

Державний заклад
«ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО»



ОДЕСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

ДВАДЦЯТЬ ДРУГА ВСЕУКРАЇНСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

ІНФОРМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

25 квітня 2025 р.

Одеса – 2025

Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей двадцять другої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 25 квітня 2025 р. - Одеса, 2025. – 315 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради
Університету Ушинського
(протокол № 16 від 29.05.2025 р.)

Організатори конференції продовжують традицію обміну досвідом у сфері освіти та використання інформаційних технологій. У конференції приймають участь студенти, аспіранти та молоді науковці вищих навчальних закладів України.

Тематика конференції охоплює наступне коло питань: сучасні інформаційні технології; інтелектуальні системи; методика викладання інформатики; інформаційні технології в освіті; психолого-педагогічне забезпечення інформатизації навчальної діяльності; дистанційна освіта і глобальні телекомунікаційні мережі; математичне моделювання й інформаційні технології; інформатизація системи керування освітою; інформаційні технології в менеджменті.

Наукові керівники:

завідувачка кафедри прикладної математики та інформатики
фізико-математичного факультету Університету Ушинського, д. т. н., проф. Т. Л. Мазурок,
завідувач кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем факультету математики, фізики
та інформаційних технологій ОНУ імені І. І. Мечникова, д. т. н., проф. Є. В. Малахов

Оргкомітет:

Голова:

Ректор Університету Ушинського,
д. і. наук, доц. А. В. Красножон

Заступники голови:

Проректор з наукової роботи Університету Ушинського, д. політ. н., проф. Г.В. Музиченко
Декан факультету математики, фізики та інформаційних технологій
ОНУ імені І. І. Мечникова, д. ф-м. н., проф. Ю. А. Ніцук

Члени оргкомітету:

д. т. н., проф.	Є. В. Малахов	д. т. н., проф.	Т. Л. Мазурок
д. т. н., проф.	Ю. О. Гунченко	к. п. н., доц.	А. О. Яновський
ст. викладач	І. М. Лісіцина	викладач	О. Я. Рубанська
ст. викладач	Н. Ф. Трубіна	к. ф.-м. н.	О. П. Бойко
ст. викладач	В. А. Корабльов	PhD, associated prof. (Poland)	A. Rychlik

© Навчально-науковий інститут природничо-математичних наук,
інформатики та менеджменту Державного закладу «Південноукраїнський
національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»,
кафедра прикладної математики та інформатики, 2025

© Факультет математики, фізики та інформаційних технологій Одеського національного університету
імені І. І. Мечникова, кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем, 2025

З М І С Т

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	14
Перезва О. В., Банарь Д. В., Рубаха О. М.	14
РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ В ФІНАНСОВОМУ СЕКТОРІ	16
Белоус А. О., Горбатюк Р. В.	16
APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING BASED ON SOLIDWORKS SIMULATION.....	18
Rudyk O. Yu., Kovalets B. M., Pungin V. A., Sharavarskyi L. P.	18
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ ТА БУДУВАННЯ КАРТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ АВТОНОМНОГО РОБОТА ЗА ДОПОМОГОЮ G-MAPPING SLAM	21
Лісовський М. М., Шаріпова І. В.	21
ВИНИКНЕННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ПОДАЛЬШИЙ ПОСТУП ГІПЕРРЕАЛЬНОСТІ	23
Ляшко С. В.	23
СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ПРИ ПОБУДОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ.....	25
Тікус І. Є.	25
РОЗРОБКА МАКЕТІВ АДАПТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЧНОГО КАБІНЕТУ.....	28
Русєва Р. О., Розум М. В.	28
РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ PYTHON....	29
Ігнатєва К. М., Розум М. В.	29
РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ ІЗ АНАЛІЗОМ ВИКОРИСТАННЯ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ ТИПІВ DDR4 ТА DDR5.....	31
Свірський І. Д., Камєнева А. В.	31
ІНТЕГРАЦІЯ ІоТ У ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО: ВИКОРИСТАННЯ ESP32 ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОЗУВАННЯ	33
Терзі Д. Д., Гунченко Ю. О.	33
СТВОРЕННЯ 3D-ЗОБРАЖЕННЯ У РАСТРОВОМУ ФОРМАТІ	35
Клепацька А. О., Бовнегра Л. В., Горбатюк Р. В.	35
ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЯ ЧИСЛАУ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧАХ.....	37
Шамайло М. І., Шаповалова Н. В.	37
ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ЗБОРУ ТА АНАЛІЗУ ГЛОБАЛЬНОЇ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ	39
Золотарев Є. О., Шибєєва Н. О.	39

АРХІТЕКТУРА КОМБІНОВАНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТАМИ	41
Крижановський Д. О., Шибаєва Н. О.	41
UNITY VS UNREAL ENGINE 5: ВИБІР СЕРЕДОВИЩА З ПОГЛЯДУ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА МАСШТАБУ ПРОЕКТУ	43
Шлієнко А. О., Рачинська А. Л.	43
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ СИСТЕМ РОЗУМНОГО ДОМУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO.....	45
Тимошенко О. Є., Нєнов О. Л.	45
БЛОКЧЕЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ТА ДОВІРИ У ЦИФРОВИХ МУЗЕЙНИХ ВИСТАВ	47
Долгіх В. А.	47
ВПЛИВ НЕЗБАЛАНСОВАНOSTІ КЛАСІВ У КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	49
Вєтохін Д. С.	49
ЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ	51
Вєтохін Д. С.	51
МОДЕЛЮВАННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ТВАРИН	54
Мартинович Л. Я., Гунченко А. Ю.	54
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА КУРС ВАЛЮТ ТА МЕТОДІВ ЇХ ПРОГНОЗУВАННЯ.....	55
Антіпов М. М., Михайленко В. С.	55
ВИКОРИСТАННЯ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ У НАВЧАННІ З ПІДКРІПЛЕННЯМ.....	57
Рябов Д. М., Пенко В. Г.	57
ОГЛЯД КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ	59
Таранюк О. А., Шугайло Ю. Б.	59
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З МЕТРИК RFC, CBO ТА WMC ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЕНІ З ВИКОРИСТАННЯМ PHP ФРЕЙМВОРКІВ	61
Приходько А. С.	61
ПРОБЛЕМИ УЗГОДЖЕНОСТІ ДАНИХ В СИСТЕМАХ З ПОДІЄВИМ ЗБЕРЕЖЕННЯМ СТАНУ	63
Янкін І. С., Гунченко Ю. О.	63
Т-ТРИГЕР У ТРІЙКОВІЙ ЛОГІЦІ: КОНЦЕПЦІЯ ТА ЗНАЧЕННЯ.....	65
Єфіменко Т. О., Мартинович Л. Я.	65
РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ДЛЯ РАНЬОГО ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ CODEIGNITER	68

Шутко І. С.	68
МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ФАКТОРИЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ВІДКРИТОЇ КРИПТОГРАФІЇ	70
Алексєєва С. А., Тимошенко Л. М.	70
ЕХРО ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ.....	72
Бабков А. С., Рудніченко М. Д.	72
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ АУДІОФАЙЛІВ.....	74
Вискребенцев М. С., Кунуп Т. В.	74
РОЗРОБКА ПРОЕКТНОЇ ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ АУДІОФАЙЛІВ.....	76
Вискребенцев М. С., Кунуп Т. В.	76
РОЗРОБКА КРОСПЛАТФОРМЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ	78
Довбишев В. Д., Рудніченко М. Д.	78
РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТУ	80
Довбишев В. Д., Рудніченко М. Д.	80
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ТА ТАРГЕТУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЇ ІТ ФАХІВЦІВ	82
Жданович В. С., Гришин С. І.	82
РОЗРОБКА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТА ТАРГЕТУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЇ ІТ ФАХІВЦІВ	84
Жданович В. С., Гришин С. І.	84
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ У СФЕРІ РОЗРОБКИ ВЕЛИКИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПРИКЛАДНИХ СИСТЕМ.....	86
Жилін М. О., Рудніченко М. Д., Шибаєва Н. О.	86
СПЕЦИФІКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКІПАЖУ СУДНА	88
Казямир Б. В., Кунуп Т. В.	88
ФАЙЛОВА СТРУКТУРА ПРОЕКТУ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЕКІПАЖУ МОРСЬКОГО СУДНА	91
Казямир Б. В., Кунуп Т. В.	91
ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРОБКИ СУЧАСНИХ ПРИКЛАДНИХ SPA ЗАСТОСУВАНЬ...	93
Лазаренко І. В., Кунуп Т. В.	93
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДО SPA- ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОННИМ ФОНДОМ.....	96
Лазаренко І. В., Кунуп Т. В., Отрадська Т. В.	96

АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАВДАНЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРЕНДІВ ТА ФОНДОВИХ РИНКАХ	98
Лобко Г. Ю., Шпінарева І. М., Шведов Д. С.	98
ПРОЕКТ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА ФОНДОВОМУ РИНКУ	100
Лобко Г. Ю., Шпінарева І. М., Шведов Д. С.	100
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ДАНИХ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ.....	102
Мкртичян А. А., Вичужанін В. В.....	102
ПРОЕКТ ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ДАНИХ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ ПОРТУ	104
Мкртичян А. А., Вичужанін В. В.....	104
АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ АНАЛІТИКИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	106
Огородюк Р. В., Рудніченко М. Д., Шведов Д. С.	106
РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВ В НАСТІЛЬНО-РОЛЬОВИХ ІГРАХ.....	108
Отращенко А. А., Рудніченко М. Д., Шведов Д. В.	108
МОЖЛИВОСТІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ UNREAL ENGINE ДЛЯ ЗАВДАНЬ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	111
Плаксін В. С., Гришин С. І.	111
РОЗРОБКА ПРОТОТИПІВ АКТИВНОСТЕЙ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАННЯ ГЕЙМІФІКОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	113
Плаксін В. С., Гришин С. І.	113
АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ КОРПОРАТИВНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ	115
Полунєєв К. А., Кунуп Т. В.	115
РОЗРОБКА ДІАГРАМИ ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ТА ОБМІНУ ДАНИМИ СПІВРОБІТНИКІВ	118
Полунєєв К. А., Кунуп Т. В., Потієнко О. С.	118
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ПЛАТФОРМ.....	120
Привалов А. Г., Рудніченко М. Д.	120
АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФОВИХ СТРУКТУР ДАНИХ У ЗАДАЧАХ ПОБУДОВИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ.....	122
Ропай А. Р., Рудніченко М. Д.	122
АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ВІД АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ	124
Рудницький М. І., Шпінарева І. М., Отрадська Т. В.	124

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТАНУ ВОДІЇВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	127
Савчук В. А., Косенко С. І.	127
ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАНЬ ЧЕРЕЗ СЕМАНТИЧНІ МЕРЕЖІ	129
Сідельнікова А. С., Рудніченко М. Д.	129
АНАЛІЗ СИСТЕМ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКАХ	131
Смик В. О., Вичужанін В. В.	131
РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМИ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКАХ	133
Смик В. О., Вичужанін В. В.	133
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ МЕТРИК ПРОГРАМНОГО КОДУ	134
Сухобрус В. А., Кунуп Т. В.	134
ФОРМАЛІЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ ПРОГРАМНОГО КОДУ	136
Сухобрус В. А., Кунуп Т. В.	136
АНАЛІЗ МЕТОДІВ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ, АЛГОРИТМУ ВІДПАЛУ, РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ.....	139
Тулизик О. В., Рудніченко М. Д., Отрадська Т. В.	139
ПРОЕКТ РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУВАННЯ ПІДТРИМКИ ПРОСУВАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ	141
Чебан К. М., Рудніченко М. Д.	141
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГІБРИДНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ В РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАННЯХ DATA MINING	143
Шведов Д. С., Рудніченко М. Д., Шибасєва Н. О.	143
ІНТЕРАКТИВНЕ КЕРУВАННЯ 3D-МОДЕЛЯМИ У ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ ДЛЯ ДИЗАЙНУ ПРИМІЩЕНЬ	145
Войніков П. С.	145
ОГЛЯД ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ З КЕРУВАННЯМ 3D-МОДЕЛЯМИ.....	146
Войніков П. С.	146
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ КЕЙТЕРИНГОВОЇ КОМПАНІЇ.....	148
Волянський С. В., Жеребцова Л. М., Оляш Г. І., Шелудько Є. О.	148
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЗДОРОВ'Я З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ З НОСИМИХ ПРИСТРОЇВ	151
Ханбеков А. А., Рудніченко М. Д.	151
РЕКОМЕНДАЦІЙНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПРОКАТУ АВТОМОБІЛІВ.....	153

