кімнату. Тобто врахування індивідуальних характеристик орендаря важливо як під час визначення комунікації в програмі, так і під час прогнозування вартості оренди, щоб підібрати потім варіант за адекватну ціну.

З іншого боку для власника житла прогнозування вартості оренди його кімнати за встановлення різних індивідуальних обмежень для орендарів дозволяє зрозуміти, як він може вплинути на ту суму, яку отримає за оренду в підсумку.

Мету роботи було визначено як розробку програмного забезпечення оренди кімнат для проживання з задоволенням вимог орендодавців до отримання індивідуальної інформації про орендарів, передбачаючи для цього виконання завдань:

- проаналізувати аналоги програми оренди кімнат для проживання;
- розробити метод прогнозування вартості оренди кімнати для проживання;
- виконати проектування програмного забезпечення оренди кімнат для проживання;
- реалізувати програмне забезпечення оренди кімнат для проживання.

Виконання даної роботи призвело до розробки програмного забезпечення оренди кімнат для проживання, що в свою чергу дозволило задовольнити вимоги орендодавців до отримання індивідуальної інформації про орендарів.

У роботі виділено програми, які враховують особливості оренди кімнат і надають такі можливості, до яких віднесено SpareRoom і iBilik. На відміну від них виконана розробка дозволяє визначати індивідуальні захоплення, пошук за ними, порівнювати потенційних орендарів для прийняття рішення про вибір орендаря, прогнозувати вартість оренди, створювати оголошення про пошук кімнат самими користувачами як потенційними орендарями.

При реалізації програми використано засоби веброзробки, включаючи мови Python, HTML, CSS, фреймворк Django, засоби машинного навчання на основі Python-пакетів, інструмент для роботи з базою даних MySQL.

Програма в підсумку забезпечує необхідні засоби для пошуку орендарями кімнат для оренди, а орендодавцями орендарів, враховуючи зокрема індивідуальні характеристики, щоб забезпечити створення комунікації щодо подальшої оренди, відбір кандидатів для оренди власної кімнати, надаючи при цьому можливість прогнозувати вартість оренди на основі індивідуальних характеристик орендаря.

Наукова новизна роботи полягає в створеному методі прогнозування вартості оренди кімнати для проживання, який базується на застосуванні ансамблів дерев рішень на основі принципів бустингу і який дозволяє врахувати індивідуальні характеристики орендаря, додаючи їх до ознак створеної моделі прогнозування, що визначають загальні характеристики житла і оренди.

Висновки роботи полягають в створеному методі прогнозування вартості оренди кімнати для проживання, який базується на застосуванні ансамблів дерев рішень на основі принципів бустингу і який дозволяє врахувати індивідуальні характеристики орендаря, додаючи їх до ознак створеної моделі прогнозування, що визначають загальні характеристики житла і оренди.

Галузь використання. Оренда кімнат у квартирах або будинках.



УДК 004.4

П'ятак О.М.<sup>1</sup>, Зайко Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З ДІТЬМИ З СИНДРОМОМ ДЕФІЦИТУ УВАГИ**

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для допомоги пацієнтам з синдромом дефіциту уваги.

Предмет дослідження – програмні засоби для допомоги пацієнтам з синдромом дефіциту уваги.

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування JavaScript, фреймворк AngularJS, система керування базами даних LokiJS.

Розроблено програмне забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги за допомогою мови програмування JavaScript та фреймворку AngularJS.

Визначено, що синдром дефіциту уваги та гіперактивності є серйозним порушенням, що впливає на множини дітей і може тривати й у дорослому житті. Проаналізовано варіанти розвитку синдрому дефіцитно-гіперактивного розладу уваги, а також ефективні стратегії лікування дефіцитно-гіперактивного розладу уваги та застосування відповідних спеціалізованих програмних засобів. Відзначено, що використання програмних засобів для підтримки пацієнтів з психічними захворюваннями, зокрема, і з синдромом дефіциту уваги, є досить актуальним та розповсюдженим у наш час. Таке програмне забезпечення надає доступні та ефективні інструменти для моніторингу та взаємодії з пацієнтами, сприяючи полегшенню їхнього стану. Програмні засоби підтримки ментального здоров'я, програмні засоби для відстеження настрою, онлайн-терапія та спеціалізовані ресурси допомагають у поліпшенні самопочуття та наданні необхідної допомоги пацієнтам з дефіцитно-гіперактивним розладом уваги. Програмні засоби підтримки пацієнтів з дефіцитно-гіперактивним розладом уваги дозволяють отримувати підтримку та поради, навіть якщо вони знаходяться віддалено від фахівців чи лікувальних закладів, що особливо важливо для тих, хто має обмежений доступ до медичних послуг через географічні, соціальні або економічні обставини. Відзначено, що програмні засоби для пацієнтів з дефіцитно-гіперактивним розладом уваги створюють можливості для більш ефективної та зручної взаємодії з лікарями та психотерапевтами, полегшуючи доступ до необхідних послуг.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для підтримки дітей з синдромом дефіциту уваги.

Для реалізації програмного забезпечення для підтримки дітей з синдромом дефіциту уваги обрано мову програмування JavaScript, яка використовується для створення динамічних вебсайтів, надає можливості для взаємодії з елементами вебсторінки, є універсальною та може використовуватися як для розробки інтерфейсу користувача, так і для роботи з серверною частиною програми.

Для створення програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги обрано фреймворк AngularJS, що є фреймворком для мови програмування JavaScript, розробленим компанією Google для створення вебзастосунків з більш динамічним та інтерактивним інтерфейсом. Цей фреймворк використовується для розробки вебзастосунків, де вся логіка відображення та обробки даних відбувається на клієнтській стороні.

Для створення програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги обрано систему керування базами даних LokiJS, що може використовуватися для розробки простих вебзастосунків, де потрібне легке збереження даних без необхідності встановлення та конфігурації серверів баз даних. Суттєвою перевагою LokiJS є те, що розробники можуть легко інтегрувати цю базу даних в свої проекти, зберігаючи дані в локальному середовищі без необхідності створення сервера.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги, яка подана у вигляді діаграми та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для підтримки пацієнтів, хворих на відповідне захворювання.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги.

Запропоновано структуру та описано основні модулі програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги. Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для роботи з дітьми з синдромом дефіциту уваги. Результати тестування програмного забезпечення показали, що розроблена програма дозволяє підтримувати увагу дітей з синдромом дефіциту уваги.

Галузь використання – програмні засоби для підтримки людей з хронічними захворюваннями.

УДК 004.4

Павленко В.С.<sup>1</sup>, Субботін С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБУ ДІЯ ПРОВЕДЕННЯ ГОЛОСУВАНЬ**

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для проведення голосувань.

Розроблено програмне забезпечення для проведення голосувань за допомогою системи управління вмістом Joomla та мови програмування Php.

В ході виконання роботи було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для голосування.

Визначено, що система голосування є механізмом для збору і підрахунку голосів, які подаються респондентами у бюлетені як відповіді на певні запитання. Проаналізовано різні технології електронного голосування, виявлено їх переваги та недоліки. Відзначено, що застосування програмних електронних систем голосування допомагає автоматизувати процес прийняття рішень, робить його більш ефективним та зручним для всіх учасників і сприяє покращенню прозорості та демократичності в організації. Показано, що програмні засоби електронного голосування забезпечують прийняття обґрунтованих рішень шляхом збору відгуків від різних учасників групи в систематичний та стандартизований спосіб, тому ці програмні інструменти є важливими інструментами для організацій, органів влади та ділових структур, що дозволяє здійснювати збалансоване та розумне прийняття рішень на основі зібраних даних від учасників. Впровадження програмних систем голосування в діяльності організацій дозволяє забезпечити кращі та більш справедливі рішення, а також дозволяє зберігати докази того, що рішення були прийняті відповідно до встановлених стандартів організації, і, як наслідок, такий підхід сприяє зростанню ефективності та довіри в групових процесах прийняття рішень.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для підтримки процесу голосування. Проте, варто відзначити, що вартість використання таких програмних засобів є не завжди доступною для деяких організацій. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для підтримки процесу голосування.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для підтримки процесу голосування.

Для реалізації програмного забезпечення для проведення голосувань обрано мову програмування PHP, яка є потужним інструментом для розробки

програм та роботи з даними, працює на стороні сервера, а тому не відображає своїх обчислень у браузері.

Для створення програмного забезпечення для проведення голосувань обрано систему управління вмістом Joomla, що базується на відкритому коді, який є доступним для перегляду, редагування та розповсюдження, що дозволяє розробникам та спільноті вносити внески в подальший розвиток системи та створювати розширення для різних потреб користувачів.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для проведення голосувань, яка подана у вигляді діаграми прецедентів у нотатції UML, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для проведення голосувань.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для проведення голосувань.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для проведення голосувань, яку подано за допомогою структурних діаграм в нотатції UML.

Визначено, що основними класами програмного забезпечення для проведення голосувань є: голосування (Vote), користувач (User), система (System), менеджер (Manager) та інші.

Описано функціонування програмного забезпечення для проведення голосувань за допомогою моделей у нотатції UML основні діаграм поведінки, діаграм кооперації та діаграм послідовності.

Виконано проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для проведення голосувань.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для проведення голосувань. Результати тестування програмного забезпечення для проведення голосувань показали, що розроблена програма може використовуватися за призначенням та відповідає технічному завданню.

Галузь використання – статистичні опитування.

УДК 004.4

Породько М.Ю.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ СТАРТАПУ НА СТАДІЇ ПЛАНУВАННЯ**

Об'єкт дослідження – процес оцінки вартості стартапу.

Предмет дослідження – аналіз методів оцінки вартості стартапу та ефективних методологій, які дозволяють визначити приблизну ринкову вартість стартап-проектів на етапі їхнього становлення.

Мета роботи – провести аналіз існуючих методів оцінки вартості стартапів та програмно реалізувати найкращі з них на основі проведених досліджень.

Матеріали, методи та технічні засоби: технології HTML5, CSS та JavaScript, інтегровані середовища розробки програм Microsoft Visual Studio Code, персональний комп'ютер з процесором Intel Core i7-7700HQ CPU 2.80-2.81 GHz, оперативною пам'яттю 8 Гб, 15.6'' монітором, інтегрованою клавіатурою та маніпулятором типу «миша», що функціонує під управлінням операційної системи Windows 10.

На основі досліджених методів та засобів розробки вебсайтів, було створено вебресурс для оцінки вартості стартапу на етапі планування.

Створений вебресурс для оцінки вартості стартапу на етапі планування представляє зручний та інформативний інструмент для оцінки потенційної цінності та можливого розвитку нового бізнесу.

В результаті виконання роботи було досліджено та програмно реалізовано методи для оцінки вартості стартапу на стадії планування. Отримані результати дозволяють зрозуміти важливі аспекти визначення ефективності і перспективності стартап-проектів ще до їх запуску на ринок.

У процесі дослідження було виявлено, що існуючі методи оцінки стартапів відображають різні аспекти їхньої вартості. Застосування різних підходів до оцінки фінансових аспектів дозволяє отримати більш повну картину щодо можливостей та ризиків конкретного стартапу. Треба зауважити, що оцінка стартапу без готового продукту завжди нижча за оцінку з продуктом. Тому випуск та початок монетизації мають стати найближчими цілями «дорожньої карти» та фінансової моделі проекту, щоб підвищити оцінку чи знизити дисконт за ризик.

Розроблені програмні рішення, в основі яких лежать обрані методи оцінки, можуть стати ефективним інструментом для підтримки прийняття управлінських рішень в області інвестування та розвитку стартапів. Вони надають можливість здійснювати аналіз на різних стадіях розвитку стартапу, оцінювати результати, які впливають на зміни у стратегії або фінансовій політиці. Для інвесторів це стає необхідним інструментом оцінки привабливості інвестицій у конкретний стартап, допомагаючи приймати обґрунтовані рішення та зменшуючи фінансові ризики.

На сьогоднішній день публікації, присвячені оцінці та аналізу стартапів, належать у більшості зарубіжним авторам. В українській науковій літературі дана тематика майже не вивчається, інформація представлена в основному у форматі новин, блогів інвесторів чи на форумах з інвестицій. Таким чином, дипломна робота має важливе значення для розвитку української наукової спільноти.

Отже, враховуючи отримані результати, можна стверджувати, що дослідження та програмна реалізація методів для оцінки вартості стартапу на стадії планування відкриває шлях до більш обґрунтованих та інформованих стратегічних рішень у сфері інвестування та управління інноваційними проектами.

Галузь використання – сфера фінансів, інвестицій, стартап-екосистем, консалтингу, інформаційних технологій та інших галузях, де важливо визначити потенційну цінність і перспективи розвитку нового бізнесу.

УДК 004.4

П'ятерня П.О.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ГОЛОСОВОЇ МОДЕЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Об'єкт дослідження – сучасні підходи та засоби для навчання голосової моделі.

Предмет дослідження – дослідження та навчання голосової моделі з можливістю перетворення вхідного голосу на голос моделі.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення, яка навчає голосову модель за допомогою штучного інтелекту для можливості перетворення голосу.

Матеріали, методи та технічні засоби: штучний інтелект, глибоке навчання, датасет, віддалена лабораторія Google Colab.

Розроблена комп'ютерна система, яка перетворює голос людини в голос навченої моделі.

Дана система є оптимальною з точки зору апаратних витрат, оскільки вона обробляє аудіо з датасету на платформі Colab у хмарному середовищі та не потребує додаткової інфраструктури для своєї роботи.

У роботі досліджено актуальну проблему клонування голосу людини. Розглянуто переваги та недоліки існуючих технологій та систем для її вирішення, сфери застосування таких систем та сучасні підходи до їх розв'язання.

Досліджено засоби для вирішення поставленої проблеми. Розглянуті моделі нейронних мереж придатні для навчання голосової моделі.

Було проведено порівняння сучасних технологій для навчання голосових моделей. У результаті порівняння між SVC-SO-VITS, Whisper і Vox2Vox було обрано SVC-SO-VITS, як архітектура, що найліпше підходить до вирішення поставленого завдання.

Проведено навчання моделі нейронної мережі для перетворення голосу людини на голос моделі: налаштоване середовище для навчання, підготовлені записи голосу людини з відповідного датасету, створені необхідні для тренування файли та успішно виконано навчання моделі.

Розроблена готова до впровадження комп'ютерна система, яка перетворює вхідний голос людини на голос навченної моделі Петра Порошенка.

Навчена нейронна мережа дозволяє клонувати голос людини. Абсолютна відсоткова похибка становить не більше 20%. При цьому виявлено, що точність розробленої системи залежить від якості навчання моделі нейронної мережі, яка у свою чергу залежить від якості датасету.

Наукова новизна роботи полягає у застосуванні та навчанні голосової моделі SVC-SO-VITS. А також у використанні інноваційного підходу до навчання, який дозволяє досягти значного успіху в області клонування голосу людини.

Поставлена проблема навчання голосової моделі за допомогою штучного інтелекту повністю вирішена з допустимою точністю.

Галузь використання – індустрія розваг, аудіо-контент, системи автоматизованого виклику, синтез голосу для віртуальних асистентів та в інших областях, де необхідно відтворення голосового контенту з високою якістю та без значних витрат.

УДК 004.4

Радченко І.А.<sup>1</sup>, Зеленьова І.Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБРЕСУРСІВ**

Об'єкт дослідження – аналіз пошукової оптимізації вебресурсу.

Предмет дослідження – методи та засоби автоматизованого складання семантичного ядра вебресурсу.

Мета роботи – підвищення ефективності пошукової оптимізації вебресурсів на основі удосконалення методів та створення програмного забезпечення підтримки процесу оптимізації.

Матеріали, методи та технічні засоби: структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови програмування Python та JavaScript, фреймворк Flask, бібліотеки NTLK, BeautifulSoup, PostgreSQL.

Розроблено програмне забезпечення підтримки процесу пошукової оптимізації вебресурсів на основі методів семантичного аналізу та статистичного аналізу ключових слів.

У результаті дослідження, виконаного в рамках роботи, було розроблено програмний застосунок для автоматизації процесу пошукової оптимізації вебресурсів на основі методів семантичного аналізу та статистичного аналізу ключових слів.

Розроблений метод дозволяє автоматично формувати семантичне ядро сайту та оцінювати ефективність SEO за обраними критеріями. Програмна реалізація методу у вигляді вебдодатку дає змогу оптимізувати контент вебресурсів відповідно до уподобань цільової аудиторії.

Таким чином, мета дослідження, яка полягала в підвищенні ефективності SEO на основі удосконалення методів та створення підтримуючого ПЗ, може вважатися досягнутою.