Люлев В. В., Єп'юк М. О.	153
СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОЇТОРИНГУ ПОПИТУ НА ТОВАРИ У РОЗДРІБЇЙ ТОРГІВЛІ.....	155
Абашин Д. А., Єп'юк М. О.	155
СУЧАСНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОВИ RUST ТА МОВИ АСЕМБЛЕРА	157
Сербінов М. В., Шаріпова І. В.	157
СИНТЕЗ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ДО ОБЛАДНАННЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ	159
Шух М. С., Михайленко В. С.	159
ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІД DDOS АТАК КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СЕРВЕРАМИ БАНКУ	160
Осіпова О. С., Михайленко В. С.	160
РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОЇТОРИНГУ АУДИТОРІЇ.....	163
Грекова В. Ф., Каменєва А. В.	163
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ	165
Бевзюк В. І., Волянський С. В., Овчаров Ю. В.	165
ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТНОГО ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ІОТ	167
Ісаєв О. М., Ларін Д. Г.	167
СИНТЕЗ ТРІЙКОВИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА КМДН-ТРАНЗИСТОРАХ.....	170
Кивиржік В. А., Мартинович Л. Я.	170
РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-РАДІО НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP32.....	172
Панов В. М., Шугайло Ю. Б.	172
EVALUATION OF DATASET IMBALANCE AND ITS INFLUENCE TOGETHER WITH OTHER CHARACTERS OF THE DATASET TO MACHINE LEARNING QUALITY	174
Nikitchenko V., Gunchenko Y.	174
МЕТАВСЕСВІТ І ЦИФРОВІ МУЗЕЇ МАЙБУТНЄ ВІРТУАЛЬНИХ ВИСТАВОК	176
Долгіх В. А.	176
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ БАЗ ДАНИХ	178
Бевзюк В. І., Волянський С. В., Овчаров Ю. В., Жеребцова Л. М.	178
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	181
Норка І. В., Вичужанін В. В.	181
ПРОГРАМНА ПОБУДОВА ТРІЙКОВИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	183
Будат К. В., Мартинович Л. Я.	183
МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ЗВ'ЯЗОК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ ПРИ РОЗРОБЦІ ШКАЛИ НОНІУСА	185
Волянський В. В., Волянський С. В., Подостроєць Л. О.	185

LAKEHOUSE ЯК УНІФІКОВАНА АРХІТЕКТУРА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ: ПОРІВНЯННЯ З ТРАДИЦІЙНИМИ ПІДХОДАМИ	188
Гуркліс І. В., Петрушина Т. І.	188
МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМИ CISCO PACKET TRACER ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІОТ МЕРЕЖИ ОБ'ЄКТА «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»	190
Аскерова К. І., Волощук Л. А.	190
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ГОТЕЛЮ ДЛЯ ТВАРИН	191
Гавинський І. А., Малахов Є. В.	191
БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ: АЛГОРИТМИ КОНСЕНСУСУ	194
Дворчук Д. С., Шпінарева І. М.	194
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЙОВИМ КОМПЛЕКСОМ. РОЗРОБКА ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ ДАНИМИ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ.....	196
Ісаєв М. А., Шпінарева І. М.	196
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ КОСМІЧНОГО АПАРАТУ З РІДКИМ ПАЛИВОМ.....	198
Ковальчук М. А., Іщенко О. В.	198
РЕАЛІЗАЦІЯ ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ЗЕРНОСХОВИЩА	200
Круш А. І., Малахов Є. В.	200
РОЗРОБКА МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РОЄМ ДРОНІВ	201
Куликов В. В., Шпінарева І. М.	201
CLOUD NATIVE СЕРВІС ДЛЯ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ	203
Рирмак К. М., Розновець О. І.	203
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОВТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ НА ОСНОВІ ВІДЕО.....	205
Сапожников В. С., Шпінарева І. М.	205
CLOUD NATIVE СЕРВІС ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМАНДНОЇ РОБОТИ	207
Чередніченко Є. М., Розновець О. І.	207
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОНФІГУРАЦІЇ РОЙОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	209
Швець Ю. О., Малахов Є. В.	209
ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	211
Щербина Є. Д., Шпінарева І. М.	211
ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ КЛІНІЧНИХ ДАНИХ	213
Крикля О. В.	213

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХІМІЯ»	216
Марцинко О. Е., Рачинська А. Л., Недєва О. А., Іщенко О. В.	216
ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ	218
Бойко Д. С.	218
КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ З ЛАЗЕРНИМИ СЕНСОРАМИ ТА TELEGRAM-ІНТЕГРАЦІЄЮ	221
Соценко М. В., Камєнєва А. В.	221
ГЕНЕРАТОР СЛІВ У СЕРЕДОВИЩАХ СИМУЛЯЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ	223
Руссу Я. С., Мирошніченко А. А., Шугайло Ю. Б.	223
ПРОБЛЕМИ ПРОГРАМНОГО ПРИСКОРЕННЯ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ	225
Сокур О. М., Петрушина Т. І.	225
ІНТЕГРАЦІЯ ОСВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАСОБІВ КОМУНІКАЦІЇ В ЄДИНУ НАВЧАЛЬНУ СИСТЕМУ	230
Сокол Д. С.	230
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧАТ-БОТА ТА ТРАДИЦІЙНИХ КАНАЛІВ ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ	232
Ярмошевич А. І.	232
ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ ДРОНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕНСОРНИХ ДАНИХ	233
Рябов Д. А., Пенко В. Г.	233
РОЗРОБКА МОДУЛЯ «ОБЛІК РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ДОРОЖНЬО- БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ» ІС ПРИВАТНОЇ КОНТРОЛЮЮЧОЇ ФІРМИ	235
Наконечний В. В.	235
ПОБУДОВА ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР СТЕРЕОМЕТРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA	237
Ленько Б. П., Шаповалова Н. В.	237
РОЛЬ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ	239
Іванова І. В., Рудніченко М. Д.	239
ПРОЦЕС НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ	241
Іванова І. В., Рудніченко М. Д.	241
АНАЛІЗ АБСТРАКТНОГО СИНТАКСИЧНОГО ДЕРЕВА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ СХОЖОСТІ КОДУ	242
Лебеденко Б. А., Антоненко О. С.	242
ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІОТ ТЕХНОЛОГІЇ	244
Чернова О. Ю., Антоненко О. С.	244
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ДАНИХ У ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	246
Цвяшко В. Ю.	246

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ	248
Міронова А. Ю., Савченко М. О., Коновалов С. М.	248
ВИКОРИСТАННЯ ІНКРЕМЕНТАЛЬНО ПІДТРИМУВАНИХ МАТЕРІАЛІЗОВАНИХ ПОДАНЬ У КОРПОРАТИВНИХ ЗАСТОСУНКАХ.....	250
Пасенченко Т. О., Гунченко Ю. О.	250
АРХІТЕКТУРА ІТ-РІШЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРОВ'Ю ВІЙСЬКОВИХ МЕДИЧНИХ ШПИТАЛІВ	252
Кашуба М. Д., Чиркова К. С.....	252
КОНЦЕПЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ	255
Чиркова К. С.	255
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У СИСТЕМАХ REAL-TIME BIDDING	258
Іванов О. О., Мартинович Л. Я.	258
TEACHERDESMOS ЯК ІНСТРУМЕНТ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ: СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ	260
Лобушко М. Є., Рикова Л. Л.....	260
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	262
Свиридов І. І., Шпинарева І. М.	262
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВИСОКОГО РІВНЯ ХИБНОПОЗИТИВНИХ СПРАЦЮВАНЬ У СИСТЕМАХ ВИЯВЛЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ АНОМАЛІЙ.....	265
Свиридов І. І., Шпинарева І. М.	265
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОЗРОБЦІ МАСШТАБОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ВЕБ-ПЛАТФОРМ	267
Привалов А. Г., Рудніченко М. Д.	267
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗБУРЕНОГО РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА У СЕРЕДОВИЩІ З ОПОРОМ	269
Явдошук І. С., Рачинська А. Л.	269
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ СУПУТНИКА-ГІРОСТАТА З ПОРОЖНИНАМИ	270
Кобзар К. В., Рачинська А. Л.	270
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА МЕДИЧНІ СТРАХОВКИ СЕРЕД ЛІКАРІВ.....	271
Федорова К. А.....	271
ПРОГРАМУВАННЯ "РОЗУМНОГО АКВАРІУМА" З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO ЯК ЗАСОБУ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ.....	274
Реулець М., Корабльов В. А.	274

ЦИВІЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ У СФЕРІ ОСВІТИ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ	276
Ковальчук Б., Корабльов В. А.	276
АРХІТЕКТУРА ХМАРНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АГРЕГАЦІЇ НОВИН: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ	280
Ткач Д. О., Рудніченко М. Д.	280
OBSERVABILITY У ПРОЦЕСІ СІ/CD: ЯК ВІДСЛІКОВУВАТИ ТА АВТОМАТИЗУВАТИ РЕЛІЗИ	281
Ткач Д. О., Рудніченко М. Д.	281
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ КОДУВАННЯ ДАНИХ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ	283
Веліченко Д. С., Бойко О. П.	283
НАВЧАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЯХ	285
Бойко О. П., Кутас Т. С.	285
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ СЕРВІСАМИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ	286
Філоненко Ю. О., Мазурок Т. Л.	286
ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ ЧЕРЕЗ РОБОТОТЕХНІЧНІ ПРОЄКТИ	288
Ткаченко О. С., Бойко О. П.	288
ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ.....	290
Головченко Т.	290
EMULATION OF GAME SERVER LOGIC THROUGH DYNAMIC BINARY MODULE LOADING.....	292
Strashnov V., Gunchenko Y.	292
МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ.....	295
Богданова Т. А., Мазурок Т. Л.	295
РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ В БАЗОВОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ	296
Гутирчик В. В. , Мазурок Т.Л.	296
РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ЗЗСО	297
Карастан М. І., Мазурок Т. Л.	297
РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ СТВОРЕННЮ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТУ	298
Долгов З. Д., Мазурок Т. Л.	298
ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ	299
Гнибіда К. А., Вичужанін В. В.	299

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ.....	301
Нечипоренко В. В., Мазурок Т. Л.	301
ЕТИКА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ТВОРЧОСТІ: ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ЗНАНЬ УЧНІВ 7 КЛАСУ	303
Крутова А. О., Черних В. В.	303
РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ	304
Васильєв С. В., Мазурок Т. Л.	304
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РОБОТОТЕХНІКИ У ВИБІРКОВОМУ МОДУЛІ З КРЕАТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ.....	305
Калашніков А. М., Яновський А. О.	305
ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН - РЕСУРСІВ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ.....	307
Яновська Л. Г., Яковлєва Д. Є.	307
МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТІЛА ВІДНОСНО ЦЕНТРУ МАС ПІД ДІЄЮ ЗБУРЮЮЧИХ МОМЕНТІВ.....	308
Марцинко Д. С., Рачинська А. Л.	308
МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЦИФРОВОЇ БЕЗПЕКИ ШКОЛЯРІВ ЧЕРЕЗ ІНФОРМАЦІЙНУ ПІДТРИМКУ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ .	309
Бойко Н. І., Гохман О. Р.	309
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМІВ У ШКОЛІ.....	310
Димитров В. С., Бойко О. П.	310
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ СТРУКТУР ДАНИХ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	311
Мамедов Р. Т., Бойко О. П.	311
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У СФЕРІ КУЛІНАРНОЇ ОСВІТИ	312
Довженко О. А.	312
МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ІНФОРМАТИКИ	314
Аркадєва О. Ю., Рубанська О. Я.	314
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ, ВИКЛАДАННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	318
Сакали Г. М., Гохман О. Р.	318
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ, ВИКЛАДАННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З МАТЕМАТИКОЮ	319
Тадля Р. Г.	319

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС	
ВИКЛАДАННЯ ІСТОРІЇ.....	320
Худенко С. А.....	320

АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ В ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Перезва О. В., Банарь Д. В., Рубаха О. М.

Відокремлений структурний підрозділ «Одеський автомобільно-дорожній фаховий коледж Національного університету «Одеська політехніка»

Ключові слова: пізнавальна діяльність, цифрові технології, освітній процес, фахова передвища освіта.

Одним із стратегічних напрямів модернізації фахової передвищої освіти України сьогодні залишається підвищення рівня професійної підготовки здобувачів освіти, виховання відповідальності, самостійності, розвиток інтелектуальних здібностей, формування їхньої пізнавальної діяльності та активної життєвої позиції. Питання активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти через використання цифрових технологій визнається дуже актуальними у сучасному світі.

Зараз однією з головних задач системи освіти є формування у молоді повної та цілісної наукової картини світу, сучасного світогляду, творчих здібностей і способів самостійного наукового пізнання, самоосвіти й самореалізації особистості.

Застосування цифрових технологій у підготовці здобувачів освіти визначається їх поширеністю, доступністю та результативністю. Ефективність організації навчання з використанням цифрових технологій залежить як від рівня володіння даними технологіями викладачів, так і від самих здобувачів освіти. Викладачі повинні враховувати вплив використання цифрових технологій на їхні переконання та стратегію організації освітнього процесу.

Під час використання цифрових технологій в освітньому процесі розглядаються можливості та перспективи використання штучного інтелекту та нейромереж. Застосування цих технологій може позитивно вплинути на якість навчання та забезпечити більш ефективну передачу знань.

Серед вагомих переваг використання штучного інтелекту та нейромереж в навчанні є оптимізація освітнього процесу, адаптивне та індивідуальне навчання, активізація пізнавальної діяльності, підвищення мотивації та автоматична оцінка знань і навичок. Можливість використання нейромереж для аналізу даних

дозволяє здобувачам освіти покращити якість досліджень і підвищити точність результатів.

Зокрема, системи штучного інтелекту можуть допомогти забезпечити ефективніше навчання віддалено. Також штучний інтелект може бути застосований для створення симуляторів і віртуальних тренажерів, що дозволить здобувачам освіти набувати практичних навичок і досвіду без ризику випробування на реальних об'єктах [1].

Крім того, це може бути корисно для здобувачів освіти, що вивчають ремонт та модернізацію будь-якого обладнання: будь то автомобілі, комп'ютерна техніка чи виробничі станки, де важливо набувати практичний досвід та уміння безпечно й ефективно працювати з апаратними засобами.

Незважаючи на значні переваги, що надає використання цифрових технологій в освітньому процесі, такі як індивідуалізація навчання та збільшення ефективності, можливі також й певні недоліки, які теж варто враховувати: низька якість вихідних даних, можливість виникнення помилок у процесі роботи нейромережі та деяких етичних проблем. Для зменшення негативного впливу цих недоліків необхідно використовувати технології з урахуванням їх обмежень та ризиків, а також постійно вдосконалювати технічну базу та підвищувати рівень кваліфікації викладачів і здобувачів освіти. Загалом, використання штучного інтелекту та нейромереж у навчанні є перспективним і потужним інструментом, який може покращити якість навчання, зробити його більш ефективним та персоналізованим для кожного здобувача освіти. Використання цих технологій передбачає допомогти здобувачам освіти набувати нових знань і навичок, готувати їх до викликів цифрової епохи [2].

Наразі освіта проходить активний, але водночас, дуже складний етап реформ та модернізації, зумовлений не тільки повсюдним поширенням цифрових технологій, але й викликами, що виникають щодня у зв'язку погіршенням ситуації в країні через воєнний стан та брак фінансування, відсутність електроенергії, мобільного інтернету та багатьох інших чинників, які негативно впливають на ефективність освітнього процесу, економічний розвиток держави й ефективну розбудову суспільства в цілому.

Зараз, як ніколи, відзначається необхідність модернізації освітнього середовища закладів освіти, приведення їх у відповідність сучасним світовим досягненням. Вирішення завдань формування в навчальних закладах високотехнологічного освітнього середовища є суттєвою передумовою підготовки фахівців, здатних до ефективного застосування сучасних цифрових технологій у майбутній професійній діяльності.

Процес цифровізації дедалі більше проникає у всі сфери людської діяльності в сучасному світі. Навички застосування цифрових технологій у професійній діяльності стають необхідними для більшості спеціальностей. Внаслідок цього відбувається розвиток сучасних глобалізаційних процесів у світі, які стають більш масштабними. Ці процеси зумовлюють потребу в забезпеченні суспільства висококваліфікованими спеціалістами, які зможуть швидко адаптуватися до всіх змін та працюватимуть в умовах масової цифровізації. Розвиток цифрових компетентностей здобувачів вищої освіти в Україні є одним із головних завдань сфери освіти, а вміння орієнтуватися у великому потоці інформації та гнучкість мислення – основні цінності людини в сучасному світі. Досить стрімкий розвиток цифрових технологій у всіх галузях людської діяльності, починаючи від науки і до виробництва, потребує великої кількості освічених людей, їхнього творчого потенціалу та високого рівня компетентностей у всіх сферах. Цифрова компетентність є однією з ключових у сучасній освіті.

Для формування цифрової компетентності у здобувачів вищої освіти педагогам варто враховувати всі сучасні тенденції та запити цифрового середовища, пропонувати новітні завдання для розкриття творчого потенціалу в цифровому середовищі [3].

Література

1. Як штучний інтелект може допомогти освіті. URL: <https://osvitoria.media/experience/yak-shtuchnyjintelekt-mozhe-dopomogty-osviti/>
2. Запорожець Т. В. Застосування інтелектуальних технологій та систем штучного інтелекту для підтримки прийняття управлінських рішень. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Державне управління. 2020. Т. 31 (70), № 2. С. 79–85.
3. Антонюк Д. С. Теоретичні та практичні аспекти розроблення та використання цифрових освітніх ресурсів: погляд вітчизняних учених. Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки. 2020. № 3 (1). С. 189–196.

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МАШИННОГО НАВЧАННЯ В ФІНАНСОВОМУ СЕКТОРІ

Белоус А. О., Горбатюк Р. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: аналіз фінансових ризиків, фінансове прогнозування, аналіз великих обсягів даних, оптимізація інвестиційних портфелів, персоналізація фінансових послуг.

Фінансове моделювання є ключовим елементом корпоративного фінансового управління та інвестицій. Воно передбачає створення математичних моделей

фінансових операцій для оцінки впливу фінансових рішень на прибутковість і стійкість бізнесу. Сучасні технології, зокрема штучний інтелект та машинне навчання, значно покращують процес фінансового моделювання, дозволяючи аналізувати великі обсяги даних та виявляти складні взаємозв'язки, що сприяє більш обґрунтованому прийняттю рішень [1].

У фінансовому секторі технології штучного інтелекту надають можливості для покращення фінансового аналізу, цілодобового обслуговування клієнтів, запобігання шахрайству та зниження витрат. Провідні банки та інвестиційні компанії активно впроваджують ці технології, що допомагає їм зберігати конкурентоспроможність.

Традиційні математичні моделі, такі як модель Марковіца, CAPM та модель Блека-Шоулза, відіграють важливу роль у фінансовому аналізі. Однак вони мають обмеження, зокрема припущення про лінійність та нормальний розподіл прибутковості, що може призводити до неточних прогнозів у реальних умовах [2].

Сучасні фінансові ринки вимагають використання більш складних технологій, таких як нейронні мережі, машини опорних векторів та генетичні алгоритми. Ці методи здатні виявляти складні закономірності в даних, обробляти великі обсяги інформації та адаптуватися до змінних умов ринку, що робить їх ефективними інструментами для фінансового прогнозування та управління ризиками [3].

Сучасні фінансові ринки характеризуються високим рівнем невизначеності та динамічності, що вимагає від компаній постійного адаптування своїх фінансових стратегій. Використання технологій штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє аналізувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та прогнозувати фінансові показники з високим рівнем точності. Це, в свою чергу, сприяє оптимізації процесів прийняття рішень, управлінню ризиками та підвищенню загальної ефективності фінансового менеджменту.

Комбінування традиційних моделей з методами штучного інтелекту може забезпечити більш точні та надійні результати. Традиційні моделі можуть використовуватися для попереднього аналізу, а ШІ — для вдосконалення прогнозів та виявлення прихованих закономірностей [4].

Однак впровадження технологій штучного інтелекту у фінансовому секторі супроводжується певними ризиками та викликами. Серед них — феномен «чорної скриньки», коли результати алгоритмів важко інтерпретувати; потреба у великих обсягах якісних даних для навчання моделей; а також регуляторні та

етичні питання, такі як упередженість алгоритмів та забезпечення прозорості рішень [5].

У майбутньому інтеграція технологій штучного інтелекту у фінансові процеси може призвести до створення більш прозорої, адаптивної та ефективної фінансової системи, відкриваючи нові можливості для досліджень та практичного застосування, зокрема у фінансовому прогнозуванні, управлінні ризиками та розробці нових фінансових продуктів.

Література

1. Онешко С., Назаренко О., Коваль О., Яремко І., Писарчук О. Бухгалтерський облік та фінансова звітність в ІТ-сфері України: можливості штучного інтелекту. Фінансова та кредитна діяльність: проблеми теорії та практики. 2023. № 5(52). С. 79–96.
2. Довга С. Штучний інтелект у логістиці та вантажних перевезеннях. 2019, 22 грудня. URL: https://logist.today/uk/dnevnik_logista/2019-12-22/iskusstvennyj-intellekt-v-logistike-i-gruzovyh-perevozkah/
3. Букалов О. В. Природа психіки та свідомості, квантові комп'ютери та інформаційні моделі у психоінформатиці (соціоніці). Стус. intelekt. 2023. Т. 28, № 3. С. 18–30.
4. Gartner. Beyond ChatGPT: The Future of Generative AI for Enterprises. Без дати. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/beyond-chatgpt-the-future-of-generative-ai-for-enterprises>
5. Зянько В., Нечипоренко Т. Штучний інтелект у фінансовому секторі України: драйвер розвитку та фактор модернізації. Інноваційна економіка та менеджмент. 2023. Т. 3, № 6. С. 21–30.

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING BASED ON SOLIDWORKS SIMULATION

Rudyk O. Yu., Kovalets B. M., Pungin V. A., Sharavarskyi L. P.

Khmelnyskyi National University

Key words: mathematical design, SolidWorks Simulation, transmission rack, nut, static durability.

Information technology has significantly expanded the capabilities of mathematical modelling, making it accessible in various industries. Modern computing systems can process huge amounts of data in a short period of time, which allows modelling complex systems with a large number of parameters. In particular, SolidWorks Simulation engineering software, based on the finite element method, allows you to simulate mechanical, thermal, hydraulic, and other physical processes.

An example of the application of SolidWorks Simulation can be the study [1], in which a transmission rack was designed for lifting and moving loads during the assembly and disassembly of components and assemblies from cars. At the same time, a static analysis of the rack base was carried out. The continuation of the research started is a static analysis of the gripping ear of the designed rack [2]. Calculations [3, 4] are a continuation of determining the performance of the rack, namely: studying the static strength and defining the possible loss of stability of its power screw. And in [5], the stability of the rack base is calculated.

The task of this study is to determine the maximum force that can be applied to the following part of the transmission rack – the nut (fig. 1, a) with an allowable safety factor $[n] = 3$:

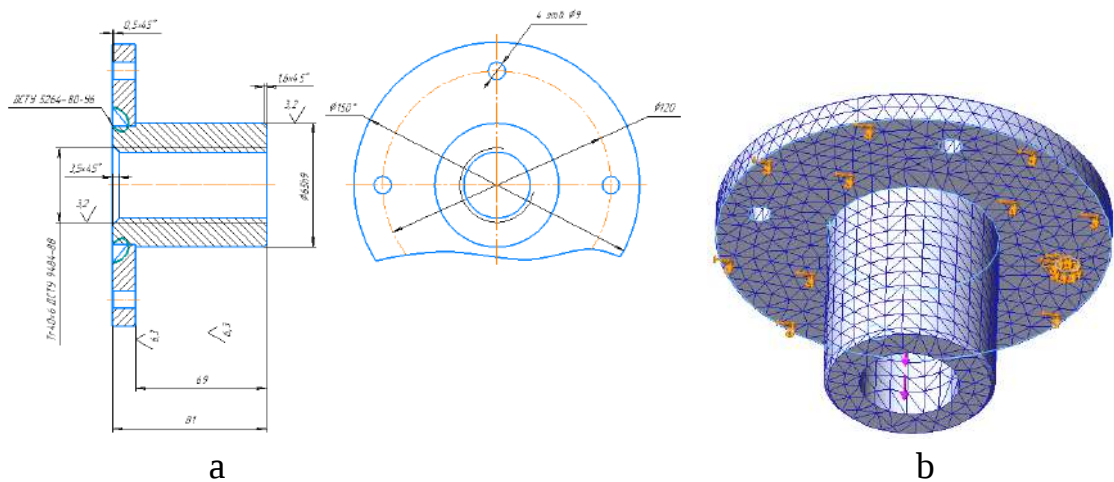


Figure 1 – Assembly drawing of the nut (a) and its 3D model with fixation, load application, and mesh display on a solid (b)

- in SolidWorks, a 3D model of the nut was created (fig. 1, b);
- in SolidWorks Simulation, its material was assigned (steel 18KhGT DSTU 7806 2015: Tensile strength 520 MPa, Yield strength 420 MPa);
- performed the fastening and set the loading area (fig. 1, b);
- created a finite element model of the nut (fig. 1, b: standard mesh, Jacobian points for high quality mesh – 4 points, element size – 7.01552 mm, tolerance – 0.350776 mm);
- developed algebraic equations that relate the reaction to the material property, fastenings and loads; after arranging the equations into a general system, we found the unknowns (maximum stresses in the screw, $VON = 9.345e+04N/m^2$ (node 10754); maximum resultant displacement $URES = 1.296e-02$ mm (node 564); maximum equivalent Strain $ESTRN = 4.635e-04$ (element 5179); minimum safety margin $ESTRN = 3.001e+00$ (node 12734).