Наукова новизна отриманих результатів підтверджується удосконаленням методу семантичного аналізу та розробкою методики оцінювання ефективності ключових слів для SEO.

Практична значущість полягає у спрощенні та автоматизації процесу пошукової оптимізації вебсайтів шляхом застосування розробленого програмного додатку. Перспективами подальшої роботи є розширення функціоналу програми та впровадження у виробництво.

Висновки щодо вирішених задач:

- проаналізовано сучасні методи та програмні засоби, визначено їх недоліки та напрями вдосконалення;
- запропоновано методику автоматичної оцінки ефективності ключових слів за статистичними критеріями релевантності та щільності;
- створено програмний застосунок, що реалізує дані методи та надає користувацький вебінтерфейс;
- експериментально підтверджено ефективність запропонованих методів оптимізації та доцільність застосування розробленого ПЗ.

Галузь використання – SEO оптимізація вебсайтів.



УДК 004.4

Самкова Д.А.<sup>1</sup>, Олійник А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ**

Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для замовлення питної води.

Розроблено програмне забезпечення підтримки процесу замовлення питної води за допомогою середовища розробки Android Studio та мови програмування Java.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення, що реалізує процес замовлення питної води та дозволяє організувати та підтримувати процес замовлення товарів, зокрема, питної води.

В ході виконання роботи було проаналізовано та досліджено процес розробки програмного забезпечення для замовлення питної води.

Відзначено, що програмні застосунки для замовлення води дозволяють користувачам, уникаючи зайвих викликів, обговорень і угод з постачальниками, замовляти воду або інші товари безпосередньо через смартфони або комп'ютери, забезпечуючи зручність та доступність, що у наш час є дуже важливим, оскільки мобільність та швидкість стають ключовими факторами загального конкурентного середовища. Показано, що програмні сервіси замовлення води мають функції служби підтримки, можливість відстеження замовлення та отримання повідомлень про статус доставки, що робить відповідний процес більш прозорим та зручним. Як правило, таке програмне забезпечення дозволяє користувачам вибирати типи води, об'єми та інші параметри, відповідаючи потребам різних клієнтів. Розглянуто ключові поняття про сервіси замовлення товарів та послуг. Відзначено, що програмне забезпечення для управління замовленнями зберігає й надає доступ до інформації про замовлення, відслідковує наявність товарів на складі і моніторить процес доставки замовлень, що забезпечує точність та своєчасність виконання замовлень. Проаналізовано процес оброблення замовлень за допомогою відповідного програмного забезпечення. Відзначено, що обробка замовлення за допомогою програмного забезпечення є важливим процесом, який залежить від внутрішніх правил компанії, розподільного центру та перевізника і залежать від різних факторів, що регулюються відповідним програмним забезпеченням. Проаналізовано види програмних систем обробки замовлень. Відзначено, що високотехнологічні системи обробки замовлень можуть вимагати додаткового персоналу для

забезпечення їхньої функціональності, що робить їх високовартісними для впровадження. Крім того, складне програмне забезпечення для управління замовленнями потребує значних витрат на технічне обслуговування та може уникати виявлення помилок, оскільки воно автоматично реєструє інформацію про обробку замовлень, а не вводить її вручну співробітник складу.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато програмних засобів для підтримки процесу замовлення товарів та послуг, зокрема, для замовлення питної води. Проте деякі програмні засоби для замовлення питної води є недостатньо прозорими, іноді інформація про якість води, її джерело або умови зберігання можуть бути недостатньо викладені у програмному застосунку, що ускладнює вибір оптимального продукту для споживача. Недостатність вибору методів оплати, особливо якщо програмне забезпечення обмежується лише деякими видами кредитних карт або платіжних систем, є також проблемою деяких програмних засобів замовлення питної води. Інші програмні сервіси замовлення води не надають можливості відстеження статусу замовлення, що ускладнює їх використання. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення та доставки питної води.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води.

Для реалізації програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води обрано мову програмування Java, яка підтримується на багатьох пристроях, таких як персональні комп'ютери, мобільні телефони, ноутбуки, ігрові консолі та медичні пристрої. Java допомагає створювати програми для цих пристроїв і є важливою перевагою завдяки своїй переносності: після написання коду на Java для персонального комп'ютера його легко перенести на інші пристрої.

Для створення програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води обрано середовище розробки Android Studio, що має функціонал системи збирання даних, зручний та ефективний емулятор, кодові шаблони та інтеграцію з GitHub для розробки мобільних додатків.

Новизна роботи полягає в тому, що створено модель взаємодії користувача з програмним забезпеченням для підтримки процесу замовлення питної води, яка подана у вигляді діаграми прецедентів, та дозволяє розроблювати програмне забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води.

Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблено програмне забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води.

Запропоновано структуру програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води, яку подано за допомогою структурних діаграм.

Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням для підтримки процесу замовлення питної води.

Виконано тестування розробленого програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води. Результати тестування програмного забезпечення для підтримки процесу замовлення питної води показали, що розроблена програма може використовуватися за призначенням та відповідає технічному завданню.

Галузь використання – сервіси доставки питної води.

УДК 004.4

Снурніцин Б.Р.<sup>1</sup>, Табунщик Г.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ХАРЧОВИХ ЗВИЧОК**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для ведення раціону і формування харчових звичок.

Предмет дослідження – застосунок призначений для формування та вплив харчових звичок на здоров'я та якість життя з використанням рекомендаційної системи.

Мета роботи – розробка рекомендаційної системи та впровадження у застосунок для формування здорових харчових звичок з метою покращення якості життя та здоров'я користувачів, з легким для розуміння інтерфейсом.

Матеріали, методи та технічні засоби: функціональне та об'єктно-орієнтоване програмування, мобільний пристрій з операційною системою Android, мова програмування Kotlin.

Створено рекомендаційну систему для формування харчових звичок користувача, впроваджену в Android-застосунок.

Під час розробки була створена рекомендаційна система, спрямована на формування здорових харчових звичок користувача з метою покращення якості життя та здоров'я.

Проведено огляд існуючих аналогів, порівняно їх і виявлено як недоліки, так і переваги. Для розробки застосунку було обрано мову програмування Kotlin та основне середовище розробки Android Studio, яке є офіційним продуктом для створення додатків під ОС Android. Допоміжне

середовище IntelliJ IDEA використовувалося для створення діаграм-описів розроблених класів.

Під час розробки Android-додатку було використано архітектурний підхід Stateful MVVM. Також були розглянуті та впроваджені патерни проектування для покращення якості кодової бази та зручності читання коду. Для освоєння та використання додатку були обрані сучасні бібліотеки. Всю історію створення та код проекту можна продивитись у репозиторію на GitHub: <https://github.com/AlterJuice/YumHub>

Було витрачено чимало часу на опанування документацій та порад щодо розробки продукту. Цей аналіз допоміг створити стабільну архітектуру, що у майбутньому допоможе легко модернізувати та доповнювати застосунок новим функціоналом.

Створений продукт відповідає основній меті розробки, та вирішує усі вищезазначені проблеми, а саме – ведення історії харчування, перегляд статистики і розрахунок особистих рекомендацій користувачеві.

Думки щодо вдосконалення застосунку у майбутньому:

- покращення точності розрахунків рекомендаційної системи;
- налагодження рекомендаційної системи до годин доби та типів прийому їжі;
- збільшення бази даних продуктів;
- збір статистики та відгуків користувачів для покращення алгоритмів системи;
- підключення штучного інтелекту для обчислень великої кількості даних, тренування моделі та запровадження у застосунок.

Розробка рекомендаційної системи для формування харчових звичок є актуальною та перспективною задачею. Отримані результати свідчать про успішність підходу та практичне значення системи для покращення якості харчування та здоров'я користувачів.

Галузь використання – використання системи користувачами задля розвитку та формування харчових звичок.

УДК 004.4

Сокол Р.В.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ДОВГОСТРОКОВОГО ВИНАЙМАННЯ БУДИНКІВ**

Винаймання будинків є важливим і актуальним процесом, який має певні особливості в залежності від того, на який період відбувається винаймання. Короткострокове винаймання має достатньо багато відомих у світі рішень для підтримки такої роботи, а довгострокове є достатньо обмеженим, адже зазвичай представлено вебсайтами, де виставляються оголошення, які не мають відгуків, оцінок, що характерно для короткострокового винаймання, весь процес взаємодії з користувачем обмежений отриманням даних оголошення, що сприяє тому, що інформація на вебсайті нерідко є застарілою, не відповідає дійсності. Невідповідність дійсності як раз обумовлена тим, що фактично користувачі не можуть перевірити дані, а коли перевірили, то не можуть їх представити іншим користувачам. Відповідно комунікація відбувається через зовнішні засоби, а тому момент, коли винаймання оформлено, залишається поза програмою. Тож оголошення надається всім користувачам у той момент, коли воно фактично вже є неактивним. Це все є значними проблемами, які впливають на результати.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення довгострокового винаймання будинків для надання інформації для обґрунтованого прийняття рішень та підвищення взаємодії між власниками будинків та винаймачами.

Тому потреба в програмному забезпеченні, яке могло б вплинути на цей процес взаємодії, перенести його на довгострокове винаймання та врахувати при цьому потреби винаймання саме будинків, що загалом є більш широким процесом ніж винаймання квартир через те, що будинки можуть містити багато додаткової інформації, додаткові споруди, які впливають на вибір клієнта в результаті, є достатньо великою.

При цьому процес взаємодії з користувачами є частиною характерних проблем, окрім того власники будинків зіштовхуються з тим, що потрібно визначити вартість винаймання, а клієнти вирішують, скільки таке винаймання за певних їх вимог може коштувати. Для отримання підґрунтя для такого рішення фактично користувачі зазвичай можуть тільки виконати пошук за оголошеннями і на основі власного прийняття альтернативних пропозицій визначити вартість у оголошенні або визначити, які оголошення їм підходять, з іншого боку. Наявність програмного інструменту для

підтримки таких рішень могло б спростити та допомогти у вирішенні задач, які виникають перед власниками будинків і перед клієнтами. Тому все це говорить про актуальність розроблення програмного забезпечення, що виконується у роботі, яке б дозволило підтримувати довгострокове винаймання будинків.

Розроблена програма призначена для підтримки довгострокового винаймання будинків, оголошення про яке створюється власником будинку, надаючи для цього інструменти пошуку оголошень, створення і визначення параметрів оголошень, створення запитів на відвідування будинку, керування цими запитами, консультування без відвідування або додатково до відвідування, створення відгуків за результатами відвідування або винаймання, створення скарг на відвідувачів або власників будинків за необхідності та підтримки процесів вирішення конфліктів менеджерами. Користувачам надається можливість визначити очікувану вартість винаймання будинку за один місяць на основі параметрів такого винаймання, включаючи загальні додаткові витрати, кількість ванних, спальних кімнат, гаражів, наявність басейну, визначаючи загальну площу власності та земельної ділянки, тип системи опалення. Розробка застосовує мову Python, базу даних на основі системи PostgreSQL, фреймворк Django та базові засоби створення вебсторінок.

Наукова новизна роботи полягає в методі визначення вартості довгострокового винаймання будинків, який ґрунтується на створенні моделі прогнозування на основі методу Random Forest, даних відібраних інших будинків у заданому місті за визначеними ознаками, що дозволяє визначити очікувану місячну вартість винаймання будинку. Запропонований метод мав у результаті середню абсолютну похибку на 20,26 % меншу ніж у лінійної регресії та на 12,84 % меншу ніж у методу опорних векторів за результатами експериментального дослідження.

Виконана робота дозволила розробити програмне забезпечення довгострокового винаймання будинків для надання інформації для обґрунтованого прийняття рішень та підвищення взаємодії між власниками будинків та винаймачами.

Галузь використання. Ринок винаймання нерухомості, довгострокове винаймання будинків.

УДК 004.4

Сташук Д.А.<sup>1</sup>, Федорончак Т.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ СТРИМІНГУ ВІДЕО**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для перегляду відео.

Предмет дослідження – вебзастосунок, що надає користувачам можливість переглядати відео в онлайні.

Мета роботи – програмна реалізація вебзастосунку для стримінгу відео.

Матеріали, методи та технічні засоби: інтегроване середовище розробки WebStorm, основні інструменти для веброзробки Tailwind CSS, мова програмування TypeScript, фреймворк Next.js, бібліотека React, система авторизації NextAuth.js, система Prisma, система керування базами даних MongoDB.

Розроблено програмний вебзастосунок для стримінгу відео.

Результати роботи повністю відповідають поставленій меті та визначеному технічному завданню. Проведено аналіз та порівняння з існуючими подібними застосунками. Розроблено програмний продукт, який призначений для стримінгу відео.

Під час виконання роботи було розроблено вебзастосунок для стримінгу відео.

Першим кроком до реалізації програмного забезпечення став аналіз предметної області. На даному етапі було підтверджено актуальність розробки вебзастосунку для стримінгу відео, проведено огляд та порівняльний аналіз наявних аналогів, під час якого були виявлені переваги, що мають готові рішення, в результаті чого було спроектовано власний продукт. Звичайно, розглянуті готові рішення мають недоліки, наприклад, платність, зручність використання та адаптивність.

Для розв'язання проблеми було створено програмне забезпечення, яке поєднує в собі переваги розглянутих аналогів. Результат цієї програми це можливість легко та зручно переглядати кінокартини.

Створену програму можна використовувати для перегляду відео.

Також проаналізовано сучасні технології у сфері створення програмного забезпечення.

Під час виконання роботи проаналізовано, виявлено переваги та недоліки мови програмування TypeScript, фреймворку Next.js, бази даних mongoDB та розглянуто потужне інтегроване середовище розробки WebStorm. Розроблено архітектуру та базу даних програмного забезпечення, а також представлено схему функцій користувача.

Програма було протестована на перевірку працездатності основних функцій, перевірена на адаптивність за допомогою тестування на різних популярних розширеннях екранів.

Для готового продукту було проведено повноцінне тестування: перевірка відповідності текстів заданій темі, перевірка роботи кнопок, перевірка відповідності програми до індивідуального завдання, перевірка навігації сайту, а саме перегляд списку популярних телевізійних шоу та фільмів, пошук кінострічки за назвою та керування списком улюблених відео.

Отже, в ході виконання роботи було продемонстровано практичні навички створення та розробки вебзастосунку.

Галузь використання – проєкт може бути використаний для перегляду відео.

УДК 004.4

Терлецький С.В.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-122м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ КЛУБУ ДЛЯ ЗАНЯТЬ СПОРТОМ**

Здоровий образ життя є достатньо популярним у світі, але окрім того популярним є образ і людини з гарним тілом. Це сприяє тому, щоб велика кількість людей долучалась до занять спортом. В результаті кількість функціонуючих клубів для занять спортом у багатьох містах є достатньо великою. Популярність образів не завжди призводить до того, що кожна людина після зацікавлення заняттями спортом та подальшого придбання абонементів такі заняття відвідує. Нерідко далі придбання абонементів справи не заходять. Навіть сплачена сума не додає стабільності відвідування, а то і відвідування в принципі.

Для спортивного клубу це призводить до проблем з оптимальним використанням наявних засобів. Тобто кількість придбаних абонементів може бути такою, що не всі люди зможуть одночасно перебувати у спортивному клубі, якщо відвідають його саме в один момент. Проте не всі відвідають клуб в один і той самий момент. Відвідування відбувається в різні дні, різний час. Але не всі власники абонементів взагалі відвідають спортивний клуб в підсумку, інші роблять це зрідка. У підсумку важливо не тільки зацікавити відвідувачів доєднуватися до спортивного клубу, але і далі розуміти, як кількість абонементів буде змінюватися, при чому змінюватися в



різних категоріях відвідуваності та за різними активностями, адже вони потребують різних приміщень, різного обладнання, різних тренерів. Реагувати ж на зміни потрібно якомога швидше. Це стосується і випадків, коли кількість абонементів зменшується, і коли кількість абонементів збільшується. Окрім раннього прийняття стратегічних рішень при цьому можна приймати також рішення про те, щоб зменшити або збільшити кількість тренерів за певними активностями. Це звичайно не єдине рішення, яке може бути прийняте, це фактично один з варіантів, але головне мати підґрунтя для подальшого прийняття рішень.

Тож саме таке програмне забезпечення, яке з одного боку має дозволити популяризувати спортивні активності, тренерів у спортивному клубі, підтримувати бронювання тренувань, а з іншого боку забезпечити прогнозування кількості абонементів у широкому розрізі для подальшого визначення показників діяльності клубу для занять спортом, необхідно розробити.