It was established that the maximum force that will not lead to violations of the safety requirements of the nut is $F = 111$ kN. Thus, using the SolidWorks CAD system

and its application – the SolidWorks Simulation CAE system, based on the finite element method, the operability of another part of the transmission rack under study – the nut – was proven.

References

1. Боровик О. В. Впровадження у навчальний процес САЕ/CAD-систем [Електронний ресурс] / О. В. Боровик, О. Ю. Рудик, О. В. Дідух. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/8439>
2. Боровик Л. В. Забезпечення проектування додатками SolidWorks [Електронний ресурс] / Л. В. Боровик, О. Ю. Рудик, В. В. Педосюк. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/8462>
3. Андрощук М. В. Використання SolidWorks для прогнозування міцності матеріалів [Електронний ресурс] / М. В. Андрощук, О. В. Диха, О. Ю. Рудик. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/8468>
4. Рудик О. Ю. SolidWorks – CAD/CAE-система технічних вузів / О. Ю. Рудик, П. В. Каплун // Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. – Kharkiv, Ukraine, 2020. – Pp. 249-253. – Режим доступу: <http://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferenciya-science-society-education-topical-issues-and-development-prospects-20-21-yanvary-2020-goda-harkov-ukraina-arhiv/>
5. Рудик О. Ю. Інтеграція освіти, науки та бізнесу на основі застосування SolidWorks API / О. Ю. Рудик, П. В. Каплун // Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: тези доп. І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 6-7 лютого 2020 р. – Дніпро: WayScience. – Т.3. – С. 127-131. – Режим доступу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/handle/123456789/8772>

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОРІЄНТУВАННЯ ТА БУДУВАННЯ КАРТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ АВТОНОМНОГО РОБОТА ЗА ДОПОМОГОЮ G-MAPPING SLAM

Лісовський М. М., Шарінова І. В.

Одеський національний університет І. І. Мечникова

Розглядаються питання проблеми, з якими стикаються науковці під час виконання завдань пошуку шляхів пересування мобільного роботу у просторі на протязі певного часу та методи, які аналізуються за наступними характеристиками: обмеження; режим планування; шлях використання для планування наступного кроку обчислень.

Ключові слова: карти навколишнього середовища, G-Mapping SLAM, середовище ROS, віртуальні сцени.

У сучасному світі, де інформаційні технології стали невід'ємною частиною життя більшості людей, важливою задачею є створення карти навколишнього

середовища за допомогою робототехнічних систем [1]. Питання дослідження та реалізація методів побудови карт навколишнього середовища для мобільних роботів, найбільш повно відображаються за допомогою алгоритму G-mapping.

Методи картографування та вимоги до інструментів для побудови віртуальних сцен пропонують та реалізують власний підхід до створення інструменту, який дозволяє проводити тестування алгоритму у симульованому середовищі. Отриманні результати дозволяють оцінити ефективність різних методів картографування та їх практичне застосування у робототехніці.

ROS – це набір програмних інтерфейсів та інструментів для розробки роботизованих додатків. Він дає користувачам можливість працювати з алгоритмами картографування такими як EKF-SLAM, DP-SLAM. Використовуючи ці методи, ROS дозволяє роботам створювати та оновлювати карти навколишнього середовища, орієнтуючись на дані з сенсорів, таких як камери або далекоміри. Це основа для створення автономних роботів, які здатні досліджувати незнайомі території та створювати точні карти для навігації [2].

Алгоритм G-Mapping базується на фільтрі частинок Рао-Блеквелла і дозволяє ефективно будувати карту навколишнього середовища за допомогою лазерних сканерів. Він комбінує інформацію з одометрії та оцінює ймовірність траєкторій робота та карт. Головною перевагою методу є спрощення обчислень: спочатку визначається положення робота за допомогою фільтра частинок, а вже потім оновлюється карта. Алгоритм дозволяє зменшити кількість частинок у фільтрі, зберігаючи точність карти. Він добре працює в умовах, де є багато шуму, гарантуючи створення надійної карти [3].

ВИСНОВКИ

Ефективне управління мобільними роботами вимагає ретельного аналізу моделей управління, вибору значущих точок на маршруті та їх оптимізації через селекцію. Розглянуті особливості роботи алгоритмів фільтрації, які застосовуються у реалізації G-Mapping SLAM. Побудовано інструмент для конструювання сцен навколишнього середовища, проведено аналіз бібліотек і технологій для створення подібного рішення і реалізовано інтерфейс для отримання даних з робочого поля інструменту–конструктора у вигляді, який буде оброблений симулятором навколишнього середовища ROS.

Література

1. Ю.А.Ніцук, О.М.Семчак, Шаріпова І.В. Визначення шляхів зменшення похибок розрахунків координат бортовими ЕОМ автономного рухомого об'єкту для реалізації алгоритмів SLAM навігації // Збірник наукових праць Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова. – Житомир: ЖВІ, 2020. - № 27 (4). – С. 38 – 49

2. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10162816> (дата звернення 25.03.2025)
3. Grisetti, G., Stachniss, C., & Burgard, W. (2007). Improved techniques for grid mapping with Rao-Blackwellized particle filters. *IEEE Transactions on Robotics*, 23(1), 34-46. <https://doi.org/10.1109/TRO.2006.889486>

ВИНИКНЕННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ПОДАЛЬШИЙ ПОСТУП ГІПЕРРЕАЛЬНОСТІ

Ляшко С. В.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Гіперреальність як штучна реальність, що викривляє дійсність, а то й взагалі не має із нею нічого спільного, не є новим і несподіваним явищем у культурі. Людина обмежена сенсорно та розумово, тому сприймає світ не увесь і одразу самостійно, а тільки найближчі подразники, причому про невідоме вона формує думку з повідомлень інших людей, деколи – зовсім некритично. Відповідно, на якомусь селі XVIII ст. пересічний мешканець не мав уявлень про реальні політичні процеси, вірив у нечисть і навіть про багатьох односельців судив лише з пліток. Але тільки в нашу епоху, що набула назви інформаційної, потік нових даних, які споживає людина, став не лише в десятки разів більшим, а й, де-факто, примусовим. Нашим найближчим пращурам не обов'язково було бути монахами-схимниками, щоби дійсно уникати світу в більшості його, а якісь глобальні події їх могли й не торкнутися напряду: скажімо, когось могли не мобілізувати на Першу світову, яка була якось туманною химерою на небокраї. Інакше кажучи, у наших прабатьків світ був вужчий – те саме село, яке рідко «порушувалося» вищими силами. Нині ж ледь можливо уникати контактів з інформацією навіть сидючи у себе вдома. Всесвітня Мережа, телебачення, радіо, всюдисущі банери й плакати, спам-газети, які вкладають до поштової скриньки без підписки, SMS-повідомлення із закликами, захопленість інформацією інших людей – усе це всіма силами намагається втягнути нас у суто людське, відсторонене від простого єства, поле, де багато фейків, мінливості, емоційності. На тому, що людина порвала з природою і живе у штучному світі, наголошував іще Ж. Бодріяр, але в його часи на розумні доводи можна було знайти багато контраргументів або відвертих софізмів, зусиллями тієї ж масової пропаганди. Та що там? І трохи раніше нацистські ідеологи могли дещо грубо сформувати у народу картину так званої маніхейської маячні, де оточене добро бореться зі світовим злом єдино-правильними методами, а всі незгодні – вороги. – Досі була деяка завіса недовіри та конспірації до поодиноких бунтівників проти порядку.

Сьогодні ж ми зіштовхнулися з дечим новим – із генеративним штучним інтелектом, який з перших днів наробив багато галасу. Він не просто виконує закладений у нього код, як це робив символічний ШІ, а збирає, синтезує, обробляє та подає у новому вигляді ту інформацію, яка в ньому вже є, – він вчиться, а потім вчиться на власних же висновках. На своїй відкритій лекції передовик і засновник нинішніх уявлень про ШІ, проф. Майк Шарплз, яку ми мали честь відвідати, відверто зізнався, що зараз і самі розробники не до кінця розуміють, як працює їхнє творіння. Це – багатоперспективна тема для подальшого обговорення: чи може ШІ бути справді живим? А якщо так, то що з цього вийде? Але тепер нас цікавить більш практична сторона питання: генерація за допомогою ШІ гіперреальності. Вже згаданий нами Ж. Бодріяр у своїй програмній групі статей *La Guerre du Golfe n'a pas eu lieu* наводив приклади з новоявленими тоді месенджерами, де тексти повідомлень буцімто могли бути згенеровані штучно, та сумульованим футбольним матчем з екрану – наразі обидва варіанти розповсюджені в нашому інформаційному просторі. Люди залюбки переписуються із Chat'ом GPT як із живою людиною, а український телеграм-простір заповнили так звані *dinфейки*. Звісно ж, поки що, як нам відомо з іншої відкритої лекції за темою, ці «фейки» недосконалі: чат дає шаблонні, хоча й не тривіальні (!) відповіді на питання, ніби підліток середнього рівня комунікативного розвитку, а в голосах на фіктивних відео легко вирізнити чудернацькі наголоси та монотонність самого тексту. Але і не будемо забувати про сумнівні досягнення в цій сфері: на відомому в світі фотоконкурсі перемогла світлина, згенерована штучним інтелектом, причому судді не здогадалися про фальш, доки номінант сам не зізнався вже на врученні нагороди [3], а в деяких країнах роботизовані «співробітники» вже стали юридично зафіксованими [1, 2], що є очевидним доказом затребуваності та корисності подібних технологій у сучасному світі. Вони тільки розвиватимуться надалі й набуватимуть нових можливостей.

Ми вже можемо спостерігати за тим, як розпадається мотивація їхнього використання: одні намагаються розважитись, що не заборонено, інші намагаються залучити ШІ до політики у якості радника чи рупора, що неоднозначно, треті ж – намагаються використати його в нікчемних цілях обману та людоджерства. У всіх трьох випадках вбачається фінальний відрив від реальності сучасного людства: воно створило собі гомункула, який здатний на немислимі речі, і перш за все – на симуляцію життя й реальності. Отже, із поступом цього нашого творіння розвиватиметься й гіперреальність, яка зрештою може остаточно захопити все наше інформаційне поле: у новинах більше не буде навіть викривленої правди, журналіст (чи його образ?)

перетвориться справді на четверту гілку влади, а альтернатив буде взяти нізвідки, бо вся Мережа підпорядкується єдиному механізму – більше ніяких мрій про Мережу 3.0, де є анонімність і свобода вислову, тільки – спланований і добре розрахований наперед інформаційний симулятор. У такому просторі людині зможуть нав'язати, наприклад, що вимерлий вид тварин зусиллями вчених знову відновлено і йому нічого не загрожує, що президент якоїсь країни вилаявся на цілий народ і оголосив війну, що воєнні дії з рисами геноциду в якійсь точці планети є єдино виправданими й необхідними.

У такій сумній перспективі, з-поміж інших, залишається і таке фундаментальне питання: хто стоятиме на чолі такої гіперреальної бульбашки? – людина? Чи буде вона самостійною, чи тільки таким самим підпорядкованим гвинтиком системи, як нумер-вождь у романі «Ми»? А може, гору візьме і не людина зовсім, а її збунтоване творіння? У будь-якому випадку наша нинішня епоха найменш людяна й реальна з усіх попередніх, що є закономірністю еволюції та нашою мовчазною згодою.

Література

1. МЗС створило цифрову речницю із зовнішністю учасниці «Холостяка». Як це працюватиме. BBC News Україна. 01.05.2024. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c3gld89ldpzo> (дата звернення: 22.03.2025).
2. Кузнецова К. Прем'єр Румунії призначив собі радником робота зі штучним інтелектом: які його завдання. TSN UA. 01.03.2023. URL: <https://tsn.ua/svit/prem-yer-rumuniyi-priznachiv-sobi-radnikom-robota-zi-shtuchnim-intelektom-yaki-yogo-zavdannya-2276101.html> (дата звернення: 25.03.2025).
3. Глінн П. На відомому фотоконкурсі перемогла робота штучного інтелекту. Чи загрожує це всій індустрії фото? BBC News Україна. 18.04.2023. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/cn3234dnr9do> (дата звернення: 25.03.2025).

СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ПРИ ПОБУДОВІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ

Тікус І. Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра інформаційних управляючих систем, м. Харків, Україна

Важливість вивчення іноземних мов у сучасному глобалізованому світі неможливо переоцінити. Оскільки попит на багатомовне спілкування зростає в

різних галузях, здатність ефективно вивчати нову мову має вирішальне значення. Однак існує безліч методів вивчення мов, і буває складно визначити, який з них найкраще підходить для індивідуального стилю навчання. У цій роботі розглядається можливість розробки ІТ-сервісу, призначеного для оцінки унікальних навчальних потреб людини та визначення найбільш ефективного методу вивчення мови.

Ключові слова: іноземні мови, сервіс-орієнтований підхід, ІТ-сервіс, методи вивчення мов.

В епоху, коли володіння іноземними мовами відкриває незліченні можливості, потреба в інноваційних та персоналізованих методах вивчення мови стає все більш очевидною. Зважаючи на широкий спектр підходів до вивчення мови – від традиційного навчання в класі до методів занурення та технологічних технологій – визначення правильного методу для конкретної людини є не тільки складним, але й критично важливим для своєчасного досягнення успіху. Таким чином, учні часто змушені експериментувати з різними методами або покладатися на метод спроб і помилок, щоб знайти те, що спрацює найкраще, а не забере багато часу і демотивує [1].

З огляду на це доцільно розробити інформаційну систему, яка допоможе з визначенням оптимального методу навчання, що забезпечить швидке та ефективне засвоєння мови, використовуючи сервіс-орієнтований підхід.

Незважаючи на свою важливість, вивчення іноземної мови часто розглядається як складне завдання, особливо для дорослих. Ефективність вивчення мови значною мірою залежить від методу, який буде використаний [1].

Методи вивчення мови з часом значно еволюціонували, і сьогодні існує велика кількість підходів [2]. Ці підходи відрізняються складністю та приналежністю до різних навчальних контекстів.

Наприклад, граматико-перекладний метод зосереджується на прямому викладанні граматичних правил і лексики [2].

Навчання на основі завдань зосереджується на виконанні змістовних завдань, які заохочують практичне використання мови.

Комунікативне викладання мови спрямоване на вивчення мови через спілкування та взаємодію.

Навчання на основі змісту інтегрує вивчення мови зі змістом предмету, а навчання за допомогою технологій включає додатки, віртуальних репетиторів та онлайн-курси [3].

Для вирішення цієї проблеми існує очевидна потреба в інформаційній системі, яка може оцінити навчальний профіль людини та рекомендувати найефективніший метод для вивчення мови. Така система допоможе учням

уникнути етапу спроб і помилок, скоротить час і зусилля, а також підвищить загальний рівень успішності.

Система може базуватися на серії діагностичних тестів, опитувальників та оцінок навчання, які аналізують ці фактори і, в свою чергу, рекомендують метод або комбінацію методів, які відповідають профілю учня. На думку Європейського центру сучасних мов, успішна стратегія навчання має враховувати унікальні когнітивні здібності та вподобання учня [3].

Запропоновану інформаційну систему доцільно розробити на основі сервіс-орієнтованого підходу, оскільки саме така архітектура дозволить не тільки інтегрувати додаток до вже існуючої системи, а і масштабувати його за потребою, додаючи нові модулі [4].

Наприклад, інформаційна система для визначення методу іноземних мов може бути інтегрована до програмного забезпечення у центрі вивчення іноземних мов. Відповідно до принципів сервіс-орієнтованої архітектури буде відбуватися обмін даними про учнів між ІТ-сервісом з даними про учнів і ІТ-сервісом для вибору методу навчання [4].

Розробка інформаційної системи для визначення найефективнішого методу вивчення іноземних мов є важливим кроком до модернізації та персоналізації мовної освіти. Оцінюючи профіль учня та підбираючи метод навчання відповідно до його унікальних особливостей, такий сервіс не лише підвищить ефективність навчання, але й покращить загальний рівень успішності.

Література

1. Методи вивчення іноземної мови / URL: <https://osvita.ua/languages/articles/5671/> (дата звернення: 10.04.2025).
2. Класифікація методів навчання іноземних мов / URL: [lib.oa.edu.ua/Класифікація методів навчання іноземних мов](http://lib.oa.edu.ua/Класифікація%20методів%20навчання%20іноземних%20мов/) / (дата звернення: 10.04.2025).
3. Багато методів навчання іноземних мов – комбінуйте їх / URL: <https://nus.org.ua/2018/08/14/bagato-metodiv-navchannya-inozemnyh-mov-kombinujte-yih/> (дата звернення: 10.04.2025).
4. Сервісно-орієнтована архітектура/ URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Сервісно-орієнтована архітектура/](https://uk.wikipedia.org/wiki/Сервісно-орієнтована_архітектура/) (дата звернення: 10.04.2025).

РОЗРОБКА МАКЕТІВ АДАПТИВНОГО ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ СТОМАТОЛОГІЧНОГО КАБІНЕТУ

Русєва Р. О., Розум М. В.

Одеський національний морський університет

У наш час цифрова присутність стала необхідністю практично для кожного бізнесу, і медична сфера — не виняток. Особливо це стосується стоматологічних клінік, де комфорт пацієнта починається ще задовго до особистого візиту — з моменту першого знайомства із сайтом. Саме тому важливо створити веб-ресурс, який буде не лише зручним, а й приємним у користуванні, зрозумілим, адаптованим до різних пристроїв і викликатиме довіру. Мета роботи — розробити адаптивний UI/UX-дизайн для сайту стоматологічного кабінету, який однаково добре працюватиме на мобільних телефонах, планшетах і десктопах.

Одним із перших запланованих етапів є проведення брифінгу із замовником. На цій зустрічі планується уточнити бачення клієнта, обговорити бізнес-цілі, побажання до функціоналу й стилю, а також зібрати референси, розглянути цінності бренду, колористику та визначити технічні обмеження. Усе це буде зафіксовано у формалізованому брифі, що слугуватиме основою для прийняття дизайнерських рішень надалі.

Розробка дизайну передбачається на основі підходів Human-Centered Design та Design Thinking [1], де користувач та його досвід перебувають у центрі уваги [2]. В рамках дослідницького етапу планується теоретичне опрацювання цільової аудиторії з метою моделювання можливих сценаріїв її взаємодії з сайтом. Зокрема, заплановано створення користувацьких персонажів (User Personas), емпатійних карт (Empathy Maps), Value Proposition Canvas, а також побудову Customer Journey Maps, user flow і storyboard [3]. Завдяки цим інструментам з'являється змога сформувані цілісне уявлення про мотивації, потреби та потенційні бар'єри користувачів.

Окремо передбачається аналіз конкурентного середовища — сайтів стоматологічних клінік в Україні та за її межами. Мета цього етапу — виявити найкращі приклади реалізації функціоналу, структури та візуальної комунікації, а також звернути увагу на типові недоліки, що ускладнюють користувацький досвід. Зібрана інформація ляже в основу створення структури сайту та інформаційної архітектури.

Наступним кроком планується створення низькорівневих прототипів (Low-Fidelity Wireframes), які дозволять зосередитись на логіці інтерфейсу. Далі — розробка повноцінних адаптивних макетів у Figma, які відповідатимуть особливостям трьох типів пристроїв. Для уніфікації стилю буде сформовано UI-мудборд із референсами, кольоровими палітрами, типографікою, сітками тощо

[2, 4]. Також планується розробка базової дизайн-системи, яка забезпечить візуальну цілісність і зручність подальшої передачі проєкту в розробку.

Завершальним етапом стане створення інтерактивного прототипу для попереднього тестування. Передбачається перевірка логіки навігації, зручності інтерфейсу та відповідності емоційного сприйняття. Зворотний зв'язок, отриманий на цьому етапі, дозволить внести корективи до фінальних макетів.

Таким чином, ця робота має на меті пройти повний цикл розробки UI/UX-дизайну — від стратегічного планування до візуального моделювання й тестування — з орієнтацією на користувача, контекст застосування та актуальні практики інтерфейсного дизайну.

Література

1. Brown, T. *Change by Design: How Design Thinking Creates New Alternatives for Business and Society* / T. Brown. – Harvard Business Press, 2009. – 272 с.
2. Norman, D. A. *The Design of Everyday Things* / D. A. Norman. – Basic Books, 2013. – 368 с.
3. Garrett, J. J. *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond* / J. J. Garrett. – New Riders, 2010. – 189 с.
4. Електроний ресурс. Nielsen Norman Group. *UX Research and Methods*. URL: <https://www.nngroup.com> Дата звернення: 23.03.2025р.

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МОВИ PYTHON

Ігнат'єва К. М., Розум М. В.

Одеський національний морський університет

Робота присвячена розробці інформаційної системи для прийняття рішень в умовах визначеності на основі методу аналізу ієрархій (МАІ). Розроблений програмний продукт забезпечує користувача зручним інтерфейсом для введення необхідних даних та візуалізації всіх проміжних результатів. Інформаційна система надає можливість автоматично ранжувати альтернативи та виводити результати у зрозумілому графічному вигляді.

МАІ, розроблений Т. Л. Сааті [1], є потужним інструментом для прийняття рішень у складних ситуаціях, де необхідно враховувати безліч критеріїв. Він дозволяє декомпонувати проблему на ієрархічну структуру, що складається з цілей, критеріїв та альтернатив, та оцінити їх відносну важливість за допомогою матриць парних порівнянь [1, 2]. В роботі [3] розглянуто реалізацію методу бінарних відношень за допомогою матриці парних порівнянь.

Для реалізації МАІ розроблено інформаційну веб-систему з використанням мови програмування Python 3.11 з використанням фреймворку Flask 3.0.1.

Система надає користувачеві інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для введення критеріїв та альтернатив, а також для їх попарного порівняння. Основні функції системи включають:

- Автоматизоване обчислення: нормалізація матриць, розрахунок векторів пріоритетів та індексів узгодженості, що забезпечує об'єктивність та точність оцінки.
- Візуалізація ієрархічної структури: побудова дерева ієрархій (рис. 1) за допомогою бібліотеки Graphviz [4], що наочно відображає взаємозв'язки між критеріями та альтернативами. Кожен вузол дерева містить назву критерію/альтернативи та його ваговий коефіцієнт, а зв'язки показують їх взаємодію.
- Ранжування альтернатив: автоматичне ранжування альтернатив на основі розрахованих глобальних пріоритетів, що дозволяє користувачеві легко визначити оптимальний варіант.
- Графічне представлення результатів: візуалізація результатів у вигляді стовпчастих діаграм, що відображають глобальні пріоритети кожної альтернативи.

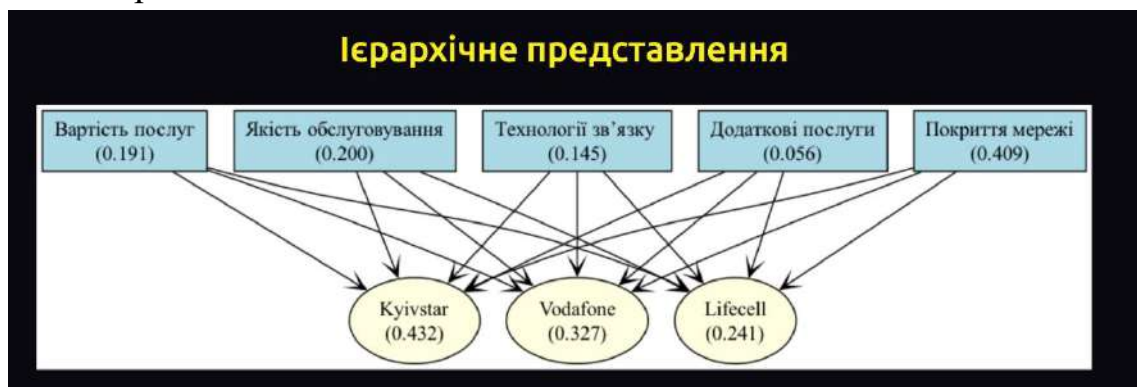


Рис. 1 – Ієрархічне представлення результату

Створене рішення ефективно підтримує багатокритеріальне прийняття рішень, підвищуючи об'єктивність та спрощуючи аналіз. Зручний інтерфейс та візуалізація роблять її доступною для широкого кола користувачів.