У роботі розроблено програмне забезпечення підтримки роботи клубу для занять спортом з клієнтами для прийняття рішень щодо подальшої діяльності на основі результатів прогнозування кількості активних абонементів для занять спортом. Розроблено вебзастосунок, який дозволяє популяризувати спортивні активності, тренерів у спортивному клубі, організувати підтримку бронювання тренувань, продажу абонементів, забезпечити прогнозування кількості абонементів у розрізі видів спортивних активностей та груп за відсотком відвідуваності клієнтами спортивного залу. Для розробки використано мову Python як основну мову розробки, фреймворк Django для веброзробки, систему PostgreSQL для організації і керування базою даних.

Наукова новизна роботи полягає в методі прогнозування кількості активних абонементів для занять спортом, який дозволяє прогнозувати кількість абонементів у майбутні дні за групою відвідуваності та спортивною активністю за кількістю абонементів у минулі дні, застосовуючи для побудови нейронних мереж архітектуру LSTM та застосовуючи правила нормування даних.

Виконано експериментальне дослідження на основі даних, зібраних у спортивному центрі в Лісабоні з 1 червня 2014 року до 31 жовтня 2019 року. Було побудовано моделі на основі використання методу Random Forest і методу, запропонованого в роботі.

Результати вказують на ефективність застосування моделей LSTM, створених у відповідності з методом, який запропоновано, для всіх видів спортивних активностей як за використання середньоквадратичної похибки, так і у випадку зважування значень, отриманих для кожної групи

відвідуваності (нульова відвідуваність, від 0 до 25 % включно, більше 25 % і до 50 % включно та більше 50 %).

Галузь використання. Клуб для занять спортом, фітнес-центр, спортивний зал.

УДК 004.4

Троц Є.С.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВІДДАЛЕНОГО МОНІТОРИНГУ СПОЖИВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Об'єкт дослідження – процес віддаленого моніторингу споживання електроенергії.

Предмет дослідження – методи та засоби віддаленого моніторингу споживання електроенергії.

Мета роботи – дослідження та розробка системи віддаленого моніторингу споживання електроенергії для контролю процесу енергоспоживання, підвищення ефективності споживання електроенергії та безпеки при використанні електроприладів.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування C++, Arduino IDE, платформа програмування Arduino Uno, NodeMCU, комплект розробки M5Stack ATOM на базі WI-FI модуля ESP32, протокол MQTT, платформа OpenHAB, модуль датчика напруги Zmpt101b 250V, трансформатор струму ZMCT103C, модуль електромеханічного реле.

Розроблено програмне забезпечення, що дозволяє віддалено моніторити процес енергоспоживання та керувати станом роботи електроприладів.

Розроблене програмне забезпечення можливо інтегрувати в системи домашньої та офісної автоматизації, що дозволить підвищити ефективність споживання електроенергії та контролювати стан енергосистеми.

В результаті виконання роботи було проаналізовано теоретичні основи розробки систем контролю споживання електроенергії, а також досліджено програмну та апаратну складові систем віддаленого моніторингу енергоспоживання.

Розроблене програмне та апаратне забезпечення надає користувачам можливість в режимі реального часу відстежувати та аналізувати споживання електроенергії, а також реагувати на зміни.

Практична цінність роботи полягає в тому, що впровадження розробленої системи віддаленого моніторингу споживання електроенергії

сприятиме більш свідомому та ефективному використанню ресурсів, дозволить користувачам виявляти енерговитратні прилади, визначати періоди підвищеного споживання, а також реагувати на стан електроприладів у реальному часі. Відповідно, використання системи дозволить оптимізувати витрати на енергоспоживання та покращити загальну енергоефективність.

В майбутній роботі можливо розглянути подальшу оптимізацію програмно-апаратного забезпечення, зокрема з використанням інших методів фільтрації, протоколу передачі даних Bluetooth, більш точних датчиків для вимірювання показників енергоспоживання, що сприятиме підвищенню ефективності системи.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що запропоновані архітектурні рішення забезпечують можливість інтеграції розробленого програмно-апаратного забезпечення в будь-які популярні системи домашньої автоматизації, а також більш високу у порівнянні з аналогами точність вимірювань показників електроспоживання.

Результати роботи були представлені на Міжнародній НПК «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій» (12-14 грудня 2022 року, м. Запоріжжя, Україна).

Область застосування – системи домашньої та офісної автоматизації.

УДК 004.4

Федонюк Р.П.<sup>1</sup>, Шитікова О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ**

Об'єкт дослідження – процес оптимізації методів системи моніторингу бізнес-процесів.

Предмет дослідження – програмні системи для оптимізації моніторингу бізнес-процесів.

Метою роботи є дослідження та розробка вебдодатку для оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування C#, TypeScript, вебфреймворк Angular, середовище розробки Microsoft Visual Studio Code, фреймворк Microsoft ASP.NET Core.

Досліджено та розроблено програмну реалізацію методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення, що оптимізує системи моніторингу бізнес-процесів та підвищує ефективність аналізу та виконання бізнес-процесів.

Виконано проектування програмного забезпечення реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Розроблено програмне забезпечення для впровадження методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для впровадження методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Було вивчено основні поняття, напрямки і особливості сучасного впровадження систем моніторингу бізнес-процесів, а потім виконано огляд і аналіз існуючих програмних рішень, серед яких найбільшою популярністю користуються такі: програмна платформа BAS, програмна платформа SAP, програмна платформа Oracle ERP, програмна платформа Microsoft Dynamics. Найперший з яких має найбільшу популярність в Україні. Наведено порівняльну таблицю вищезазначених програмних платформ.

Для створення програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів було обрано такі мови програмування як C# для бекенд частини та мову TypeScript для фронтенд частини. Вони є сучасними кросплатформенними мовами широкого застосування, та надають безліч можливостей для створення різноманітних вебзастосунків. Наведена порівняльна таблиця деяких сучасних високорівневих мов програмування.

Для створення фронтенд частини програмного забезпечення реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів було використано фронтенд фреймворк Angular, що є потужним інструментом для розробки вебзастосунків, з відкритим вихідним кодом. Також для створення функціональних елементів HTML сторінки використовувалась бібліотека Angular компонентів PrimeNG.

Для створення бекенд частини була використана технологія ASP .Net Web API, що дозволяє створювати високопродуктивні веб сервери за допомогою мови програмування C#.

Для реалізації програмного забезпечення реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів були використані середовища розробки Visual Studio Code для фронтенд частини та Microsoft Visual Studio 2022 для бекенд частини, вони підтримують багато мов програмування за допомогою інтегрованих мовних модулів та надають широкі можливості розробки та аналізу програмного коду.

У ході розробки було запропоновано метод класифікації задачі в залежності від їх пріоритету та терміновості, у якому на першому етапі користувач створює новий екземпляр задачі, заповнює всі необхідні поля, що характеризують задачу, наступним етапом буде оцінка пріоритету задачі

аналітичним шляхом, наступним етапом буде вирахування показника терміновості задачі, наступним кроком необхідно розподілити задачу по матриці Ейзенхауера використовуючи раніше отримані значення пріоритету та терміновості, останнім етапом буде вирахування рейтингу важливості задачі. Результатом виконання цього методу буде оцінена та відранжована задача.

Визначено структуру та описані основні модулі, компоненти та сервіси програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів. Під час створення програмного продукту були визначені основні компоненти програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів: користувацька частина, що представляє собою Angular застосунок, та надає можливість взаємодії користувача з вебсервісом, серверна частина, що є ASP .Net Web API додатком, яка виконує обробку запитів від користувацької частини, модуль авторизації, модуль бізнес логіки, модуль взаємодії з базою даних та модуль обчислення методу класифікації задачі в залежності від її пріоритету та терміновості.

Описано схему роботи сервісу авторизації програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Описано схему роботи сервісу управління бізнес задачами програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Виконане проектування бази даних вебдодатку програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів.

Визначено структурну схему компонентів програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів, що демонструє взаємодію компонентів між собою.

Створено керівництво програміста, в якому детально описано кожен компонент створеної програмної реалізації методів оптимізації системи моніторингу бізнес-процесів, наведено функціональні можливості та спосіб взаємодії.

Створено керівництво користувача, в якому поетапно описано алгоритм взаємодії з вебдодатком.

Галузь використання – цю програму можна використовувати для керування бізнес-процесами та видачі завдань підлеглим через браузер.

УДК 004.4

Федьков І.С.<sup>1</sup>, Пархоменко А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»,

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВЗАЄМОДІЇ ЗАМОВНИКІВ ТА ПОСТАЧАЛЬНИКІВ ПОСЛУГ**

Об'єкт дослідження – процес взаємодії замовників та постачальників послуг.

Предмет дослідження – методи та засоби автоматизації процесу взаємодії замовників та постачальників послуг.

Мета роботи – дослідження та програмна реалізація спеціалізованого програмного забезпечення автоматизації взаємодії замовників та постачальників послуг для підвищення економічної ефективності бізнес-практик.

Матеріали, методи та технічні засоби: програмна платформа Node.js версія 20.10.0 LTS; програмне забезпечення для розгортання бази даних Docker, образ postgres 14; менеджер пакетів Yarn 4+; персональний комп'ютер з процесором Intel i5 4-го покоління або Apple M1, оперативною пам'яттю 8 Гб; 50 Гб місця на жорсткому диску, операційна система Windows 10+.

Створено вебзастосунок, який надає можливість керувати взаємодією постачальників та замовників послуг та є спеціалізованим програмним забезпеченням SRM-системи.

Застосування програмного застосунку дозволить підвищити ефективність взаємодії замовників та постачальників послуг та рівень послуг, а також контролювати часові та матеріальні витрати бізнес-процесів.

Як показали проведені дослідження, за останні кілька років управління взаємовідносинами з постачальниками зазнало значних змін через зміну технологій та зростання глобальних масштабів економіки. Сучасні управління взаємовідносинами з постачальниками (SRM) дозволяють ефективно керувати бізнес-процесами, але зазвичай не забезпечують урахування всіх особливостей бізнес-діяльності кожної окремої компанії.

Розроблена спеціалізована SRM-система призначена для організації взаємодії замовника виконання ремонтних робіт у власній будівлі або квартирі та виконавця цих робіт. Її впровадження є доцільним, оскільки дозволить надати гарантії вчасного та якісного виконання робіт замовнику та оплати виконаних робіт постачальнику послуг. Завдяки фіксації у електронному вигляді всіх вимог, змін, розрахунків вартості та оплати робіт через посередника вдасться уникнути багатьох непорозумінь.

Вебзастосунок реалізовано на мові програмування JavaScript з використанням бібліотеки React та бекенду, який також розроблено на мові програмування JavaScript на платформі Node.js. База даних PostgreSQL.

Наукова новизна роботи полягає в тому, роботи полягає в тому, що розроблено методику створення спеціалізованої SRM-системи, що базується на методології Agile та охоплює всі етапи створення надійного та масштабованого ПЗ, адаптованого до потреб бізнесу.

Практична цінність роботи полягає в тому, що впровадження розробленого спеціалізованого ПЗ SRM-системи допоможе трансформувати процеси взаємодії постачальників та замовників послуг та досягти успіху в бізнесі.

В подальшій роботі можливо розширити функціонал застосунку та удосконалити роботу з системою за рахунок додавання кнопки для редагування email та кнопки повторної відправки листа з запрошенням зареєструватися для нових користувачів системи.

Галузь використання – бізнес-діяльність у сфері надання послуг.

УДК 004.4

Цибульський О.Г.<sup>1</sup>, Скрупський С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КЛАСИФІКАЦІЇ ДЛЯ СЕРВІСУ РЕМОНТУ ПОБУТОВОЇ ТЕХНІКИ**

Об'єкт роботи – процес підтримки роботи сервісу ремонту побутової техніки.

Предмет роботи – методи класифікації заявок на ремонт побутової техніки.

Мета роботи – розробити програмне забезпечення підтримки роботи сервісу ремонту побутової техніки для підвищення зручності роботи всіх задіяних сторін.

Об'єднання компаній, які можуть надати комерційні послуги, і волонтерських організацій в одній програмі, має дозволити створити платформу, на якій люди за рахунок більшої кількості можливостей можуть вибирати потрібний їм варіант, розуміти можливість вибору, а таким чином частіше використовувати можливість відремонтувати техніку замість придбання нової, де це можливо. Тож саме таке програмне забезпечення і має бути створено в роботі в підсумку.

Матеріали, методи та технічні засоби: мови Python, HTML, CSS, фреймворк Django, система керування PostgreSQL щодо роботи з базою даних, методи Random Forest, Word2vec.

Створена програма може використовуватися і волонтерськими організаціями, які підтримують виконання ремонту побутової техніки, і комерційними сервісами ремонту побутової техніки, і власниками пристроїв побутової техніки для створення заявок на виконання ремонту, для відслідковування виявлених раніше проблем з пристроями, виконаних обслуговувань, класифікації заявок щодо результатів ремонту.

У роботі розроблено програмне забезпечення підтримки роботи сервісу ремонту побутової техніки для підвищення зручності роботи всіх задіяних сторін.

Створена програма може використовуватися волонтерськими організаціями, які підтримують виконання ремонту побутової техніки, через надання можливостей інформування про проведення подій, оформлення заявок на ці події та окремими волонтерами для надання віддалених консультацій щодо ремонту, комерційними сервісами ремонту побутової техніки, які мають керувати заявками, визначати порядок роботи над ремонтом, формувати вартість ремонту за виконуваними роботами, визначати використані деталі для роботи, власниками пристроїв побутової техніки для створення заявок на виконання ремонту, для відслідковування виявлених раніше проблем з власними пристроїв, виконаних обслуговувань.

Наукова новизна роботи полягає в створеному методі класифікації заявок на ремонт побутової техніки, який виконує класифікацію заявок на успішно виконані та такі, які не завершилися успішним ремонтом техніки, буде для цього модель класифікації на основі методу Random Forest та перетворює текстовий опис проблеми на основі методу Word2vec для використання в методі.

Реалізоване програмне забезпечення дозволяє виконувати всі необхідні сервісні функції, які було визначено технічним завданням, та використовує у своєму складі навчену модель для класифікації заявок на ремонт побутової техніки. Модель було створено на основі використання запропонованого методу, ефективність якого підтверджено результатами експериментального дослідження, за яким даний метод дозволив отримати точність класифікації на від 13,09 до 24,26 % кращу за аналоги та влучність на від 20,41 до 35,65 % кращу за аналоги.

Галузь використання. Комерційні та некомерційні сервіси ремонту побутової техніки.



УДК 004.4

Циммерман О.Г.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОНЛАЙН ПРОДАЖУ АНІМЕ АКСЕСУАРІВ**

Об'єкт дослідження – продаж товарів онлайн.

Предмет дослідження – вебзастосунок для онлайн продажу аніме аксесуарів.

Мета роботи – розробка вебзастосунку для магазину аніме аксесуарів, задля спрощення функціонування магазину та покращення кількості продажів.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова розмітки документів HTML, мова стилю сторінок CSS, мови програмування PHP та JavaScript, система керування базами даних MySQL.

Виконано огляд і аналіз основних принципів зручності користування вебзастосунків. За допомогою мови розмітки документів HTML та мови стилю сторінок CSS, фреймворку Bootstrap й мов програмування PHP та JavaScript створено вебзастосунок, який дозволяє спростити власнику магазину продаж товарів, підвищити ефективність роботи і збільшити прибутки.

Розроблено вебзастосунок для магазину аніме аксесуарів, що дозволяє покупцю купувати необхідні йому товари онлайн, а власникам магазину додавати та видаляти пропозиції щодо продажу, змінювати вже наявні пропозиції, отримувати зворотній зв'язок від покупців, а також здійснювати продаж товарів по всіх куточках України і світу.