Розроблена система є ефективним інструментом для підтримки прийняття рішень у різних галузях. У подальшому планується інтеграція методів бінарних відношень та експертних оцінок для підвищення точності та обґрунтованості рішень. Розширення функціоналу системи дозволить зробити її ще більш універсальним та потужним інструментом для підтримки прийняття рішень у різних сферах діяльності.

Література

1. Saaty, Thomas L. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process (1994). Pittsburgh: RWS. ISBN 0-9620317-6-3. «A thorough exposition of the theoretical aspects of AHP».
2. Matteo Brunelli Introduction to the Analytic Hierarchy Process / Brunelli Matteo – Springer Cham, 2014. – 83 с.
3. Ігнат'єва К.М., Розум М.В. Реалізація методу структурування альтернатив за допомогою мови Python // К.М. Ігнат'єва, М.В. Розум. Матеріали XI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих вчених «Проблеми і перспективи розвитку транспорту» 21 квітня 2023 р., Одеса, ОНМУ. Т. 2. С. 34-36.
4. Graphviz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://graphviz.readthedocs.io/en/stable/> (дата звернення 29.03.2025).

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ ІЗ АНАЛІЗОМ ВИКОРИСТАННЯ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ ТИПІВ DDR4 ТА DDR5

Свірський І. Д., Кам'єнева А. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

У роботі розглядається розробка інструментів для автоматизованого тестування веб-додатків із акцентом на кросбраузерне тестування та моніторинг використання оперативної пам'яті DDR4 та DDR5. Досліджено методи тестування продуктивності, виявлення відмінностей у споживанні пам'яті між різними типами оперативної пам'яті та аналіз ефективності тестових сценаріїв. Запропоновано комплексний підхід до автоматизації тестування з використанням сучасних інструментів.

Ключові слова: автоматизоване тестування, кросбраузерне тестування, DDR4, DDR5, веб-застосунки, навантажувальне тестування, Selenium, Locust, GitHub Actions.

Автоматизація тестування є важливим компонентом забезпечення якості веб-додатків. Зі зростанням складності клієнтських частин веб-застосунків та вимог до їхньої продуктивності, необхідним стає не лише функціональне тестування, а й аналіз використання апаратних ресурсів. Одним із ключових аспектів є перевірка стабільності та коректної роботи веб-додатків у різних браузерах, а також аналіз використання оперативної пам'яті. У цій роботі розглянуто підхід до автоматизації кросбраузерного тестування та розробку механізму моніторингу пам'яті веб-застосунків, що особливо цікаво в контексті переходу на нові стандарти пам'яті, тобто DDR5 котрий прийшов на заміну DDR4. Запропоноване рішення реалізовано у вигляді консольного додатка, який

дозволяє проводити тестування перед створенням коміту у GitHub Actions, що дозволяє легко запускати тести. Крім того, після кожного коміту відбувається автоматичний запуск тестування, а звіти формуються у текстових файлах або HTML-документах за допомогою Allure Report.[1,2]

Методи та інструменти тестування:

1. Функціональне тестування – перевірка роботи основних елементів інтерфейсу: форм, кнопок, процесу авторизації, валідація введених даних тощо.
2. Кросбраузерне тестування – оцінка коректної роботи застосунку в Chrome, Firefox, Edge із застосуванням Selenium для сумісності тестів у різних браузерах та Pytest для організації тестів.
3. Моніторинг використання пам'яті – аналіз споживання оперативної пам'яті у сценаріях тестування за допомогою Psutil.
4. Навантажувальне тестування – моделювання високих навантажень за допомогою Locust для оцінки стабільності системи та впливу використання оперативної пам'яті стандартів DDR4 і DDR5.
5. Автоматизація процесу – за допомогою GitHub Actions реалізовано безперервну інтеграцію (CI/CD), що дозволяє автоматично запускати тести та створювати звіт після кожного коміту.
6. Інструменти:
 - *Selenium* – автоматизація тестування у різних браузерах.
 - *Pytest* – фреймворк для тестування Python-коду.
 - *Locust* – моделювання навантаження.
 - *Psutil* – моніторинг стану пам'яті та загального використання ресурсів.
 - *Allure Report* – генерація детальних звітів про тестування та прив'язка звітів до CI/CD .
 - *GitHub Actions* – автоматизація тестового процесу у CI/CD-конвеєрі.[3-7]

Запропонований підхід автоматизує важливу складову сучасного процесу розробки методами Agile та Waterfall, що дозволяє значно підвищити ефективність та надійність програмного забезпечення та здійснювати моніторинг впливу на оперативну пам'ять. Реалізація у вигляді CI/CD-орієнтованого тестування забезпечує своєчасне виявлення помилок, спрощує процес перевірки програмного забезпечення та мінімізує людський фактор у процесі тестування. Також впровадження моніторингу пам'яті допомагає виявити потенційні проблеми з продуктивністю. Отримані результати дозволяють визначити відмінності у споживанні пам'яті між DDR4 та DDR5, що є корисним для оптимізації ресурсів веб-додатків. Такі методи є особливо

актуальними для масштабованих застосунків, які мають підтримувати велику кількість користувачів. Використання такого підходу спрощує тестування в рамках Agile-розробки та забезпечує стабільний технічний стан продукту у Waterfall-процесі.

Література

1. Mosley D. J., Posey B. A. Just enough Software Test Automation. 2002, p. 99-149.
2. Haeffner D. The Selenium Guidebook 2018, ch. 1-6, p. 4-27.
3. Selenium Testing URL: <https://www.browserstack.com/selenium>.
4. Psutil documentation URL: <https://psutil.readthedocs.io/en/latest/>.
5. Locust documentation URL: <https://docs.locust.io/en/stable/>.
6. GitHub actions URL: <https://freehost.com.ua/ukr/faq/articles/github-actions/>.
7. Pytest documentation URL: <https://docs.pytest.org/en/stable/>.

ІНТЕГРАЦІЯ ІОТ У ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО: ВИКОРИСТАННЯ ESP32 ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДОЗУВАННЯ

Терзі Д. Д., Гунченко Ю. О.

Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова

Ключові слова: IoT, автоматизація дозування, ESP32, MQTT, дозування інгредієнтів, харчове виробництво, кулінарні вироби.

Інтернет речей (IoT) активно впроваджується у різні сфери промисловості, включаючи харчове виробництво. Однією з актуальних і ключових задач є автоматизація процесів дозування інгредієнтів, що забезпечує точність, зменшення втрат та підвищення ефективності виробництва. Мета цієї роботи – розглянути використання мікроконтролера ESP32 для побудови системи автоматичного дозування рідких та сипучих інгредієнтів. Для цього представлено архітектуру системи, взаємодію з датчиками та виконавчими механізмами, а також аналіз сценаріїв подальшого вдосконалення.

Автоматизовані системи мають кілька переваг для харчової промисловості, таких як покращена продуктивність, якість продукції та прибутковість, покращена гігієна та безпека харчових продуктів, а також безпека працівників [1]. У харчовій промисловості одним із важливих аспектів є точне дозування інгредієнтів, що особливо актуально для виробництва кулінарних виробів. Традиційні механічні системи дозування часто мають високу похибку та потребують ручного налаштування. Використання IoT-рішень дозволяє створювати гнучкі автоматизовані системи, що забезпечують дистанційний контроль та адаптивне налаштування параметрів дозування.

Згідно з дослідженнями [2] ключовими викликами для впровадження IoT у промислових системах є безпека, масштабованість і сумісність пристроїв. Проте

новітні технології, такі як машинне навчання та передові мережеві рішення, дозволяють підвищити точність і ефективність автоматизованих процесів. У контексті харчового виробництва це означає можливість створення інтелектуальних систем дозування, що адаптуються до різних рецептур і режимів виробництва, мінімізуючи похибки та втрати сировини.

Запропонована система складається з мікроконтролера ESP32, електронних ваг для контролю маси інгредієнтів, сервоприводів для відкривання клапанів та моторів-дозаторів, а також насосів для рідких компонентів. Основні етапи роботи системи:

1. Отримання мобільним додатком рецептури з бази даних через API.
2. Обчислення необхідної маси кожного інгредієнта.
3. Контроль подачі за допомогою вагових датчиків та зворотного зв'язку.
4. Зупинка дозування на основі вимірних значень.

ESP32 використовується як центральний контролер завдяки низькому енергоспоживанню, наявності вбудованих бездротових модулів Wi-Fi та Bluetooth [3], що дозволяє інтегрувати систему у мережу IoT.

Для обміну даними між компонентами системи використовується протокол MQTT, який забезпечує ефективну передачу повідомлень між пристроями в реальному часі. Це дозволяє відстежувати стан процесу дозування, налаштовувати параметри та отримувати зворотний зв'язок у віддаленому режимі з будь-якої мережі.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на покращенні алгоритмів адаптивного дозування, що враховують зміну характеристик інгредієнтів у реальному часі. Також перспективним є впровадження штучного інтелекту для прогнозування витрат сировини та оптимізації процесів дозування. Розширення функціональності системи може включати автоматичне калібрування датчиків, що дозволить підвищити точність дозування, а також інтеграцію з розширеними аналітичними платформами для моніторингу ефективності виробництва.

Отже, розглянута система автоматизованого дозування інгредієнтів для кулінарних виробів на базі ESP32 дозволяє підвищити точність подачі компонентів, забезпечує дистанційний контроль, інтеграцію з мобільними додатками та використання протоколу MQTT для ефективного обміну даними.

Література

1. Sandey, K.K, Qureshi, M.A, Meshram, B.D. Agrawal, A.K, Uprit, S "Robotics – An Emerging Technology in Dairy Industry", International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT), V43(1),58-62 January 2017. DOI: <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V43P210>.

2. Mirani, A.A.; Velasco-Hernandez, G.; Awasthi, A.; Walsh, J. Key Challenges and Emerging Technologies in Industrial IoT Architectures: A Review. *Sensors* 2022, 22, 5836. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22155836>.
3. ESP32 Technical Reference Manual Version 5.3, 2025 Espressif Systems. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.espressif.com/en/support/documents/technical-documents?keys=esp32+technical+reference+manual>.

СТВОРЕННЯ 3D-ЗОБРАЖЕННЯ У РАСТРОВОМУ ФОРМАТІ

Клепацька А. О., Бовнегра Л. В., Горбатюк Р. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: тривимірна графіка, анагліф, цифрові зображення, алгоритм, пошук блоків у зображенні.

Ефективним способом наочного подання інформації є зображення, оскільки зір дає до дев'яноста відсотків усієї сприйнятої інформації. 3D-зображення з технологіями тривимірної графіки є імітацією реальності, яка моделюється засобами математичного опису об'єктів та їх властивостей.

3D-зображення широко використовують у науці та промисловості, зокрема, в системах автоматизації проектування деталей машин, будівель, в системах медичної візуалізації, комп'ютерних іграх, як елемент кінематографа, телебачення, друку, для детальної візуалізації молекул, дослідження поверхонь інших планет[1]. Тому актуальною є задача розробки методів та алгоритмів створення 3D-зображень.

Для створення об'ємних зображень у форматі анагліф існують спеціалізовані застосунки, зокрема, для 3D-фото є програма Photoshop з величезними можливостями.

Метод створення анагліфу з одного зображення передбачає попередню додаткову обробку. Використовуючи карту глибини з фільтром, можна отримати друге зображення та ефект 3D. Інша методика - створення анагліфу з двох зображень - дозволяє зрозуміти теорію, на якій засновані стереоскопічні зображення. Анагліф створюють шляхом об'єднання двох зображень з різних кутів зору подібно до того, як працюють очі людини[2].

У алгоритмі, який розробляється в роботі, використовують кольорові зображення у растровому графічному форматі, збережені як з втратами, так і без втрат. На рисунку 1 наведена схема розробленого алгоритму для створення анагліфу з двох зображень.

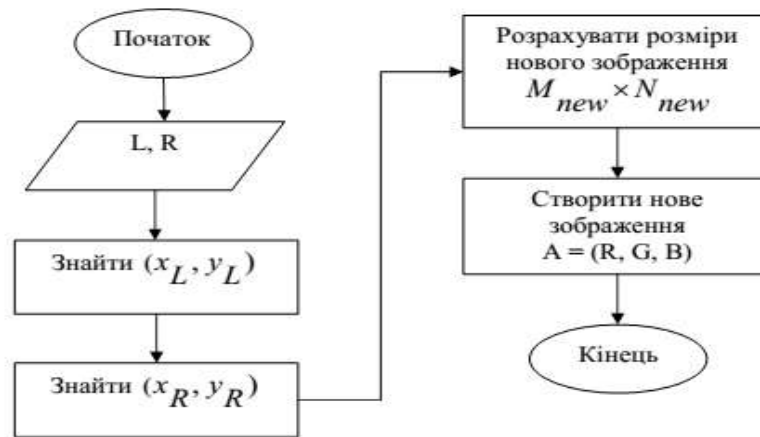


Рисунок 1 – Схема розробленого алгоритму

При аналізі кроків алгоритму обрані ті, які можна автоматизувати [3]: обчислення зсуву для виділеного блоку; з'єднання двох зображень; обрізування анагліф-зображення.