Під час роботи було зроблено наступне:

– виконано аналіз та огляд предметної області, а саме продаж аніме аксесуарів та було виявлено, що найбільш ефективно і зручно продаж і купівлю можна виконувати користуючись мережею Інтернет. Також було проведено аналіз аналогічних програмних засобів для продажу аніме аксесуарів, їх переваг та недоліків. В ході аналізу було виявлено, що спільним недоліком оглянутих засобів є відсутність можливості оцінити коментарі інших людей, що є доволі важливою функцією, яка дозволяє користувачеві отримати уявлення про корисність або доцільність того чи іншого відгуку;

– зроблено аналіз засобів сфери інформаційних технологій та комп'ютерних мереж для продажу та купівлі товарів онлайн. У якості основних засобів було виділено два, а саме вебсайти та вебзастосунки. Було виконано детальне дослідження вебсайтів та вебзастосунків, зокрема

виділено сутність цих понять, виділено основні переваги та недоліки кожного з них, представлено та проаналізовано алгоритми їх роботи. У підсумку дослідження в якості основної моделі рішення задачі продажу та купівлі товарів, зокрема аніме аксесуарів, онлайн було обрано саме вебзастосунок. Також було виконано детальний огляд зручності використання вебзастосунку. Було виділено та досліджено основні пункти та підпункти зручності використання вебзастосунку, описано головні переваги їх використання під час розробки програмного продукту;

– виділено функціональні вимоги до вебзастосунку за допомогою діаграм прецедентів (Use Case Diagram). Також було зроблено огляд засобів для розробки вебзастосунку та виділено їх основні переваги та недоліки та виконано проєктування бази даних та розроблено її схему;

– розроблено алгоритм функціонування вебзастосунку а також розроблено, описано та показано структурну схему теки вебзастосунку, яка зберігається на сервері. Також було зроблено опис рішень, прийнятих під час реалізації програмного продукту, а саме винесення деяких частин html-коду в окремі файли, підключення цих файлів до інших сторінок та розробку зручних функцій запитів до бази даних;

– розроблено вебзастосунок для магазину аніме аксесуарів, з метою спрощення функціонування магазину та покращення кількості продажів.

В результаті виконання роботи поставлене завдання було виконано.

Галузь використання. Організація продажу аніме аксесуарів, створення платформи для взаємодії покупців та власників магазину.

УДК 004.4

Чернік Д.С.<sup>1</sup>, Гладкова О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ СТУДЕНТА В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Об'єкт дослідження – аналіз поведінки студента під час проходження курсу електронного навчання. Предмет дослідження – методи та алгоритми інтелектуального аналізу даних у системі електронного навчання.

Мета роботи – застосування методів та алгоритмів інтелектуального аналізу даних для дослідження поведінки студента в системі електронної освіти.

Матеріали, методи та технічні засоби: математичні методи кластеризації даних, структурне та об'єктно-орієнтоване програмування, мови

програмування Python, персональний комп'ютер з процесором Intel Core 2 Duo під управлінням операційної системи Microsoft Windows 11.

Створено програмна реалізація методу інтелектуального аналізу поведінки студента.

Досліджено моделі аналізу процесу онлайн навчання, а також big data у системах електронної освіти. Описано форму подання даних про студентів, алгоритми вивантаження великих даних та подано логічну модель даних у системах електронної освіти. Проведено програмне моделювання алгоритму CFSFDP-HD, представлено експеримент та порівняння результатів аналізу роботи різних методів.

У ході виконання роботи було сформульовано цілі та завдання, визначено об'єкт та предмет, позначено актуальність теми дослідження.

Виконано наступні завдання:

- проведено порівняльний аналіз існуючих способів та засобів аналізу поведінки студента при проходженні курсу електронного навчання;
- досліджено можливі критерії порівняння поведінки студентів;
- досліджено методи та алгоритми інтелектуального аналізу даних;
- спроектовано та реалізовано програмний засіб інтелектуального аналізу поведінки студента при проходженні курсу електронного навчання на основі методів кластеризації;
- перевірено ефективність розробленої моделі.

Грунтуючись на аналізі сучасної літератури, було описано теоретико-методологічні засади інтелектуального аналізу даних поведінки студентів у системі електронного навчання. Визначено основні пункти аналізу поведінки студентів у системі електронного навчання. Розглянуто методи інтелектуального аналізу даних. Виділено головні переваги та недоліки існуючих програмних пакетів щодо оцінки поведінки студентів у системі електронного навчання. Описано існуючі програмні пакети.

Досліджено моделі аналізу процесу онлайн навчання, а також big data у системах електронної освіти. Описано форму подання даних про студентів, алгоритми вивантаження великих даних та подано логічну модель даних у системах електронної освіти.

Досліджено методи інтелектуального аналізу даних:

- прогнозування;
- виявлення структури;
- виявлення взаємозв'язків.

Досліджено алгоритми інтелектуального аналізу даних, позначено їх переваги та недоліки:

- зсув середнього значення;
- K-means;
- K-medoids;

- DBSCAN;
- ієрархічна кластеризація;
- CFSFDP та CFSFDP-HD.

Проведено програмне моделювання алгоритму CFSFDP-HD, представлено експеримент та порівняння результатів аналізу роботи різних методів.

Практична значущість роботи полягає у розробці програмної реалізації комбінованих моделей для оцінки поведінки студентів у системі дистанційного навчання. Це дозволяє з більшою точністю ідентифікувати потенційні проблеми у навчальному процесі та покращувати методики навчання.

Наукова новизна дослідження полягає у використанні методів та алгоритмів інтелектуального аналізу даних для оцінки поведінки студента у системі електронної освіти.

Галузь використання – онлайн навчання.

УДК 004.4

Шмалько Ф.А.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ РЕКОМЕНДУВАННЯ ЗАКЛАДІВ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛІВ КАВИ**

Велика кількість людей споживає каву, при чому робить це достатньо регулярно. За аналітичними даними, які представлено у роботі, визначено:

– 74 % американців п'ють каву щодня, 49 % людей випивають від 3 до 5 чашок кави на день;

– 32 % людей купують каву в кав'ярні від 1 до 3 днів на тиждень;

– багато людей витрачає 20 доларів США або менше на місяць на каву, тож все це в підсумку підтверджує популярність кави, а також достатньо великі обсяги коштів, характерні для цього ринку.

Культура споживання кави в Україні поступово змінюється, покращується. Це призводить до важливості отримання релевантної інформації про заклади або загалом місця продажу кави, які можуть зацікавити людину.

Інформування любителів кави може відбуватися в межах організації пошуку, надання інформації про конкретний заклад, а може також і як рекомендації, що розширює в підсумку отримані результати. Програму, яка має враховувати ці два напрямки, потрібно розробити в цій роботі, забезпечивши відповідний метод підтримки рекомендації закладів для любителів кави.

Матеріали, методи та технічні засоби:

- мова Python для машинного навчання та програмування вебзастосунків разом з фреймворком Django,
- система керування MySQL для роботи з базою даних.

Розроблено програму для інформування любителів кави про заклади, де подається кава або напої з кави, про напої з кави, які подаються у цих закладах, використовуючи для цього пошук цих закладів і рекомендування закладів, подібних тому, який розглядає користувач. Розглядаються заклади будь-якого типу, включаючи стаціонарні або мобільні точки з продажу кави, в тому числі автомати.

За результатами виконання роботи досліджено проблему рекомендування закладів для любителів кави та розроблено програму для інформування любителів кави про заклади, де подається кава або напої з кави, про напої з кави, які подаються у цих закладах, використовуючи для цього пошук цих закладів і рекомендування закладів, подібних тому, який розглядає користувач. Для цього надається можливість створення рейтингів через оцінювання закладів та напоїв, які в них подаються. Розглядаються заклади будь-якого типу, включаючи стаціонарні або мобільні точки з продажу кави, в тому числі автомати. Користувачі можуть надавати інформацію про заклади, які є власним бізнесом, або про інші заклади, якщо цю інформацію не надає власник, що сприяє актуалізації інформації. Користувачі можуть визначати свої сторінки як сторінки користувачів-оглядачів, що дозволяє підписуватися на їхні сторінки, переглядати створені ними рейтинги. Доступною можливістю є створення переліків закладів та напоїв, що подаються або продаються в закладах.

Наукова новизна полягає в методі рекомендування закладів для любителів кави, який розділяє заклади у певному місці на кластери, відносячи їх до подібних, використовуючи для цього виділення з рейтингів інформації за окремими критеріями, сентимент-аналіз і визначення оцінок на його основі за кожним з критеріїв у разі відсутності таких оцінок у рейтингу та виконуючи спектральний кластерний аналіз за визначеними оцінками.

Експериментальне дослідження проблеми рекомендування закладів для любителів кави реалізовано через вибірку з 7616 відгуків, які стосуються 78 закладів для любителів кави. Для дослідження використано метод рекомендування закладів для любителів кави, запропонований у роботі, та окремо застосовано сентимент-аналіз і спектральну кластеризацію. Запропонований метод дозволив створити кластери, відстань між об'єктами всередині яких є меншою ніж у кластерах, сформованих другим способом.

Галузь використання. Інформування про заклади, які можуть бути цікавими любителям кави.

УДК 004.4

Шовак К.Г.<sup>1</sup>, Коцур М.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-222м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЛУЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ФРАЗ З НАУКОВИХ СТАТЕЙ**

Об'єкт дослідження – процес вилучення ключових фраз з наукових статей. Предмет дослідження – програмні засоби для реалізація методів вилучення ключових фраз з наукових статей. Метою роботи є дослідження та розробка програмного забезпечення для реалізація методів вилучення ключових фраз з наукових статей. Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування Python та середовище розробки Anaconda.

Розроблено програмне забезпечення для реалізація методів вилучення ключових фраз з наукових статей за допомогою мови програмування Python та фреймворку Anaconda.

Практична цінність роботи полягає у розробці програмного забезпечення, що реалізує методи вилучення ключових фраз з наукових статей.

Виконано проектування програмного забезпечення для реалізації методів вилучення ключових фраз з наукових статей. Розроблено програмне забезпечення для реалізації методів вилучення ключових фраз з наукових статей. Здійснено тестування розробленого програмного забезпечення для реалізації методів вилучення ключових фраз з наукових статей.

В ході виконання роботи було виконано докладне дослідження методів з автоматичного вилучення ключових фраз з наукових статей англійською мовою.

На основі виявлених недоліків, було запропоновано і розроблено власний метод автоматичного вилучення ключових фраз. Запропонований метод полягав у використанні словника термінів вільної англійської енциклопедії Вікіпедія в якості кандидатів ключових фраз. Також був реалізований метод автоматичного вилучення ключових фраз.

В ході роботи був проведений експеримент з тестування ефективності запропонованого методу зі стандартним. Результати тестування показали більш низьку ефективність запропонованого методу в порівнянні зі стандартним методом. Більш низька ефективність пояснюється в першу чергу тим, що Словник вільної енциклопедії Вікіпедія не містить всіх термінів використовуваних в різних тематиках наукових статей. При розширенні словника термінів і використанні його в схожій зі статтею тематиці, метод повинен показувати високу ефективність.

Досліджувані в даній роботі методи призначені для вилучення ключових фраз з наукових статей, але за рахунок своєї універсальності і надійності вони можуть знайти застосування в інших областях

У якості майбутніх варіантів розвитку розробки було запропоновано розширення словника термінів і використанні його в схожій зі статтею тематиці.

Практичне значення роботи полягає в тому, що розроблено програмне забезпечення для реалізації методів вилучення ключових фраз з наукових статей. Галузь використання – наукометричні бази, співробітники наукових закладів.

УДК 004.4

Шутко А.С.<sup>1</sup>, Каплієнко Т.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-142м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ**

Об'єкт дослідження – програмні засоби для оптимізації харчування.

Предмет дослідження – застосунки для оптимізації харчування.

Мета роботи – створення застосунку для оптимізації харчування широкого кола користувачів.

Матеріали, методи та технічні засоби: об'єктно-орієнтоване, структурне, програмування, текстовий редактор для розробки Visual Studio Code, мова програмування TypeScript (JavaScript), фреймворк для клієнтської частини Angular, бібліотеки ngx-translate, RxJS, Angular material, фреймворк для серверної частини NestJS, мова гіпертекстової розмітки HTML5, препроцесор мови каскадного опису стилів SCSS, база даних SQLite, об'єктно-реляційне відображення Prisma, персональний комп'ютер з процесором AMD Ryzen 5 під управлінням операційної системи Microsoft Windows 10.

Створено застосунок для оптимізації харчування, який дозволяє проводити: підрахунок калорій, ведення активностей, вимірювань параметрів (ваги, обсягу м'язової маси), надання статистики на основі введених даних.

Розроблено застосунок для оптимізації харчування широкого кола людей, що вирішує поставлені задачі.

Дослідження та програмна реалізація застосунку для оптимізації харчування відкривають нові можливості для користувачів у сфері здорового способу життя. Розроблена програма створена з метою полегшення процесу ведення контролю за харчуванням, фізичною активністю та досягненням поставлених цілей у плані здоров'я.

Засоби розробки, які використовуються у даному проєкті, включають Angular для фронтенду, Nest.js для серверної частини, Prisma для взаємодії з базою даних SQLite, а також використання методів ідентифікації, аутентифікації, авторизації для забезпечення безпеки застосунку.

Angular було обрано за його модульність та компонентну структуру, а також він містить у собі за замовчуванням основну необхідну частину функціоналу для реалізації проєкту.

Nest.js, як і Angular використовує TypeScript, що робить код більш безпечним і зрозумілим, а також спрощує його тестування. Також Nest.js використовує архітектуру мікросервісів, яка також підтримується в Angular і є популярною тенденцією в розробці вебзастосунків. Ця архітектура дозволяє створювати програми, які легко масштабуються та підтримуються. Крім того, фреймворк використовує декоратори для розширення функціональності класів. Це робить код більш виразним та читабельним.

У якості ORM-інтерфейсу обрано Prisma, оскільки вона полегшує взаємодію з базою даних та спрощує операції з даними (такі як створення та управління) за допомогою моделей, які дозволяють визначити схему бази даних, та зручному інтерфейсу взаємодії через сервіси.

У якості БД обрано SQLite через свою легкість та компактність, що робить її ідеальним варіантом для маленьких та середніх проєктів. До того ж SQLite є реляційною базою даних, що дозволяє зберігати та отримувати дані в структурованому форматі.

Архітектура аутентифікації та авторизації працює на взаємодії між Angular та Nest.js, забезпечуючи безпеку та керування доступом для користувачів застосунку за допомогою sessionToken, що зберігаються в базі даних.

Користь цього продукту полягає в тому, що він допомагає користувачам усвідомити їхні щоденні харчові звички та фізичну активність, що є ключовими компонентами здорового способу життя. Можливість відстеження продуктів споживання, підрахунок калорій, контроль над спожитими поживними речовинами, а також аналіз графіків ваги, активності та харчування за певний період дозволяє користувачам більш об'єктивно підходити до досягнення своїх цілей у сфері фітнесу та здоров'я.

Такий застосунок може сприяти у створенні та підтримці здорових звичок, мотивувати до активного способу життя та допомагати досягати бажаних результатів у фітнесі. Він є важливим інструментом для тих, хто прагне не лише контролювати своє харчування та активність, а й досягти оптимального стану здоров'я й фізичної форми.

Галузь використання – лікарні, дієтологічні клініки, фітнес центри, спортивні центри та їх відвідувачі, спортсмени та люди, що бажають покращити свою фізичну форму.



УДК 004.49

Качан О.І.<sup>1</sup>, Щербина О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВРИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ АНТИВІРУСІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ**

Комп'ютерні віруси та шкідливе програмне забезпечення почали з'являтися ще у минулому столітті, але проблема антивірусної боротьби є актуальною й на сьогоднішній день. Згідно статистики державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України за перше півріччя 2023 року у середньому за місяць виникало до 128 інцидентів, найпопулярнішими типами з яких є фішинг та розповсюдження шкідливих програм [1]. Саме тому варто дослідити як працюють модулі евристики антивірусів та розглянути методи покращення його роботи.

Евристичний аналіз на основі типових програмних інструкцій робить висновок чи відбувається шкідлива дія. Зазвичай, він використовується для визначення гібридів і нових версій раніше відомих вірусів.

Для даного дослідження було використано:

- IDA Freeware через зручний hex-view-редактор та вбудованими розширеннями взаємодії з ним [2];
- CFF Explorer VII для аналізу структури файлу [3];
- програма з фрагментом коду, який імітує шпигунську діяльність [4].

У ході дослідження «шпигунської програми» було припущено, якщо у структурі файлу було знайдено фрагмент коду, який відповідає за перехват клавіатури та передачу даних через Інтернет-з'єднання, то це може бути шкідлива програма. На жаль, це не є ефективним підходом до виявлення вірусної активності чи виявлення шкідливої дії, адже більшість застосунків буде вважатися шкідливими, бо мають аналогічну логіку роботи. Як наслідок, буде велика кількість хибних спрацювань і користувачі вимкнуть або видалять дане антивірусне програмне забезпечення. У разі додавання до фаєрволу білих та чорних списків з діапазону IP-адрес кількість хибних спрацювань зменшиться, але не суттєво саме через проблему підтримування їх актуальності [5]. Саме тому це дослідження показує, що не можливо зберегти цілісність даних, використовуючи тільки один підхід. Інформаційна безпека є складним міждисциплінарним завданням, яке вимагає комплексного підходу та використання різноманітних інструментів та методів.

Проаналізувавши дане дослідження, пропонуються методи для покращення виявлення вірусів:

– використання фаєрволу – у разі під’єднання до Інтернету, виконати перевірку IP-адрес за чорними та білими списками, окремо перевірити чорні та білі списки розробників ПЗ та діапазон адрес, на які були підозри щодо джерел шкідливих програм;

– використання антивірусу – перевірка частин коду програми на співпадіння сигнатур у відомих антивірусних базах даних за допомогою емпіричного аналізу для виявлення раніше створених вірусів чи їх штамів. У разі, якщо є підозра у вірусній активності або у знайденні шкідливого програмного забезпечення, то застосувати додаткові методи перевірки;

– використання віртуалізації робочого оточення для аналізу поведінки роботи програми;

– виконання запуску виконуваного коду у відокремленому просторі (Sanbox) для аналізу поведінки програми, застосовуючи метод аналізу контрольних сум.

Можна зазначити, що ідеальних методів для попередження вірусної атаки не існує. Ця тема може бути актуальна тривалий час. Звичайний користувач може знизити вірогідність зараження свого робочого середовища дотримуючись звичайних правил кібергігієни [6]. Натомість програмістам рекомендується у розроблюваному антивірусному програмному забезпеченні використовувати наявні проактивні засоби захисту та не зупинятися щодо методів до їх поліпшення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Російські кібероперації. Аналітика за перше півріччя 2023 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://cip.gov.ua/services/cm/api/attachment/download?id=60201>
2. IDA Freeware [Electronic recourse]. – Access mode : <https://hex-rays.com/ida-free/>
3. CFF Explorer VII [Electronic recourse]. – Access mode : [https://ntcore.com/?page\\_id=388](https://ntcore.com/?page_id=388)
4. Шпигунська програма [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://github.com/bb33bb/SpywareVirus>
5. Why We Don't Whitelist IP Addresses [Electronic recourse]. – Access mode : <https://www.firesideagency.ca/other/why-we-dont-whitelist-ip-addresses/>
6. Кіберполіція попереджає про масовану атаку «вірусу» на державні установи та приватні компанії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://cyberpolice.gov.ua/news/kiberpolicziya-poperedzhaye-pro-masovanu-ataku-virusu-na-derzhavni-ustanovy-ta-pryvatni-kompaniyi-768/> (дата звертання: 07.04.2024).

УДК 004.4

Степаненко О.О.<sup>1</sup>, Качан О.І.<sup>2</sup>, Рогожкін Я.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. КНТ-130 НУ «Запорізька політехніка»

## **МОНІТОРИНГ ЗБЕРІГАННЯ КИСЛО-МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ**

Україна знаходиться в стані війни, в результаті чого росія здійснює атаки на об'єкти електроживлення. Ці атаки спричиняють відключення електропостачання, що може призвести до серйозних проблем. Зокрема, відключення електроенергії може призвести до вимкнення холодильних установок на складах, які використовуються для зберігання кисло-молочних продуктів харчування.

Наслідком цього може стати пошкодження або псування кисло-молочних продуктів, що зберігаються. Якщо не вжити своєчасних заходів, це може призвести до серйозних грошових втрат для власників цих продуктів. Без електропостачання і працюючих холодильних установок, продукти харчування ризикують зіпсуватися, що погіршить ситуацію не лише для бізнесу, а й для населення, яке може втратити доступ до необхідних продуктів харчування.

Облік продуктів в кожному холодильнику - одне з головних компонентів, які допоможуть у вирішенні нашої проблеми. Це допоможе контролювати терміни придатності продуктів, та у разі виявлення таких продуктів швидше знайти їх та виконати відповідні дії. Облік для кожного холодильника також буде корисним при перекладанні продуктів з одного холодильника в інший. Про виявлення відхилень у зберіганні продуктів чи неполадки з холодильником застосунок має надсилати повідомлення про те, що стався інцидент і треба як швидше виправити це. Для обліку продуктів необхідно мати базу даних для холодильників та для продуктів. ці бази даних взаємопов'язані між собою.

Виміри мають проводитись в кожному холодильнику з певної періодичністю, наприклад один раз на п'ять хвилин. Результати вимірів мають фіксуватися в базі даних холодильників. Фіксація температури допоможе відслідковувати зміни в температурному режимі та у разі виявлення відхилення від нормального діапазону зберігання продуктів негайно зреагувати та прийняти відповідні дії в залежності від ситуації. Також відповідальний персонал має отримувати повідомлення про негаразди.

Найважливіше рішення - це перекладання продуктів при вимкненні електроживлення. Уявімо, що у власності магазину 3 холодильники. Вимкнули світло. До генератора є можливість під'єднати тільки 2

холодильники. Відповідальний персонал отримує повідомлення про відключення світла. Завдяки обліку кожного холодильника персонал має можливість оцінити, в якому холодильнику менше всього продуктів, що допоможе швидше перекласти продукти з одного холодильника в інші. Це все фіксується в базі даних холодильників. При неможливості перекласти продукти з одного холодильника в інший та при наявності в кожному холодильнику однакових продуктів з однаковим терміном придатності, аби уникнути плутанини, товар, який деякий час пролежав в непрацюючому холодильнику слід простікерувати, тобто призначити йому окремий код та занести в базу даних продуктів як інший товар. Такий товар як кисло-молочні продукти слід в першу чергу продавати та навіть занизити ціну до закупівельної, аби не втратити на ньому гроші.

Цінність дослідження полягає в економії коштів за рахунок вчасної реакції на інциденти та коректного зберігання швидкопсувних продуктів харчування.

Для вирішення цієї проблеми було розроблено програмний продукт призначений для моніторингу умов зберігання кисломолочних продуктів та контроль термінів придатності. Було виконано дослідження та програмна реалізація методів моніторингу показників зберігання.

Використання застосунку дозволить вирішити такі питання, як облік товарів в кожному холодильнику, контроль температури в кожній холодильній установці через певний проміжок часу та можливість ефективно організувати перекладення товару з одного холодильника в інший, значно зменшити відсоток зіпсованих продуктів, зменшити витрати через втрату товару, спростити механізм роботи з продуктами.

УДК 004.9

Міхайлова М.С.<sup>1</sup>, Федорченко Є.М.<sup>2</sup>, Степаненко О.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-110 НУ«Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. NorQuest College, Canada

<sup>3</sup> канд. техн. наук, доц.. НУ«Запорізька політехніка»

## **ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ КУЛІНАРНИХ РЕЦЕПТІВ З БЕЗПЕЧНИМ ЗБЕРІГАННЯМ ПАРОЛІВ КОРИСТУВАЧІВ**

У сучасному світі, де цифрова безпека стає важливим аспектом нашого онлайн-життя, розробка програмного забезпечення для ефективного та безпечного управління особистими даними стає нагальною задачею. Кулінарні знання та гастрономічні досягнення займають особливе місце в повсякденному житті, тому все більше людей шукають способи організації та

зберігання своїх улюблених кулінарних рецептів. У цьому випадку потрібно було розробити клієнт-серверний додаток, з особливим акцентом на забезпеченні безпеки паролю користувача.

Розробка програмного забезпечення з фокусом на цифрову безпеку особистих даних є надзвичайно актуальна у сучасному світі, оскільки зростають загрози кібербезпеці та витоки особистої інформації. Крім того, зростає популярність цифрового зберігання кулінарних рецептів, що робить розробку додатків для їх безпечного зберігання ще більш актуальною.

У сучасну цифрову епоху забезпечення безпеки та конфіденційності інформації має першорядне значення. Шифрування відіграє ключову роль у досягненні цієї мети [1]. Для шифрування паролю було обрано алгоритм SHA-256. Він є надійним криптографічним інструментом, який може похвалитися функціями, що забезпечують безпеку та цілісність даних [2].

За для забезпечення кращої масштабованості та безпеки даних була використана клієнт-серверна архітектура, яка реалізована за допомогою WCF – платформа для створення сервіс-орієнтованих додатків [3].

В якості мови програмування було обрано C#. Тому що саме ця мова ідеально підходить для розробки десктопного програмного забезпечення, є популярною зараз серед розробників та надає багато можливостей для розробки дружнього та зручного інтерфейсу [4].

В результаті було реалізовано механізм роботи з рецептами, розроблено різні операції з ними, а саме: створення, зберігання, видалення, додавання до улюблених, коментування рецептів. Також в програмі створено дружній користувацький інтерфейс, який характеризується зрозумілістю та багатофункціональністю, і не потребує специфічних навичок у користувачів. Для забезпечення високого рівня надійності та безпека виконано шифрування паролів користувачів за допомогою хеш-функції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Шифрування: Типи та алгоритми. Що це і який тип шифрування кращий?» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://hostkoss.com/b/uk/encryption-types-algorithms/>
2. «Що таке алгоритм SHA 256? Функції та програми» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.upgrad.com/blog/sha-256-algorithm/>.
3. Ладієва Л. Р. Навчальний посібник. Компоненти програмної інженерії Архітектура програмного забезпечення / Л. Р. Ладієва. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 88 с.
4. «C #: що це за мова та де її використовують» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/284-s-cho-eto-za-yazyk-i-gde-ego-ispolzuyut>.

УДК 004.42:004.896

Камінський Д.О.<sup>1</sup>, Льовкін В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-220 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДТРИМКИ РОБОТИ ЛІКАРЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПУХЛИНИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ**

Пухлина головного або спинного мозку є одним з критичних захворювань, які виникають у величезній кількості людей. На даний момент оцінюється, що 24810 дорослих, 5230 дітей віком до 20 років мають таке захворювання у США у 2023 році, у 2020 році кількість померлих від цієї хвороби у світі складала 251329 осіб, що є десятою за кількістю смертей хворобою у світі [1]. Тому виявлення даної хвороби є критичним і потребує прийняття рішень з високою точністю.

Зважаючи на описаний стан проблеми, в даній роботі було розроблено програмне забезпечення підтримки роботи лікаря для розпізнавання пухлини головного мозку. Таке програмне забезпечення повинно надавати основу для прийняття рішень лікаря, визначаючи клас конкретного випадку, але остаточне рішення вже приймається лікарем. Тоді програмне забезпечення стає консультантом, від точності рішень якого належить надійність таких консультацій.

Відповідне програмне забезпечення повинно мати ряд супроводжуючих функцій, що включають зокрема реєстрацію даних пацієнтів, внесення самих знімків магнітно-резонансної томографії, фіксування результатів розпізнавання, внесення рішень лікаря, відслідковування наявних випадків. Однак головною функцією звичайно є саме розпізнавання пухлини головного мозку. Таке розпізнавання виконується на основі знімку магнітно-резонансної томографії з використанням моделі, яка має бути відповідним чином навчена. Саме таку функціональність програмного забезпечення і було реалізовано в даній роботі.

Для розробки програмного забезпечення основною мовою програмування була використана мова Python, яка дозволяє швидко та ефективно реалізовувати складні алгоритми, має потужний набір інструментів, які стосуються забезпечення розпізнавання на основі різних алгоритмів. Для обробки даних та матричних операцій були використані бібліотеки NumPy [2] та Pandas [3], що надають потужні інструменти для роботи з числовими даними

Головним компонентом програмного продукту стала нейронна мережа для розпізнавання зображень. Розроблена функціональність для підтримки роботи цієї моделі включала декілька етапів. Спочатку нейронна мережа отримує дані для навчання та тестування. Потім відбувалось навчання моделі

на тренувальній вибірці та оцінювання її результатів на тестовій вибірці. Щоб краще зрозуміти результати навчання, також створювалися графіки, що демонструють якість моделі та її ефективність на тестових даних.

Для реалізації описаної роботи з моделлю був обраний фреймворк Tensorflow [4] та бібліотека Keras [5], яка на даний момент є фактично вбудованою в Tensorflow. Keras – це високорівневий API платформи TensorFlow. Він надає доступний, високопродуктивний інтерфейс для вирішення завдань машинного навчання, з акцентом на сучасне глибоке навчання [5].

Для підтримки роботи програми створювалась не одна модель. Був проаналізований цілий ряд моделей глибокого навчання нейронних мереж. Зокрема до даного числа входили моделі згорткових нейронних мереж на основі модифікацій VGG16, VGG19, AlexNet, InceptionV3, EfficientNet, ResNet50, InceptionResNetV2. Дані моделі в підсумку використовувалися для визначення найефективнішої моделі для розв'язання завдання розпізнавання пухлини головного мозку.

Одним із основних пріоритетів під час розробки було забезпечення зручного користування програмним засобом медичними фахівцями. З цією метою було створено вебінтерфейс за допомогою фреймворку Flask [6]. Flask – це легкий та гнучкий інструмент, що дозволяє швидко розробляти вебдодатки з використанням мови програмування Python [6]. Такий варіант роботи спрощує доступ.

Створене в підсумку програмне забезпечення має інтерфейс, який надає можливість зручно завантажувати зображення магнітно-резонансної томографії та отримувати швидкі й точні результати розпізнавання пухлини головного мозку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Brain Tumor [Електронний ресурс] : Statistics. – Режим доступу : <https://www.cancer.net/cancer-types/brain-tumor/statistics>.
2. NumPy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://numpy.org/>.
3. Pandas – Python Data Analysis Library [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pandas.pydata.org/>.
4. TensorFlow [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.tensorflow.org/>.
5. Keras [Електронний ресурс] : The high-level API for TensorFlow. – Режим доступу : <https://www.tensorflow.org/guide/keras>.
6. Flask's documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>.

## ВЕБ-СЕРВІС ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАДАЧ

Як би не розвивались технології, одне залишається не змінним – для існування фізичного світу, необхідно задовольняти його потреби, а технології можуть допомогти із цим. Однією із потреб, з якою ми стикаємось кожного дня – доставка певних об'єктів, в вказане місце призначення. Для оптимізації цього процесу існує поняття транспортної задачі полягає у пошуку оптимального плану перевезень однорідного вантажу з ( $m$ ) пунктів відправлення  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , у яких знаходиться відповідно  $a_1, a_2, \dots, a_m$  одиниць вантажу, у ( $n$ ) пунктів призначення  $B_1, B_2, \dots, B_n$ , у кожний з яких потрібно завезти відповідно  $b_1, b_2, \dots, b_n$ . Вартість перевезення одиниць вантажу з пункту ( $A_i$ ) відправлення у пункт ( $B_j$ ) призначення відома і складає ( $C_{ij}$ ) [1].

Тобто транспортна задача полягає у пошуку найбільш вигідного плану перевезення однорідного продукту з пунктів виробництва (чи зберігання) до пунктів споживання, тобто від постачальників до споживачів, ефективність якого будемо оцінювати за критерієм найменшої вартості перевезення. Транспортні витрати визначаються як вартість переїзду від будь-якої точки в будь-яку іншу точку.

Математична модель транспортної задачі полягає в мінімізації функції (1):

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

де  $m$  – кількість пунктів відправлення вантажів;  $n$  – кількість пунктів призначення;  $c_{ij}$  – транспортний тариф;  $x_{ij}$  – об'єм перевезень; Зважаючи на умови: (2), (3), (4):

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n} \quad (3)$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \quad (4)$$



де  $m$  – кількість пунктів відправлення вантажів;  $n$  – кількість пунктів призначення;  $x_{ij}$  – об'єм перевезень;  $a_i$  – обсяги вантажу;  $b_j$  – величина заявок вантажу.

Будь-яке невід'ємне рішення системи лінійних рівнянь (2), (3), яке визначається матрицею  $X$ , називається планом перевезень транспортної задачі. План перевезень, що має не більше  $m + n - 1$  відмінних від нуля змінних  $x_{ij}$ , називається опорним. Якщо число відмінних від нуля компонент в опорному плані, в точності, дорівнює  $m + n - 1$ , то план перевезень називається не виродженим, якщо менше цього числа, то виродженим [2].

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Транспортна задача лінійного програмування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mathros.net.ua/transportna-zadacha-matematychna-postanovka-zadachi.html>

2. Транспортна задача. Постановка, методи розв'язання та аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/posibnuku/226/8.pdf>

УДК 004.9

Носенко В.В.<sup>1</sup>, Циммерман О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>учениця 9 класу Запорізької гімназії № 62

<sup>2</sup>учитель інформатики Запорізької гімназії № 62

## РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЙ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ВІДЕОІГОР І КІБЕРСПОРТУ

Відеоігри та кіберспорт продовжують активно розвиватися завдяки впровадженню нових технологій, таких як віртуальна реальність, штучний інтелект та хмарний геймінг. Галузь відеоігор і кіберспорту має значний економічний вплив, створюючи робочі місця, споживчі товари та послуги, а також приваблюючи інвестиції та генеруючи прибуток.