Адаптуємо алгоритм оцінки руху при стисненні відеопослідовностей для пошуку необхідного блоку в зображенні. Нехай дано два плоских зображення, L - для лівого ока та R - для правого ока.

Кожне зображення має розмір $M \times N$ та блок P_L розміром $Z \times V$, який необхідно знайти в зображенні правому, при цьому відомі координати (x_L, y_L) знаходження блоку P_L в зображенні L .

Розіб'ємо зображення R на пересічні блоки $P = \{P_1, P_2, \dots, P_b\}$ розміру $Z \times V$ починаючи з координати $(x_L - c, y_L - c)$, де c задає область пошуку у пікселях. Необхідно знайти для блоку P_L відповідний подібний блок P_t , щоб $P_L \cong P_t$.

Розглядатимемо в якості міри близькості двох блоків коефіцієнт кореляції Пірсона. Якщо він дорівнює одиниці, маємо випадок двох однакових блоків[1]. Блоки вважатимемо подібними, коли r буде максимальним серед усіх блоків.

Нехай для блоку P_L знайшли подібний блок P_R , тоді фіксуємо місце знаходження P_R у вигляді координат (x_R, y_R) його правої верхньої вершини.

У роботі також детально описані кроки з'єднання двох зображень за двома опорними точками всередині них.

Алгоритм програмно реалізовано за допомогою обґрунтовано обраного програмного середовища Matlab зі створенням графічного інтерфейсу користувача.

Розроблений алгоритм створення 3D-зображення у растровому форматі та його програмна реалізація протестовані на ста кольорових зображеннях.

Література

1. Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing: Prentice Hall, 2002. 813 p.
2. Бережна О.Б. Основні принципи формування, обробки та застосування стереозображень у дизайні. *Системи обробки інформації: Проблеми, перспективи розвитку IT-індустрії: зб. Наук.праць*. Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2017. Вип. 2 (148). С. 211-215.
3. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. 124 с.

ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЯ ЧИСЛА У ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧАХ

Шамайло М. І., Шаповалова Н. В.

УДУ імені Михайла Драгоманова

Анотація: У даних тезах розглядається застосування модуля у практичних задачах у різних галузях наукового та повсякденного життя. Пропонується аналіз прикладів використання модуля та розглядає його застосування при знаходженні відстаней, температурних вимірах, фізичних та економічних розрахунках.

Ключові слова: модуль, практичні задачі, відстань, температура, фізичні розрахунки, управління ресурсами.

Модуль — це математична величина, яка має численні практичні застосування у повсякденному житті. Застосування рівнянь і нерівностей з модулем у практичних завданнях має важливе значення для пов'язання теоретичних знань та розв'язання практичних задач. Аналізуючи приклади практичних завдань, які можуть бути розв'язання за допомогою модуля, ми можемо краще зрозуміти вплив і ефективність модулів у різних сферах. У фізиці модуль використовується для знаходження довжини вектора, який відіграє важливу роль у моделюванні та аналізі різноманітних фізичних явищ. Використання модуля векторів дозволяє визначити їхню довжину за формулою $\sqrt{a^2 + b^2}$, де a і b його координати.

Ця величина є важливою в фізичних обчисленнях, так як вона вказує на "силу" чи "інтенсивність" представленого вектором явища. Наприклад, вектор швидкості, вектор сили, вектор електричного поля - всі ці величини вимірюються величиною їхніх векторів. Абсолютна величина використовується у фінансах для обчислення різниці між двома цінами. Наприклад, якщо об'єкт купує товар за 500 грн і продає за 600 грн, то його прибуток становитиме 100 грн. Однак якщо він продає товар за 400 грн замість 600 грн, то його втрати також становитимуть 100 грн. Для розрахунку прибутку або збитку використовується модуль різниці між ціною купівлі та продажу. При обробці сигналів і телекомунікаціях сигнали часто представляють у вигляді хвилі, яка коливається вище і нижче нуля.

Модуль також використовується в задачах оптимізації. Задача оптимізації — це математична задача, яка передбачає знаходження максимального чи мінімального значення функції. Функція абсолютного значення часто використовується в цих задачах, щоб гарантувати, що функція завжди додатна. Наприклад, деяка компанія хоче мінімізувати витрати на виробництво продукту. Функція витрат є $C(x) = 2x + |x - 10|$, де x — кількість вироблених одиниць. Функція абсолютного значення використовується для того, щоб функція завжди була додатною. Щоб мінімізувати вартість, нам потрібно знайти значення x , яке мінімізує функцію витрат.

Модуль — це універсальне математичне поняття, яке має багато практичних застосувань у різних галузях. Він використовується для визначення відстаней, різниці температур, векторних величин, фінансових прибутків або збитків, а також для вирішення задач оптимізації.

Приклад. Ідеальний діаметр металевого стрижня становить 2,5 см з допустимою похибкою не більше 0,05 см. Яку вудку ви оберете?

Розв'язання:

Нехай x — фактичний діаметр. Тоді справедлива наступна нерівність

$|x - 2,5| \leq 0,05$. Розглянемо два випадки:

1) Якщо підмодульний вираз більший за 0, тоді $x - 2,5 \leq 0,05$, $x - 2,5 + 2,5 \leq 0,05 + 2,5$, $x \leq 2,55$

2) Якщо підмодульний вираз менший за 0, тоді $-(x - 2,5) \leq 0,05$, $x - 2,5 \geq -0,05$, $x - 2,5 + 2,5 \geq -0,05 + 2,5$, $x \geq 2,45$.

Об'єднавши розв'язки отримаємо $2,45 \leq x \leq 2,55$. Отже, обираючи вудку, необхідно вибрати ту, яка має діаметр у межах від 2,45 см до 2,55 см.

Модуль є корисним інструментом для розв'язання різноманітних завдань в різних галузях, таких як економіка, фізика, математика та інші. Ця величина дозволяє визначати допустимі діапазони значень і встановлювати межі та обмеження для параметрів системи, що робить його корисним інструментом для контролю якості, управління ресурсами та прийняття рішень.

Література

1. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Задачі з метрології та методичні рекомендації щодо їх розв'язання: Навчально-методичний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ, 2018. 224 с.
2. Кравець В.І., Назарова О.П., Богасвська Н.В. Елементарна математика за 50 годин. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2014. 214 с.

ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ЗБОРУ ТА АНАЛІЗУ ГЛОБАЛЬНОЇ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Золотарев Є. О., Шибасєва Н. О.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація. У тезах розглянуто сучасні підходи до збору та аналізу даних про народжуваність і смертність. Висвітлено джерела отримання статистичної інформації, методи її обробки та використання математичних інструментів, зокрема кореляційного, регресійного і факторного аналізу. Окрему увагу приділено необхідності створення програмного забезпечення для візуалізації часових рядів як засобу підвищення ефективності аналітичних досліджень.

Ключові слова: народжуваність, смертність, статистика, кореляційний аналіз, регресія, факторний аналіз, перепис населення, часові ряди, візуалізація, програмне забезпечення, демографія, аналітика.

Інформацію про народжуваність і смертність зазвичай збирають з кількох джерел. Наприклад, якщо дані про кількість народжень і смертей надходять із записів актів цивільного стану, то для обчислення коефіцієнтів і загальних показників використовуються приблизні розрахунки чисельності населення, засновані на даних переписів. Якщо ж ці показники збираються під час переписів населення, то їх часто доповнюють результатами різноманітних обстежень, які дозволяють отримати більш детальну та актуальну інформацію. Незалежно від використовуваних джерел, дані зазвичай оцінюються шляхом порівняння між собою для забезпечення точності.

Процес організації збору даних про народжуваність і смертність складається з двох основних етапів. Спочатку визначаються джерела, з яких буде отримано необхідну інформацію, а також узгоджується взаємодія між цими джерелами. Потім, на основі цього, планується проведення реєстрації актів цивільного стану, чергового перепису, майбутніх опитувань домогосподарств або інших заходів зі збору даних.

У зв'язку з істотною різницею в підходах до збору та обробки статистичних даних у різних сферах світової статистики, на практиці застосовують три основні математичні методи, які забезпечують найвищу ефективність у цій галузі. До таких методів належать:

1. метод регресійного аналізу;
2. метод кореляційного аналізу;
3. метод факторного аналізу.

Ці інструменти дозволяють більш точно інтерпретувати статистичні залежності, визначати зв'язки між змінними та виділяти ключові чинники, що впливають на результати досліджень.

Процес проведення кореляційного аналізу починається з вибору змінних, взаємозв'язок яких необхідно дослідити, та збору відповідної статистичної інформації. У світовій практиці до таких змінних часто належать показники рівня освіти, зайнятості, добробуту, ВВП, середньої тривалості життя тощо.

Після етапу збору даних проводиться їх первинна обробка: усуваються пропущені значення та аномалії, що можуть вплинути на точність аналізу. Наприклад, при дослідженні зв'язку між рівнем доходу на душу населення та освітнім рівнем дані слід нормалізувати, аби уникнути викривлень, пов'язаних із чисельністю населення в окремих країнах.

Далі виконуються розрахунки коефіцієнтів кореляції відповідно до обраного методу, після чого результати аналізуються для виявлення сили та напрямку взаємозв'язків між змінними.

На наступному етапі формується концепція зберігання даних, а також система виведення результатів, зокрема у вигляді графіків. У зв'язку зі зростанням обсягів даних і складністю сучасних задач, з'являється потреба у програмних засобах, здатних не лише аналізувати, а й візуалізувати інформацію за допомогою графіків часових рядів.

Такі інструменти дають змогу ефективно досліджувати динаміку показників, виявляти тренди, сезонні коливання та аномальні значення. Вони особливо корисні для моніторингу в реальному часі, прогнозування, аналізу історичних даних і корекції стратегічних підходів.

Більше того, візуалізація полегшує передачу аналітичної інформації широкому колу користувачів, знижує рівень складності у сприйнятті статистики, сприяє міждисциплінарній комунікації та пришвидшує прийняття рішень. Розробка таких програм відкриває нові горизонти у сфері управління даними та впровадження інновацій.

Література

1. Хачатрян Т. А. Аналіз даних у соціальних науках: методи та інструменти. – Київ: Академвидав, 2022. – 280 с.
2. Мельник О. В. Статистичний аналіз даних: теорія і практика. – Львів: Видавництво Ліра-К, 2021. – 350 с.
3. Воробйова І. В. Інформаційні технології в аналізі даних / І. В. Воробйова, А. С. Іваненко. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2020. – 290 с.

АРХІТЕКТУРА КОМБІНОВАНОГО ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТАМИ

Крижановський Д. О., Шибасва Н. О.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація. У статті розглядається актуальність створення програмного інструменту для підтримки управління проєктами у сфері розробки програмного забезпечення. Обґрунтовано потребу в автоматизації процесів прогнозування, розподілу ресурсів і прийняття рішень в умовах зростаючої складності ІТ-проєктів. Особливу увагу приділено евристичним методам, які дозволяють ефективно працювати в умовах обмеженої інформації. Запропоновано реалізацію інструменту з використанням JavaScript, React.js, Node.js, TypeScript і бази даних MongoDB для забезпечення гнучкості, масштабованості та зручності використання. Представлено діаграму варіантів використання як приклад структури роботи програмного рішення.

Ключові слова: управління проєктами, розробка програмного забезпечення, оптимізація, евристичні методи, програмний інструмент, JavaScript, React.js, Node.js, MongoDB, TypeScript, розподіл ресурсів.

Сьогодні розробка програмних засобів для прогнозування та оптимізації управління проєктами з розробки ПЗ стає дедалі актуальнішою. У сучасному бізнес-середовищі, де ключову роль відіграють швидкість і ефективність, зростає потреба в інструментах, які допомагають керувати ресурсами, часом і ризиками. Цьому сприяють як постійні технологічні зміни, так і нові методи організації праці, а також зростаюча складність ІТ-проєктів.

Одним з основних чинників успішного управління є ефективний розподіл ресурсів. Особливо це актуально в умовах обмежених фінансів та кадрів. Використання програмних інструментів із вбудованими оптимізаційними алгоритмами дозволяє автоматизувати цей процес, мінімізувати витрати та забезпечити збалансоване навантаження на команду, що знижує ризики вигорання та підвищує ефективність.