Ось деякі аспекти модернізації цих галузей:

- технологічний прогрес у галузі графіки та звуку дозволяє створювати вражаючі іммерсивні візуальні та звукові ефекти у відеоіграх;

- висока роздільна здатність, реалістичність та розмаїття аудіо-візуальних ефектів сприяють поглибленню геймплею та підвищенню задоволення гравців.

Сучасні технології дозволяють створювати відеоігри з високим рівнем інтерактивності. Від сенсорних контролерів до віртуальної реальності та розширеної реальності, гравці можуть взаємодіяти з відеоігровим світом більш іммерсивно та ефективно, ніж коли-небудь раніше.

Розвиток технологій у сфері програмування та розробки дозволяє створювати складніші, динамічні та інтелектуально вишукані відеоігри. Від використання штучного інтелекту для створення реалістичних противників до використання хмарних технологій для покращення масштабу та швидкості гри, технічні можливості продовжують розширюватися.

У кіберспорті нові технології впливають на способи тренування, аналізу та трансляції ігор. Від аналізу даних та використання штучного інтелекту для покращення стратегій до використання віртуальної реальності для покращення навичок гравців, інновації в технологіях допомагають кіберспортсменам досягати нових висот.

Завдяки технологічним інноваціям відеоігри та кіберспорт стають все більш взаємопов'язаними. Технології, розроблені для однієї галузі, часто знаходять застосування в іншій, що сприяє зростанню обох галузей.

У цілому, відеоігри і кіберспорт виявляються важливими явищами сучасного світу, які не тільки розважають, але й впливають на наше життя, економіку та культуру. Вони зберігають потенціал для подальшого росту і розвитку, і варто уважно спостерігати за їхнім подальшим розвитком.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дайвер Майк How To Be a Professional Gamer: An ESports Guide to League of Legends/ Майк Дайвер. – 2016. – 362 с. - (Комп'ютерні ігри / онлайн-ігри: посібники із стратегій ігор)
2. Етапи розробки комп'ютерних ігор [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://blog.fugas.space/gamedev-stages/>
3. Цікаві факти про кіберспорт, які змусять ним зайнятися [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://tut-cikavo.com/tekhnolohii/prystroi-internet/1051-tsikavi-fakti-pro-video-igry>

УДК 004

Гергало М. В.<sup>1</sup>, Майборода О. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> учениця 11-Б класу Запорізької гімназії №46

<sup>2</sup> учитель інформатики школи № 31

## ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У МЕДІА: ДОПОМОГА ЧИ ЗАГРОЗА?

Сьогодні штучний інтелект (ШІ) стає все більш поширеним у сфері медіа. Це веде до активних дискусій про його вплив на цю галузь. Одні стверджують, що ШІ може значно поліпшити роботу медіа, інші ж занепокоєні його потенційним негативним впливом на якість та об'єктивність інформації.

Можливості ШІ:

– автоматизований контент. Завдяки ШІ з'являються програми та роботи, які генерують тексти, звільняючи час для більш творчої роботи журналістів. ШІ також використовується для моніторингу медіа-простору, аналізу онлайн публікацій, виявлення інформаційних трендів. ШІ може писати тексти з даних, поєднувати їх з мультимедійними файлами, налаштовувати новини під конкретну аудиторію, публікувати історії в різних форматах та навіть перекладати їх на інші мови;

– детальна верифікація. ШІ може значно допомогти у перевірці фактів, виявленні фейків, мови ворожнечі та підозрілого контенту в мережі. Facebook, Twitter та інші онлайн-платформи вже давно використовують ШІ для боротьби з дезінформацією.

Ризики ШІ:

– якість та об'єктивність. Автоматизований контент може бути неточним, упередженим або неповним. ШІ може використовуватися для створення дідфейків, фейкових новин та інших маніпулятивних матеріалів, які можуть вводити в оману людей;

– етичні конфлікти. Алгоритми ШІ не володіють критичним мисленням та прозорістю. Використання неперевірених даних може призвести до упередженості в ЗМІ;

– скорочення робочих місць. ШІ може замінити частину журналістів, що може призвести до втрати роботи.

ШІ має як значні можливості, так і ризики для медіа. Важливо використовувати ШІ етично та відповідально, щоб максимально використовувати його потенціал для покращення якості та доступності інформації, а також для збереження об'єктивності та надійності медіа.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дезінформація та штучний інтелект: (не)видима загроза сучасності [Електронний ресурс] – Режим доступу : <https://cedem.org.ua/analytics/dezinformatsiya-shtuchnyi-intelekt/>.

2. Штучний інтелект і людина: загрози і можливості [Електронний ресурс] // Радіо Свобода. – 2021. – Режим доступу : <https://www.radiosvoboda.org/a/shtuchnyi-intelekt-zagrozy-i-mozhlyvisti/31145992.html>.

3. Штучний інтелект у медіа: Переваги та ризики автоматизованого контенту [Електронний ресурс] // The Lede. – 2021. – Режим доступу : <https://www.thelede.media/management/2021/02/22/2517/>.

4. Штучний інтелект у медіа: Переваги та ризики автоматизованого контенту [Електронний ресурс] // The Lede Media.. – 2021. – Режим доступу : <https://www.thelede.media/management/2021/02/22/2517/>.

5. Мельник Р. Можливості та загрози ШІ, онлайн-безпека та персоналізація контенту [Електронний ресурс] / Роман Мельник // «Детектор медіа». – 2023. – Режим доступу : <http://surl.li/ridbe>

УДК 004

Захарчук В.А.<sup>1</sup>, Нефьодов О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> учень Запорізької гімназії № 4

<sup>2</sup>учитель інформатики Запорізької гімназії № 4

## PHOTOSHOP. ЙОГО ФУНКЦІЇ ТА ВЛАСТИВОСТІ

Мета роботи полягає у визначенні переваг графічного редактора Adobe Photoshop, шляхом вивчення основних можливостей та функцій програми.

Актуальність теми обумовлена тим, що світ стає все більш візуальним, робота фотографів, дизайнерів і контент-креаторів потребує подальшого вдосконалення навичок в обробленні зображень. Оскільки ведення сторінки бренду в Instagram, ретуш обличчя на фотопортреті, наповнення інтернет-магазину, user-interface для додатків чи афіші події – у створенні зображень для всього цього допоможе Фотошоп.

Базові інструменти редагування дозволяють змінювати тон, насиченість зображення, обтинати його, накладати фотофільтри, виправляти перспективу тощо.

Існують різноманітні фільтри для деформації та стилізації зображення, такі як фільтри розмиття, імітації різних художніх технік. Photoshop також містить інструменти для цифрового живопису, зокрема набори пензлів. Підтримується встановлення сторонніх пензлів, стилів, шрифтів, палітр.

Adobe нещодавно додала функції штучного інтелекту до Photoshop, і це дуже важливо. Generative Fill покращує процес редагування, роблячи його швидшим і точнішим.

Generative Fill (Генеративна заливка) пропонує **безболісний процес видалення небажаних елементів**. Навколишні пікселі розумно заповнюють проміжки, зберігаючи послідовність сцени та реалістичні текстури.

Генеративна заливка аналізує навколишні пікселі, освітлення та перспективу, а потім генерує кілька реалістичних варіацій на вибір.

Часто під час роботи із зображеннями в Photoshop необхідно налаштувати їх розмір відповідно до різних контекстів, що може бути складним завданням. У зв'язку з цим Adobe представила «Generative Expansion», функцію, також засновану на штучному інтелекті Adobe Firefly.

У підсумку можна сказати, що Adobe Photoshop був ключовим кроком у розвитку комп'ютерної графіки та фотографії

**Фотошоп став незамінним інструментом у численних сучасних професіях.**

Adobe Photoshop є потужним інструментом для обробки фотографій та графічного дизайну, і він має широке застосування в бізнесі у багатьох сферах.

Photoshop дозволяє створювати рекламні матеріали, банери, логотипи, постери, брошури, каталоги та інші матеріали для просування продуктів та послуг.

Веб-дизайнери використовують Photoshop для створення макетів веб-сайтів, редагування зображень для використання на веб-сторінках, створення кнопок, іконок та інших елементів дизайну.

Компанії використовують Photoshop для створення дизайну продуктів, упаковок, марки та етикеток. Він дозволяє створювати привабливі та професійні дизайни, що привертають увагу клієнтів.

Фотографи та фахівці з медіа використовують Photoshop для ретуші та покращення зображень, виправлення кольорів, додавання спеціальних ефектів, роботи з масками та шарами.

Штучний інтелект і машинне навчання відіграють все більшу роль у Photoshop, дозволяючи покращувати зображення, створювати нові ефекти та навіть генерувати нові зображення. Ці технології продовжуватимуть розширювати можливості Photoshop у майбутньому.

Майбутнє Photoshop виглядає надзвичайно перспективним. З постійними інноваціями та новими технологіями Photoshop залишається на чолі цифрової творчості, дозволяючи користувачам продовжувати створювати захоплюючі та натхненні зображення.

УДК 004

Гончар М.О.<sup>1</sup>, Колодач М.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> учениця 9-Б класу Запорізької гімназії №103

<sup>2</sup> учитель інформатики Запорізької гімназії №103

## **ВІРТУАЛЬНА ТА ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: ВПЛИВ НА СУЧАСНЕ СУСПІЛЬСТВО**

Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR) стали одними з найбільш актуальних та перспективних технологій у нашому сучасному світі. Ці технології змінюють наше сприйняття дійсності, вкрай розширюючи наші можливості взаємодії з навколишнім світом.

Метою нашого проекту є розгляд можливостей та переваг VR та AR технологій, вивчення їхнього впливу на сучасне суспільство та визначення можливих шляхів використання цих технологій для вирішення різноманітних

завдань. Зокрема, ми розглянемо платформу CoSpaces Edu, яка надає широкі можливості для створення віртуальних середовищ та навчальних інтерактивних досвідів.

VR технології забезпечують повне занурення користувача в інші віртуальні світи, де він може взаємодіяти з об'єктами та середовищем. Основні переваги VR - висока якість графіки та іммерсивний досвід. Проте недоліками є високі вимоги до обладнання та можливість викликати дискомфорт у деяких користувачів.

AR технології дозволяють доповнювати реальний світ віртуальними об'єктами та інформацією, що розширює можливості сприйняття користувача. Основні переваги AR - можливість використання в різних сферах життя та реалістичний взаємодія з віртуальними об'єктами. Недоліки включають обмежену взаємодію з реальними об'єктами та можливість виникнення проблем зі зором.

Обидві технології мають значний потенціал у багатьох сферах, таких як освіта, медицина, розваги та бізнес. Особливо це стосується AR, яка дозволяє розширювати та збагачувати реальний світ віртуальними елементами, що може мати велике значення в різних галузях індустрії та побуту.

CoSpaces Edu - це платформа, спрямована на навчання та творчість, яка дозволяє користувачам створювати віртуальні середовища та об'єкти. Ось огляд доступних інструментів для створення на цій платформі:

- бібліотека віртуальних блоків та об'єктів для будівництва віртуальних середовищ;
- додавання інтерактивних компонентів, таких як кнопки, лічильники, анімація та звукові ефекти;
- інструмент для створення анімацій;
- підтримка VR та AR;
- можливості для вивчення програмування та створення скриптів.

Хоча CoSpaces Edu відкриває широкі можливості для створення віртуальних середовищ, варто враховувати деякі обмеження, такі як потреба у Інтернет-підключенні та доступність продвинутих функцій лише в платній версії.

Розвиток технологій VR та AR обіцяє перетворити багато аспектів нашого життя. Вони вже сьогодні вносять значний вклад у наші щоденні справи, але найцікавіше ще перед нами. VR та AR мають потенціал змінити наш спосіб життя, навчання, роботи та розваг на більш інноваційний та змістовний. Робота на платформі CoSpaces Edu відкриває широкі можливості для розвитку креативності та навчання, сприяючи розвитку різних навичок у користувачів.

УДК 004

Славінська Є.В.<sup>1</sup>, Безкороваєва Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> учениця 8-В класу Запорізької гімназії № 62

<sup>2</sup> учитель інформатики Запорізької гімназії № 62

## **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ-ПОТУЖНА ТЕХНОЛОГІЯ МАЙБУТНЬОГО ТА ЙОГО ПОТЕНЦІАЛ В РІЗНИХ СФЕРАХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Актуальність теми штучного інтелекту полягає в його потенціалі вирішувати реальні проблеми, трансформувати суспільство та створювати нові можливості для розвитку та просування.

Предмет – дослідження можливостей штучного інтелекту та його застосування в різних сферах інформаційних технологій.

Об'єкт дослідження – штучний інтелект.

Мета – дослідити можливості штучного інтелекту, виявити його потужний потенціал, та відстежити його застосування в різних сферах інформаційних технологій.

Досліджувані питання проєкту:

- штучний інтелект та його особливості;
- вебдизайн за допомогою штучного інтелекту з наведенням прикладів;
- алгоритмізація за допомогою штучного інтелекту;
- програмування за допомогою штучного інтелекту;
- розробка мобільних застосунків за допомогою штучного інтелекту.

Штучний інтелект (ШІ) безперечно відкриває безліч нових можливостей і перспектив у різних сферах життя. Проте, наявність ШІ також має свої ризики та потенційні загрози, які важливо усвідомлювати і враховувати. ШІ має великий потенціал у полегшенні життя та вирішенні складних проблем, важливо підходити до його використання з великою обережністю і враховувати можливі наслідки для суспільства і людей. Необхідно розробляти відповідні законодавчі та етичні рамки, щоб забезпечити безпеку, справедливість та сталість розвитку ШІ.

Програмування за допомогою ШІ.

Штучний інтелект перевершує традиційні методи програмування, дозволяючи створювати програмне забезпечення, яке може самостійно навчатися, адаптуватися та вирішувати проблеми. Застосування ШІ в програмуванні дозволяє автоматизувати рутинні завдання, покращити ефективність розробки програм та забезпечити більшу гнучкість у роботі з кодом.

Алгоритмізація за допомогою ШІ.

ШІ робить можливим створення складних алгоритмів, які можуть аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та здійснювати прогнозування майбутніх подій. Це відкриває широкі можливості для застосування в різних сферах, від фінансів та медицини до маркетингу та науки.

Розробка мобільних застосунків за допомогою ШІ.

ШІ перетворює мобільні додатки з простих інструментів у інтелектуальних помічників, які можуть надавати персоналізовані рекомендації, розпізнавати голосові команди та аналізувати поведінку користувачів. Це забезпечує більшу задоволеність від взаємодії з додатками та підвищує їхню корисність.

Веб-дизайн за допомогою ШІ.

ШІ допомагає веб-дизайнерам створювати ефективні та привабливі веб-сайти, аналізуючи дані про веб-трафік та використовуючи алгоритми для оптимізації веб-сайтів під потреби користувачів. Це веде до покращення користувацького досвіду та збільшення конверсії веб-сайтів.

ШІ у роботі веб-дизайнера.

Використання ШІ допомагає веб-дизайнерам автоматизувати процеси розробки та аналізу веб-сайтів, що полегшує їхню роботу та забезпечує більш ефективний результат.

Загалом, ШІ перетворює технологічний ландшафт, надаючи нові можливості та інструменти для розробки інноваційних рішень у різних сферах. Його вплив на програмування, алгоритмізацію, розробку мобільних застосунків, веб-дизайн та роботу веб-дизайнера надихає на подальший розвиток та вдосконалення технологій, що змінюють наше життя до непізнаності.



## СЕКЦІЯ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНА МАТЕМАТИКА»

УДК 004.896

Терещенко Е. В.<sup>1</sup>, Литвиненко А. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

### АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОШУКУ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ

У сучасному світі нейромережі є потужним інструментом для розв'язання складних задач у різних галузях [1]. Процес навчання та взаємодії з нейронними мережами, включаючи візуалізацію їх структури, залишається сьогодні актуальним [2, 3]. Найефективнішим способом візуалізації нейронної мережі та зв'язків між її елементами є використання графа, оскільки він наочно демонструє взаємозв'язки між шарами та нейронами, допомагаючи дослідникам та інженерам краще зрозуміти структуру моделі. Це сприятиме розумінню та вдосконаленню процесу роботи з нейронними мережами різними користувачами і має ключове значення у розвитку сучасних технологій.

Метою роботи є порівняння інструментів для роботи з нейронними мережами з метою створення та візуалізації графа.

Об'єктом дослідження є граф-решітка, яка виступає як потужний засіб візуалізації складної структури зв'язків, що існують у нейронних мережах.

Вхідними даними для тренування було обрано масив числових даних аналізу рекламних кампаній в інтернеті довжиною у 100 строк. Дані відображають співвідношення кліків на банер до загальних переглядів вебресурсу, час відображення банера та бінарну мітку, яка відображає, чи успішне рекламне відображення.

Ми дослідили три бібліотеки: Tensorflow, PyTorch, Keras, результати оцінок роботи цих нейромереж за їх кількісними характеристиками представлено в таблиці.

Таблиця 1 – Порівняння оцінок роботи нейромереж

Назва бібліотеки	Кількість епох	Точність, %	Час навчання, с.
Tensorflow	5	48%	2.31
PyTorch	5	25%	0.81
Keras	5	57%	2.15

Переваги і недоліки кожної з бібліотек, можна узагальнити:

Keras має найкращі показники у порівнянні з іншими бібліотеками. За час навчання, який є меншим, ніж у Tensorflow, ми отримали набагато більшу точність. Також, враховуючи фактор, що Keras є доступною та легкою бібліотекою для початківців, а також має можливості інтеграції з Tensorflow, що робить обрану бібліотеку неймовірно гнучкою. Водночас документація та ком'юніті розвинуті недостатньо, тож у випадку будь-яких проблем під час програмування, або навчання розв'язувати проблему доведеться самотужки. Тому цю бібліотеку доцільно використовувати при наявності досвіду роботи з ШІ та інтеграцією з Tensorflow для надання необхідної гнучкості.

Tensorflow продемонстрував позитивні результати, його показники у порівнянні з Keras не сильно відрізняються, але такі чинники, як більша гнучкість та дуже розвинене ком'юніті, завдяки якому можна знайти розв'язання наявної проблеми, у сукупності роблять Tensorflow найкращим вибором.

PyTorch має неймовірно швидкий час навчання, але і найгіршу точність. Це означає, що для даної бібліотеки потрібно застосувати інший підхід та проводити багато експериментів з порівняннями отриманих показників. Це не дає гарантії, що імплементація інших підходів надасть кращий результат, враховуючи, що для навчання було використано простий масив даних. Тож можливий варіант, що спроби покращення коду можуть бути безрезультатним, або PyTorch не зовсім підходить під дану задачу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барабаш О. В. Концептуальна модель інтелектуальної мережі. Сучасний захист інформації / О. В. Барабаш. — Київ, 2023. — 13 с.
2. Скоморохов А.Л. Застосування згорткових нейронних мереж на основі бібліотек Tensorflow та Keras / А. Л. Скоморохов // *III науково-практична конференція молодих вчених і студентів «Інтелектуальні комп'ютерні системи та мережі»*. — Тернопіль, 2020. — 32 с.
3. Яременко В.С. Порівняльний аналіз програмних бібліотек для класифікації текстових даних із використанням штучних нейронних мереж / В.С. Яременко, Тарасенко М.В. // *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. — Том 30 (69) — №3, Частина 1. — Київ, 2019. — 222 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СКЛОПАКЕТІВ

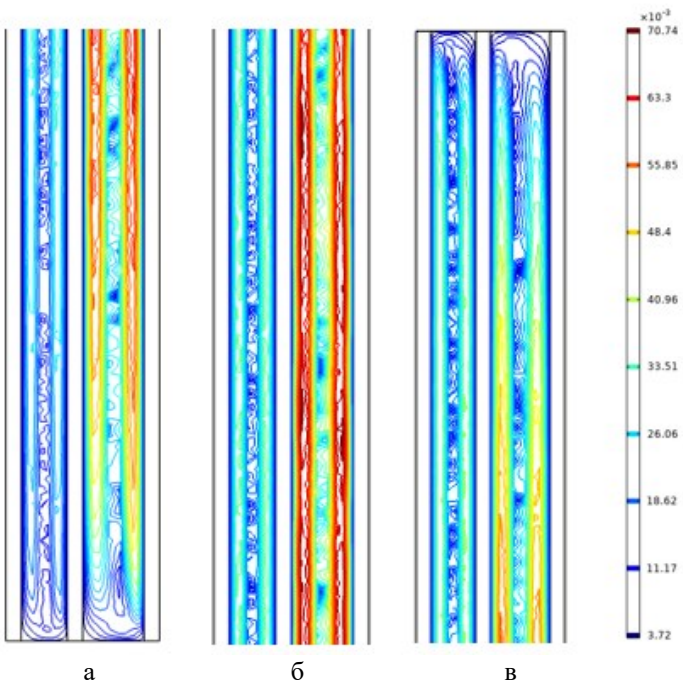
Проблеми енергозбереження останнім часом набули особливого значення. Зменшити втрати тепла в житлових приміщеннях можна завдяки використанню якісних склопакетів. На ринку представлено широкий вибір подібної продукції з різними конструктивними параметрами – однокамерні, двокамерні, з енергозберігаючим покриттям, з наповненням інертними газами або повітрям, з різними зазорами та товщиною скла. Для оцінки теплозберігаючих властивостей склопакетів зазвичай використовують одновимірні математичні моделі, які не враховують фактори конвективного руху повітря або газу в камерах

В роботі розглядається двовимірна мультифізична модель склопакету. Процес теплообміну описується рівнянням теплопровідності для скла та рівняннями конвективного теплообміну в камерах між шарами скла. Задача розглядається в спряженій постановці. Для чисельної реалізації моделі використовувався програмний комплекс COMSOL Multiphysics. Задача вирішувалась за допомогою метода скінчених елементів. Для зовнішніх поверхонь склопакету використовувались граничні умови конвективного теплообміну для вертикальних поверхонь, на торцевих поверхнях ставились умови теплоізоляції. Для опису конвективного руху в камерах склопакету використовувались рівняння вільної конвекції в наближенні Бусінеска. Задача вирішувалась в квазістаціонарній постановці. Ітерації проводились до повного установлення. В деяких режимах не вдавалось отримати повне установлення ітераційного процесу у зв'язку з наявністю конвективних флуктуацій. В таких випадках розглядалась нестационарна постановка задачі, а час розрахунку визначався стабілізацією інтегральних характеристик процесу теплообміну.

Проведена серія чисельних експериментів для різних геометричних параметрів склопакетів, різних зовнішніх умов (від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ ), різних наповнювачів (аргон, криптон, повітря), а також комбінації наповнювачів.

В якості прикладу наведено результати розрахунків для двокамерного склопакету 4-12-4-16-4 (рис.1). Зовнішня температура  $-20^{\circ}\text{C}$ , внутрішня  $+20^{\circ}\text{C}$ . Зовнішня камера (ліва) заповнена аргоном, внутрішня – повітрям. Товщина скла 4 мм. Як бачимо, в камерах склопакета формується складна структура конвективних потоків. У внутрішній камері спостерігається більш інтенсивний конвективний рух в порівнянні з зовнішньою камерою. Максимальні швидкості локалізуються в центральному фрагменті

склопакету. В приграничних шарах біля поверхні скла формуються висхідний та низхідний потоки, а в центральній області спостерігаються циркуляційні комірки.



а – нижній фрагмент; б – середній фрагмент; в – верхній фрагмент.  
Рисунок 1 – Розподіл швидкостей конвективних потоків

Спостерігався неоднорідний розподіл температури по висоті пакету обумовлений наявністю конвективних потоків в камерах. В верхній частині склопакету формується зона підвищеної температури в порівнянні з нижньою частиною. В центральній області розподіл температури по ширині склопакету майже незмінний. COMSOL Multiphysics має інструменти, які дозволяють обчислювати інтегральні теплофізичні характеристики, локальний та загальний теплові потоки, тепловий опір, визначати максимальну, мінімальну, середню температуру.

Представлена модель дозволяє оцінювати теплофізичні характеристики склопакетів довільної геометрії, з різною кількістю камер, різною товщиною скла, а також для різних наповнювачів камер. Результати розрахунків дозволяють обґрунтовано обирати варіанти склопакетів для певних кліматичних умов.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ЗА СМУГАСТИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ

Цифрова модель фенотипу соняшнику – це найбільш повний обсяг опису кожного органу рослини й його частин за розмірами, формою, забарвленням [1]. Відомо багато досліджень з розпізнавання образів та вимірювання об'єктів на фотозображеннях, однак у селекційних дослідженнях використовується невелика кількість розробок. Зокрема на коренях [2] та листках [3] рослин. Створення бази даних цифрових моделей соняшнику різних сортів та ліній проводиться Інститутом олійних культур НААН України. Цю базу даних планується використовувати у практиці селекційного добору.

Створено базу фотографічних зображень 2000 насінин соняшнику у двох проєкціях, яка включає фото 120 ліній з колекції Національного науково-дослідного інституту сільського господарства, продовольства та навколишнього середовища (INRA), Франція, 120 ліній колекції Інституту олійних культур НААНУ. Для аналізу цих зображень розроблено програму «8 смуг», що дозволяє класифікувати смугасте забарвлення. Це є актуальним, так як соняшник у більшості випадків має смугасте забарвлення (рис.1).



а – смугасте забарвлення насінини; б – різновиди забарвлення.

Рисунок 1 – Приклади забарвлення насінини соняшнику.

Смуги бувають як контрастними, так і близькими за кольором або тоном. Кількість смуг від 3 до 8. Для виконання розрахунків створюємо квадратну матрицю 1200 на 1200 пікселів, яка містить інформацію по забарвленню зображень в r,g,b-спектрі. Фіксуємо r,g,b-дані головної діагоналі (рис.2). Відповідно до змін значень забарвлення виділяємо 8 зон, для кожної з яких вираховується середнє значення кольорів.

Name	red_avg2	green_avg2	blue_avg2	red_avg3	green_avg3	blue_avg3	red_avg4	green_avg4	blue_avg4	red_avg5	green_avg5	blue_avg5	red_avg6	green_avg6	blue_avg6	red_avg7	green_avg7	blue_avg7
S2-1-3b.jpg	142	140	141	21	17	14	35	31	27	32	28	28	50	49	52	149	149	149
S2-1-3p.jpg	60	43	18	24	18	13	39	35	32	86	82	81	112	111	109	155	156	156
S2-1-4b.jpg	144	144	145	59	54	41	21	17	15	31	26	22	15	14	13	44	42	44
S3-2-4p.jpg	43	33	18	16	12	10	34	33	29	58	55	51	12	9	10	52	47	51

Рисунок 2 – Результат роботи програми по визначенню забарвлення смужок насіння соняшнику.

Визначаємо зміни у значеннях поруч розташованих пікселів (рис.3).

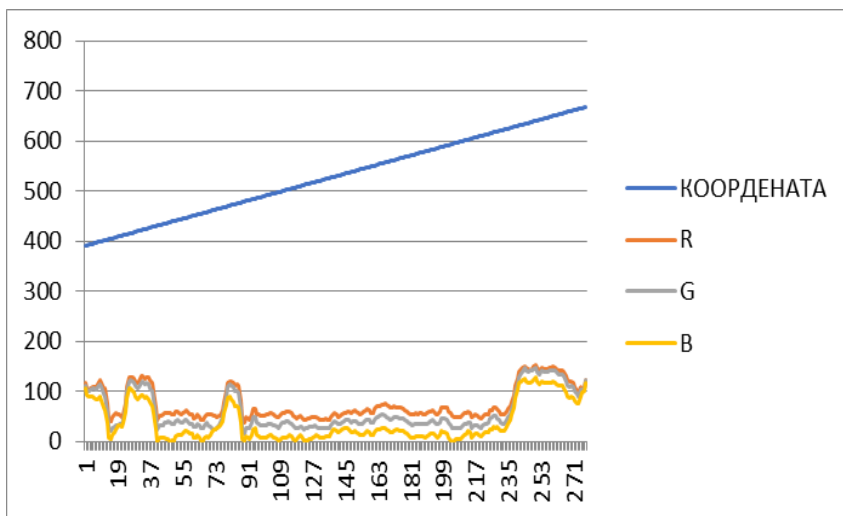


Рисунок 3 – Графік зміни кольорів вздовж діагоналі.

Проведені експерименти продемонстрували високу роздільність розробленого методу. Робота виконана в рамках договору про співробітництво між Інститутом олійних культур НААНУ та Національним університетом «Запорізька політехніка», НДР 0121U113264 «Розвиток методів дослідження складних соціально-економічних систем на основі інтелектуальних технологій».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Pieruschka, R. Plant Phenotyping: Past, Present, and Future / R. Pieruschka, U. Schurr // *Plant Phenomics*. — 2019. — 7507131. doi: 10.34133/2019/7507131.

2. Kumar P. Root phenotyping by root tip detection and classification through statistical learning / P. Kumar, C. Huang, J. Cai, S. J. Miklavcic // *Plant Soil*. — 2014. — V. 380. — P. 193–209. — doi: 10.1007/s11104-014-2071-3.

3. Shibayama M. Estimating paddy rice leaf area index with fixed point continuous observation of near infrared reflectance using a calibrated digital camera / M. Shibayama, T. Sakamoto, E. Takada, A. Inoue, K. Morita, W. Takahashi, A. Kimura // *Plant Product. Sci.* — 2011. — Vol. 14. — P. 30–46. — doi: 10.1626/pps.14.30.

УДК 004.032.2

Перетятій В.О.<sup>1</sup>, Широкоград Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-813м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ І СТАТІ ЛЮДИНИ ЗА ШВИДКІСТЮ РУХУ МИШІ ТА НАБОРУ ТЕКСТУ

В епоху цифрових технологій збір та аналіз даних про поведінку користувачів набувають все більшої ваги. Розуміння віку та статі користувачів може бути корисним у багатьох сферах, таких як цільова реклама, персоналізація інтерфейсу користувача, та моніторинг онлайн-активності.

Онтологія - це формальне представлення знань про певну область, що включає поняття, їхні властивості та зв'язки між ними. Вони можуть бути потужним інструментом для визначення віку та статі користувачів за їх поведінкою [1].

Мета цієї роботи – дослідження можливостей Protégé для визначення віку та статі людини за їх поведінкою, тобто інтенсивністю використання миші та клавіатури. Результатом буде граф відношень деякої кількості людей до певних груп у застосунку Protégé [2].

Protégé дозволяє побудувати ієрархічну модель, що складається з класів миші, клавіатури та користувачів.

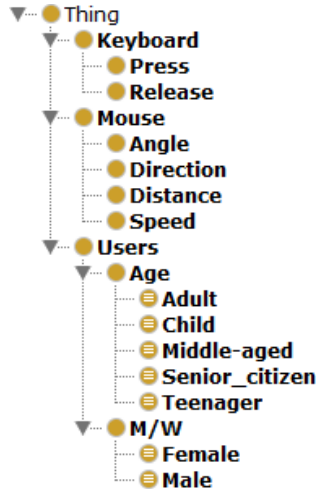


Рисунок 1 – Ієрархічна модель системи

Далі для визначення віку було виокремлено наступні вікові групи: Child (до 12 років), Teenager (від 13 до 19 років), Adult (від 20 до 39 років), Middle-aged (від 40 до 59 років), Senior\_citizen (старше 60 років).

Далі для кожної групи були підібрані певні критерії швидкості руху миші та набору тексту.

Добре видно, що деякі значення груп перетинаються, але це не має завадити правильно визначити вік.

Для визначення статі кожна вікова група була розбита на 2 частини, оскільки жінки як правило повільніше рухають мишею ніж чоловіки, але текст набирають швидше.

Для експерименту було взято 16 осіб, яким задавались, лише швидкість миші та клавіатури, за окремим винятком, для перевірки 3 особам було задано вік. Після чого було побудовано онтограф.



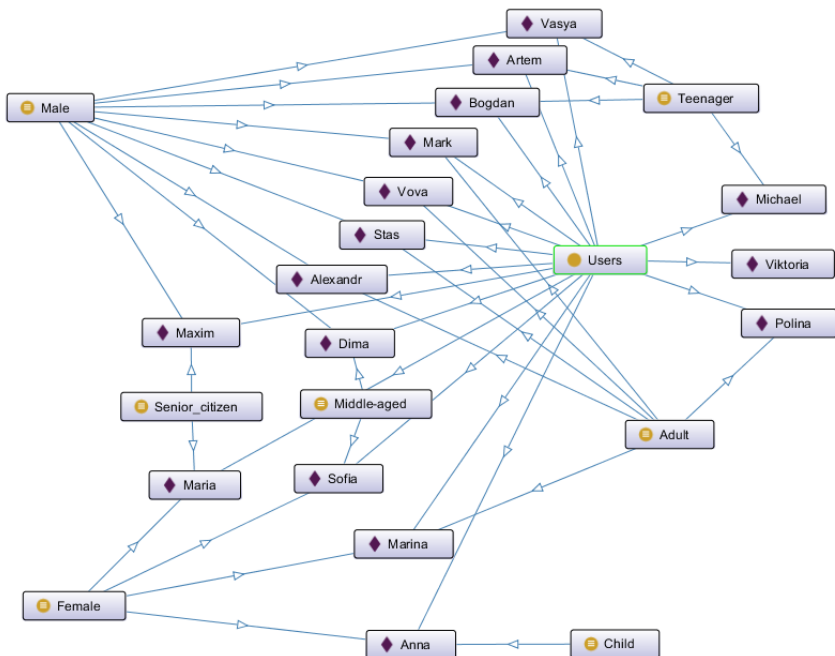


Рисунок 2 – Онтограф відношень осіб до певних вікових груп і статі

Таким чином, було отримано, що для 13 осіб було вказано вік і стать, для двох лише вік та для однієї не вік і не стать. Для кращого результату можна додати інформацію про те який контент переглядають користувачі та які сторінки частіше відвідують.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Arora K. Construction of University Ontology in Semantic Web using Protégé 5.0 / K. Aurora. — LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 148 p.
2. Pental A. Predicting Age and Gender by Keystroke Dynamics and Mouse Patterns / A. Pental // Conference: 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP-17). — Bratislava, Slovakia, 2017.

УДК 004.94

Рябенко А.Є.<sup>1</sup>, Широкоград Д.В.<sup>1</sup>, Єфанов О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-813\_2 НУ «Запорізька політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГІПЕРГРАФІВ**

Актуальність моделювання гіперграфів полягає в їхній застосовності в різних галузях, таких як комп'ютерні науки, комбінаторика, оптимізація та інші. Наприклад, вони широко використовуються для моделювання складних взаємозв'язків у сучасних інформаційних системах, в аналізі даних та в різних алгоритмічних задачах.

Наприклад, деякі задачі формування цільових колективів та визначення ефективності взаємодії співробітників також базуються на гіперграфових моделях. Також гіперграфи можуть бути корисними для моделювання складних структур даних, таких як семантичні мережі або графи зв'язків. Вони дозволяють зручно відображати взаємозв'язки між об'єктами з різними властивостями, що може бути важливим у веб-програмуванні, аналізі даних та інших сферах.

Застосування гіперграфів у базах даних становить інтерес для моделювання складних структур даних та відносин між ними. На відміну від звичайних графів, у яких зв'язки існують лише між парами сутностей, гіперграфи дозволяють пов'язувати одну сутність із кількома іншими одночасно. Це особливо корисно, коли необхідно моделювати численні відносини між сутностями у базі даних. Гіперграфи дозволяють представляти складніші стосунки, які включають як дві сутності, а й трійки, квартети тощо., що може бути корисно для моделювання складних бізнес-процесів чи інших структур даних.

В рамках цієї роботи був розроблений програмний продукт `hypergraphlib` у вигляді бібліотеки мови програмування Python. Обрання Python як базової технології обумовлений відносною простотою синтаксису та розвинутою екосистемою бібліотек та фреймворків для взаємодії з СКБД, аналізу даних, веб-розробки, машинного навчання та обчислень.

Бібліотека `hypergraphlib` складається з кількох модулів. Модуль створення дає можливість сформувати файл з повною інформацією про структуру та числові дані гіперграфа та зберегти відомості в інтегровану базу даних. Як основний формат серіалізації даних був обраний JSON з урахуванням його гнучкості та лаконічності. Наприклад, так виглядає запис гіперграфа з 7 вершинами та 4 ребрами:

```
{"vertices": 7,
```

```

"edges": [
    {"v": [0, 1, 2], "w": 0.9},
    {"v": [2, 5], "w": 0.7},
    {"v": [2, 3, 4], "w": 0.3},
    {"v": [1, 5, 6], "w": 0.8}
]

```

Зберігання даних в інтегрованій базі виконується за допомогою ORM бібліотеки SQLAlchemy. Вона дозволяє працювати як на вищому рівні абстракції, використовуючи об'єктно-орієнтований підхід, так і на нижчому рівні, дозволяючи писати SQL запити безпосередньо.

Модуль візуалізації створює зображення, в яких вершини, що поєднані одним ребром, з'єднуються лінією певного типу та/або кольору.

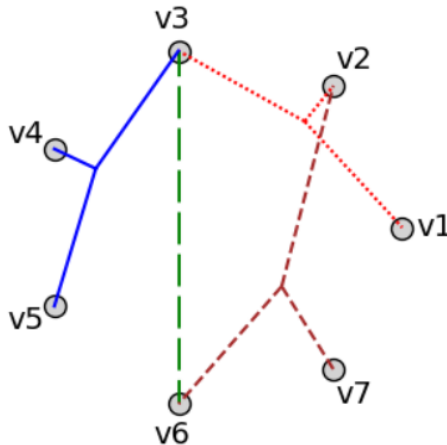


Рисунок 1 – Приклад візуалізації гіперграфа.

Зображення може бути збережено в форматі PNG для подальшого використання.

Бібліотеку також планується оснастити графічним інтерфейсом для більш зрозумілої інтуїтивної взаємодії з користувачем. Функціонал бібліотеки може бути використаний для подальших досліджень із використанням гіперграфових моделей.

УДК 519.7

Подковаліхіна О. О.<sup>1</sup>, Осінній І. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-810 НУ «Запорізька політехніка»

## АПРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІЙ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Аналіз якості атмосферного повітря сьогодні є одним з актуальних питань [1-3]. В математичному формулюванні задач аналізу якості повітря присутні таблично-задані функції, для яких відомими є їхні числові значення при деяких заданих значеннях аргументу. Для аналізу стану атмосферного повітря важливо мати дані за кожен місяць. Дані з певних причин вимірюються не систематично і можуть бути відсутні за один або декілька місяців, тому актуальною є задача відновлення даних з мінімальною похибкою [2,3]. Для відновлення даних та подальшого аналізу і прогнозування необхідно вміти подавати кожну табличну функцію деяким аналітичним виразом.

Метою роботи є апроксимація таблично-заданої функції в задачі аналізу якості повітря тригонометричним многочленом та порівняння точності апроксимації тригонометричним та ступеневим многочленами.

Для аналізу якості атмосферного повітря були використані дані зі станції моніторингу у місті Запоріжжя (<https://waqi.info/uk/#/c/7.058/8.869/2.4z>). Для дослідження були розраховані середньомісячні значення твердих частинок PM<sub>2,5</sub> за 2022 рік (табл. 1).

Таблиця 1 – Середньомісячні дані PM<sub>2,5</sub>

Період	PM <sub>2,5</sub>	Період	PM <sub>2,5</sub>
Січ.22	13,203	Лип.22	5,521
Лют.22	14,843	Сер.22	11,033
Бер.22	8,149	Вер.22	6,451
Кві.22	8,377	Жов.22	5,835
Тра.22	3,537	Лис.22	14,479
Чер.22	5,783	Гру.22	14,414

Таблично-задану функцію (табл. 1) будемо апроксимувати тригонометричним многочленом  $\varphi(x, a, b, c) = a + b\cos x + c\sin x$  за допомогою методу найменших квадратів. Оберемо шість вузлів: лютий, квітень, червень, серпень, жовтень, грудень. Знайдемо значення квадрату середньоквадратичного відхилення за вузлами ( $\sigma_B^2$ ) та контрольними точками ( $\sigma_X^2$ ). Порівняємо з результатами апроксимації ступеневим многочленом [2,3]

(табл. 2). Для порівняння використаємо результати апроксимації многочленів ступеню 1-6 з найменшою похибкою, тобто многочленом ступеню 2.

Таблиця 2 – Апроксимація

Період	PM2,5	Апроксимація ступеневим многочленом	Апроксимація тригонометричним многочленом
Лют.22	14,843	14,2281	12,188
Бер.22	8,149	11,5596	9,5931
Кві.22	8,377	9,4697	7,5419
Тра.22	3,537	7,9585	7,9203
Чер.22	5,783	7,0259	10,3804
Лип.22	5,521	6,672	12,6604
Сер.22	11,033	6,8968	12,664
Вер.22	6,451	7,7002	10,388
Жов.22	5,835	9,0822	7,9249
Лис.22	14,479	11,0429	7,5392
Гру.22	14,414	13,5823	9,5856
$\sigma_{\text{в}}^2$		0,9348	1,2826
$\sigma_{\text{к}}^2$		1,1289	1,9431

Апроксимація трьохпараметричним тригонометричним многочленом має більшу похибку і за вузлами ( $\sigma_{\text{в}}^2$ ), і за контрольними точками ( $\sigma_{\text{к}}^2$ ), ніж апроксимація многочленом ступеню 2. Для зменшення похибки доцільно дослідити апроксимацію функції даної задачі п'ятипараметричним тригонометричним многочленом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Калабіна К.А. Аналіз стану забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя / К.А. Калабіна, О.О. Подковаліхіна // VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика» – Харків, 2023. – С. 46 – 50.
2. Калабіна К.А. Дослідження методу відновлення даних / К.А. Калабіна, О.О. Подковаліхіна // всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сучасні інформаційні технології: теорія, практика, перспективи» – Дніпро, 2023. – С. 72 – 73.
3. Подковаліхіна О.О. Відновлення даних в задачах аналізу якості атмосферного повітря / О.О. Подковаліхіна // I (VII) Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика» – Дніпро, 2024. – С. 125 – 128.

УДК 004.032.26

Войтенко О.Д.<sup>1</sup>, Широкоград Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. КНТ-81 Ісп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ РОСЛИНИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Сучасне сільське господарство стикається з потребами моніторингу розвитку рослин. Завчасне виявлення проблем дозволяє вжити заходів для їх усунення, мінімізуючи втрати врожаю.

Завдання роботи: на основі набору фотографій рослини (Рис. 1) визначити площу здорових (більш зелених) частин та виявити вади в її розвитку, наприклад, таких як: пошкодження, хвороби або дефіцит поживних речовин.



Рисунок 1 – Фотографія рослини з набору

Для вирішення цієї задачі пропонуємо використовувати метод сегментації об'єктів на фотографіях методами машинного навчання. На даний момент вже існує достатньо багато неймереж, які успішно застосовуються для розпізнавання об'єктів на зображеннях, до них належать: YOLO, FastFCN, Mask R-CNN та інші [1].

Серед відкритих моделей було обрано YOLOv8 [2], яка на сьогодні є “state-of-the-art” рішенням для задач комп'ютерного зору, зокрема сегментації. Важливим фактором також є висока швидкість роботи.

Після визначення моделі, її необхідно донавчити під нашу задачу, для цього “заморожуємо” всі шари моделі крім останнього та навчаємо її на розміченому наборі фотографій рослин з позначеними здоровими та пошкодженими частинами. Користуючись її результатами, можемо визначити площу зеленої частини для подальших досліджень, а також класифікувати вади у розвитку рослини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виявлення об'єктів — Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/w/index.php?curid=4684965>

2. Ultralytics YOLOv8 Docs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.ultralytics.com>

УДК 004.42:519.1:582.099:581.4

Бакурова А.В.<sup>1</sup>, Терещенко Е.В.<sup>2</sup>, Сіренко Р.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д-р. екон. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

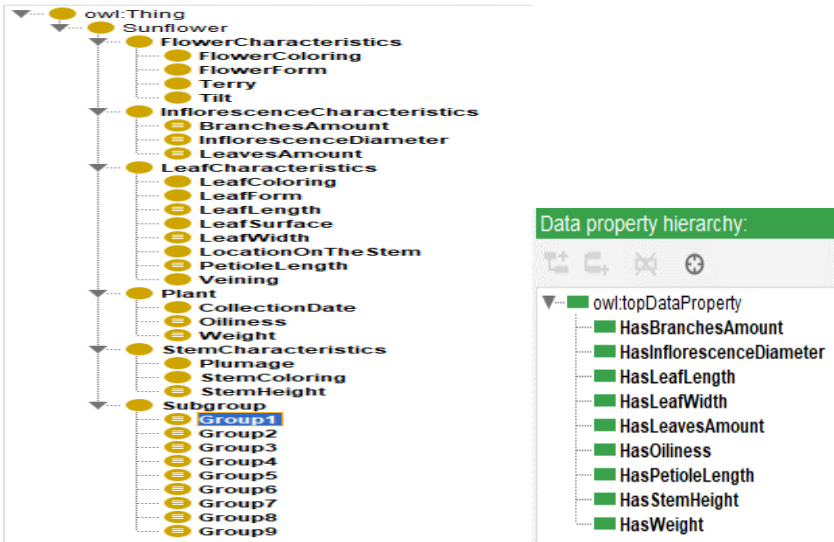
<sup>2</sup> канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. КНТ-813м НУ «Запорізька політехніка»

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ОНТОЛОГІЙ В ПРОГРАМІ PROTÉGÉ

Проблемна ситуація полягає у пошуку оптимальної підгрупи для нової лінії соняшнику на основі даних вага, довжина листка, висота рослини та інші, щоб визначити її належність до певної підгрупи. Важливо забезпечити точність та обґрунтованість цього вибору з метою ефективного планування подальших досліджень. Вхідні дані для створення онтології включають характеристики ліній соняшнику, які були надані у вигляді файлу Excel Інститутом олійних культур НААН України. Цей файл містив ідентифікатори ліній, їхні фенотипові ознаки та приналежність до певних підгруп.

Створена ієрархія включає класи для анатомічних та інших характеристик соняшнику (рис 1а). Кожен клас містить підкласи, які деталізують характеристики. Для визначення підходящої підгрупи для ліній соняшнику використовувалися основні числові характеристики рослин (рис 1б).



а – ієрархія класів; б – характеристики ліній.  
 Рисунок 1 – дані про лінії соняшника

Для кожної підгрупи були розроблені власні правила для визначення належності ліній соняшника до них. Приклад на рис.2.

**Description: Group1**

Equivalent To +

- (HasBranchesAmount some xsd:integer[>= 0 , <= 1])
- and (HasInflorescenceDiameter some xsd:float[>= 12.0f , <= 17.0f])
- and (HasLeafLength some xsd:float[>= 17.0f , <= 20.0f])
- and (HasLeafWidth some xsd:float[>= 17.0f , <= 21.0f])
- and (HasLeavesAmount some xsd:integer[>= 20 , <= 25])
- and (HasOiliness some xsd:float[>= 39.0f , <= 47.0f])
- and (HasPetioleLength some xsd:float[>= 9.0f , <= 16.0f])
- and (HasStemHeight some xsd:float[>= 95.0f , <= 110.0f])
- and (HasWeight some xsd:float[>= 39.0f , <= 51.0f])

Рисунок 2 – Правило для першої підгрупи

Після введення даних для кожної лінії соняшника проходив процес визначення її приналежності до підгрупи в рамках створеної ієрархії за допомогою плагіна Reasoner в Protégé, який використовується для автоматичної перевірки інформації, визначення нових фактів та відносин на основі вже наявної інформації. У результаті всі лінії були розподілені до



відповідних підгруп, які були вказані в таблиці Excel. Далі для тестування розподілу ліній соняшнику за підгрупами штучно створювалися нові формальні об'єкти ліній (LB777 та M76), які не входили до попередньої таблиці даних. Ці нові лінії використовувалися для перевірки того, як ефективно розподіляються рослини між різними підгрупами на основі їхніх характеристик. Результати демонструють, що розроблена методика може бути використана для класифікації нових ліній соняшнику на основі їхніх характеристик.

Створена онтологія фенотипових характеристик соняшнику може бути використана для класифікації нових ліній соняшнику на основі їхніх характеристик. Процес створення нових об'єктів ліній для тестування розподілу по підгрупам дозволив перевірити ефективність розробленої ієрархії фенотипових характеристик. Результати демонструють, що розроблена методика може бути використана для класифікації нових ліній соняшнику на основі їхніх характеристик. Дана робота є продовженням створення онтології HELIANTHUS, що була описана в [1].

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Bakurova A. Ontological Model of Helianthus Cultivation in Ukrainian Conditions / A. Bakurova, K. Vedmedeva, S. Vedmedev, E. Tereschenko // COLINS-2023: 7th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems, April 20–21, 2023. – Kharkiv, Ukraine, 2023. – <https://ceur-ws.org/Vol-3396/paper10.pdf>.

Наукове електронне видання  
Можна використовувати в локальному та  
мережному режимах

**ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2024**  
**Факультет комп'ютерних наук і технологій**

Збірник тез доповідей щорічної  
науково-практичної конференції серед студентів,  
викладачів, науковців, молодих вчених та аспірантів

*15–19 квітня 2024 року*

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM); супровідна документація.  
Тираж 100 прим. Зам. №646

Видавець і виготовлювач  
Національний університет «Запорізька політехніка»  
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64  
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.