Вибір відповідної методології управління також є критично важливим для успішної реалізації проєкту. Він залежить від розміру команди, складності розробки, тривалості, рівня невизначеності вимог та специфіки компанії. Серед практичних підходів особливої уваги заслуговують евристичні методи. Вони ефективні в ситуаціях із великою кількістю змінних або обмеженою інформацією, коли традиційні методи надто ресурсоємні. Евристики дозволяють оперативно приймати рішення, орієнтуючись на попередній досвід і спрощені правила, що особливо корисно в плануванні, розподілі ресурсів і управлінні ризиками.

Побудова системи управління ґрунтується на логічній оцінці ключових аспектів — ризиків, ресурсів, термінів і бюджету. Такий підхід дозволяє сформувати повну картину потреб проєкту, забезпечити гнучкість у плануванні та створити максимально ефективну модель його реалізації. На основі аналізу аналогічних рішень і досліджень тематики було створено діаграму варіантів використання (рис. 1).

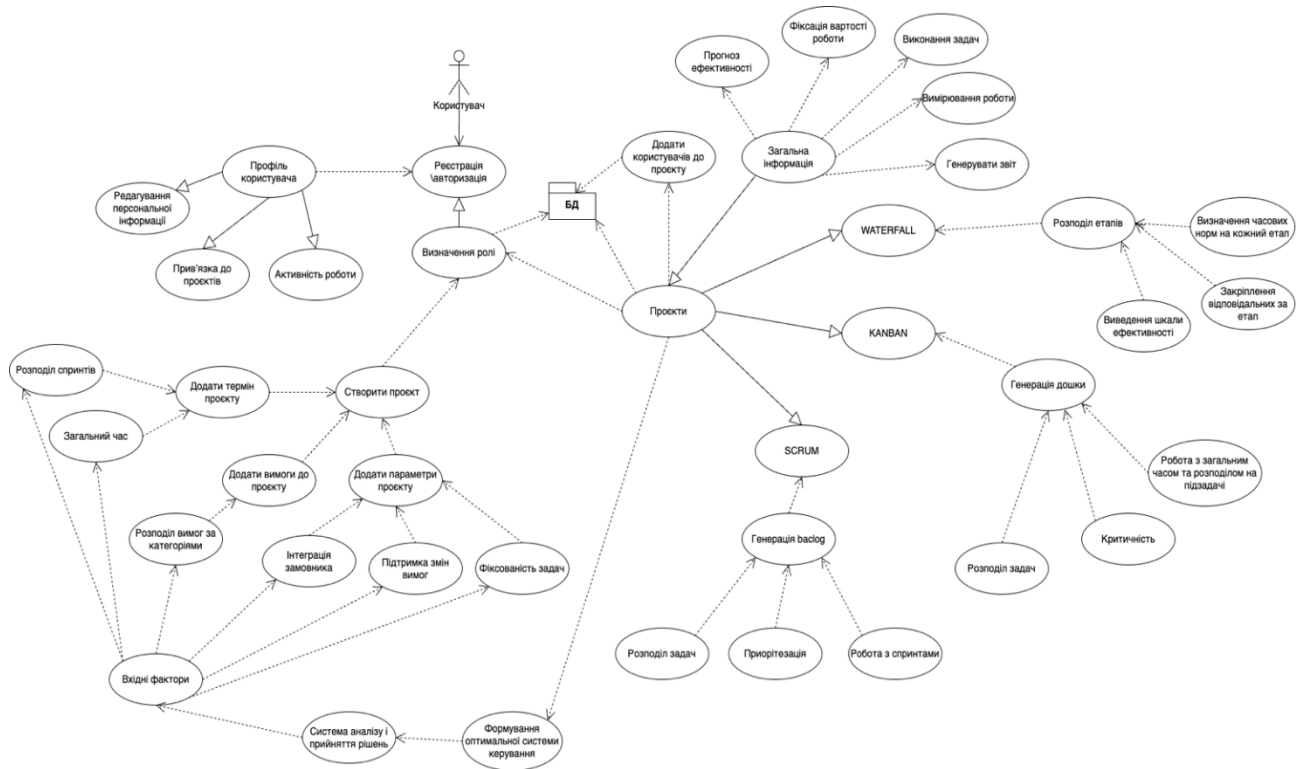


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання програмного засобу

Провівши аналіз сучасних ефективних підходів до прогнозування та вибору оптимальних рішень у сфері проєктного управління в розробці програмного забезпечення, було встановлено доцільність створення програмного інструменту, який дозволить користувачам оцінювати концепцію та специфіку проєктів. На основі цієї оцінки користувач зможе сформувати оптимальний набір методологій та рекомендацій для ефективного ведення та супроводу проєкту.

Реалізація такого рішення передбачає використання мови програмування JavaScript із застосуванням сучасних технологій React.js та Node.js. Також доцільно інтегрувати TypeScript для підвищення надійності коду. Для організації зберігання та керування даними пропонується використання бази даних MongoDB, що забезпечить проєкту високу гнучкість і масштабованість.

Література

1. Рубцов, В. В. Методології управління проєктами: основи та перспективи / В. В. Рубцов. – Київ: Видавництво Наукова думка, 2021. – 340 с.

2. Schwaber, K., Sutherland, J. The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html> – Дата доступу: 09.10.2024.
3. Kniberg, H. Kanban and Scrum – Making the Most of Both [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.infoq.com/minibooks/kanban-scrum-minibook/> – Дата доступу: 09.10.2024.

UNITY VS UNREAL ENGINE 5: ВИБІР СЕРЕДОВИЩА З ПОГЛЯДУ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА МАСШТАБУ ПРОЕКТУ

Шлієнко А. О., Рачинська А. Л.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: Unreal Engine 5, Unity, продуктивність, оптимізація, масштаб проекту, графіка, інді-розробка, AAA-проект.

У сучасній ігровій індустрії середовища для розробки ігрових додатків відіграють ключову роль у забезпеченні якості та продуктивності фінального продукту. Unity та Unreal Engine 5 (UE5) є двома провідними інструментами, які використовують як інді-розробники, так і AAA-студії.

Вибір між середовищами розробки зазвичай залежить від технічних параметрів та продуктивності інструменту, які визначають ефективність та забезпечують стабільну роботу проекту різного масштабу.

UE5 – це потужне середовище для розробки ігрових додатків від Epic Games, орієнтований на AAA-ігри, фотореалістичну графіку, віртуальне виробництво (кіно, серіали) і VR[1]. UE5 вирізняється серед інших платформ сучасними технологіями, які орієнтовані на максимально якісну графіку без зменшення продуктивних можливостей продукту. Серед найбільш впливових рішень у середовищі варто виділити технологію Nanite - віртуалізовану геометрію, що дозволяє використовувати високополігональні моделі без необхідності в ручній оптимізації[1]. Також варто виокремити унікальну систему Lumen – технологія глобального освітлення, яка дозволяє створювати реалістичні сцени без тривалого рендерингу[1]. Середовище пропонує розробнику технологію візуального програмування Blueprints, яку можна поєднувати зі звичайним кодом на C++, це дає можливість оптимізувати додатку та зробити детальне налаштування механіки проекту.

UE5 також надає користувачеві потужні засоби для контролю та покращення продуктивності додатку. Unreal Insights, GPU/CPU Profiler та GPU Visualizer[1] – дозволяють відстежувати й оптимізувати навантаження на систему під час роботи додатку, що особливо важливо для складних проектів із високим рівнем графіки.

У свою чергу Unity, як середовище для розробки ігрових додатків, відзначається кросплатформенністю, гнучкістю та можливістю оптимізації проєктів під обмежені апаратні ресурси. Unity забезпечує гнучкість у виборі графічних пайплайнів: URP (Universal Render Pipeline) – швидкий й легкий у налаштуванні, дає змогу створювати оптимізовану графіку на різних платформах; HDRP (High Definition Render Pipeline) – дозволяє створювати високоякісну графіку, але потребує додаткових апаратних можливостей (варто зауважити, що проєкти, створені за допомогою HDRP, несумісні з URP)[2].

Окрім цього, Unity надає розробникам потужний набір інструментів для діагностики та оптимізації продуктивності на етапі розробки:

- Unity Profiler – надає інформацію про продуктивність створеного додатку, відображає безпосередньо розподіл ресурсів у вигляді графіків під час розробки програм[2].
- Memory Profiler – використовується розробниками для аналізу розподілу пам'яті, допомагає виявити витoki пам'яті або надмірне споживання ресурсів, що впливає на FPS та стабільність роботи додатка[2].
- Frame Debugger – дозволяє покроково дослідити кадри запущеного додатку, та переглянути рендер-запитів, неправильні шейдери або неефективні матеріали[2].

Однак, лише технічна продуктивність не є вирішальним фактором. Важливим аспектом у виборі рушія є і масштаб майбутнього проєкту, що впливає на вимоги до команди розробників і на обсяг необхідних ресурсів.

UE5 орієнтовано на створення масштабних і технічно-складних проєктів з високим рівнем графіки. Середовище широко використовується в AAA-іграх завдяки підтримці великих відкритих світів і кінематографічної якості. Водночас, середовище вимагає потужного апаратного забезпечення, більшої технічної обізнаності та інших ресурсів, що ускладнює його використання для розробки інді-проєктів.

Натомість, Unity вважається оптимальним вибором для невеликих студій, або інді-розробників завдяки легкості у навчанні та використанні, та великій кількості доступних навчальних матеріалів. Функціонал цього середовища дозволяє також ефективно працювати над проєктами у сфері 2D, мобільних ігор, а також VR/AR-додатків. Крім того, доступ до великої кількості готових рішень у Asset Store значно прискорює процес розробки, дозволяючи невеликим командам, або інді-розробникам сфокусуватись на розробці, написанні сюжету та створенні ігрових механік замість написання базового функціоналу з нуля.

Література

1. Unreal Engine 5 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unrealengine.com/en-US/unreal-engine-5>
2. Unity [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://unity.com/?ysclid=m8ptnr9pjc817599223>

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ СИСТЕМ РОЗУМНОГО ДОМУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАТФОРМИ ARDUINO

Тимошенко О. Є., Нєнов О. Л.

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Анотація: в даній роботі представлено огляд сучасних підходів до реалізації систем розумного дому із застосуванням апаратної платформи Arduino. Проаналізовано архітектуру типових рішень, що включають сенсорні компоненти, виконавчі пристрої, засоби бездротового зв'язку та програмні інструменти керування. Окрему увагу приділено протоколу MQTT та інтеграції з платформами Blynk і Home Assistant. Зроблено висновки щодо ефективності застосування Arduino у проєктуванні побутових IoT-систем, а також окреслено можливі напрями подальших досліджень.

Ключові слова: Arduino, розумний дім, IoT, автоматизація, бездротовий зв'язок, Blynk, MQTT.

Ідея розумного дому передбачає автоматизоване керування різноманітними процесами в житловому просторі — від освітлення до клімат-контролю, безпеки та побутових приладів. З появою доступних мікроконтролерів, зокрема платформи Arduino, реалізація таких систем стала доступною не лише комерційним компаніям, а й ентузіастам, студентам, викладачам та інженерам.

Arduino — це відкрита апаратно-програмна платформа, яка завдяки своїй модульності, широкому спектру периферії та простоті програмування активно використовується для створення IoT-рішень.

Типова система розумного дому на базі Arduino складається з:

- сенсорного рівня (датчики температури, вологості, руху, світла тощо),
- керуючого рівня (контролер Arduino UNO, Nano, або ESP8266/ESP32),
- виконавчого рівня (реле, серводвигуни, LED-модулі),
- засобів зв'язку (Wi-Fi, Bluetooth, RF-модулі, Zigbee).

Важливим компонентом будь-якої IoT-системи є протокол обміну даними. У цьому контексті Arduino часто використовують у поєднанні з MQTT — легким брокерним протоколом, який дозволяє здійснювати обмін повідомленнями між пристроями у форматі «публікатор-підписник». Такий підхід дозволяє

реалізовувати гнучкі сценарії автоматизації, розділяючи логіку керування між контролерами, сервером і користувацькими інтерфейсами.

У якості програмних інтерфейсів широко використовуються сервіси Blynk і Home Assistant. Перший дозволяє створювати мобільні інтерфейси для моніторингу та керування пристроями без написання коду клієнта. Другий є потужним серверним середовищем, що забезпечує інтеграцію великої кількості пристроїв і сервісів у єдину систему управління. Arduino в таких реалізаціях виступає як периферійний пристрій, що передає дані до центрального вузла і виконує локальні дії у відповідь на отримані команди.

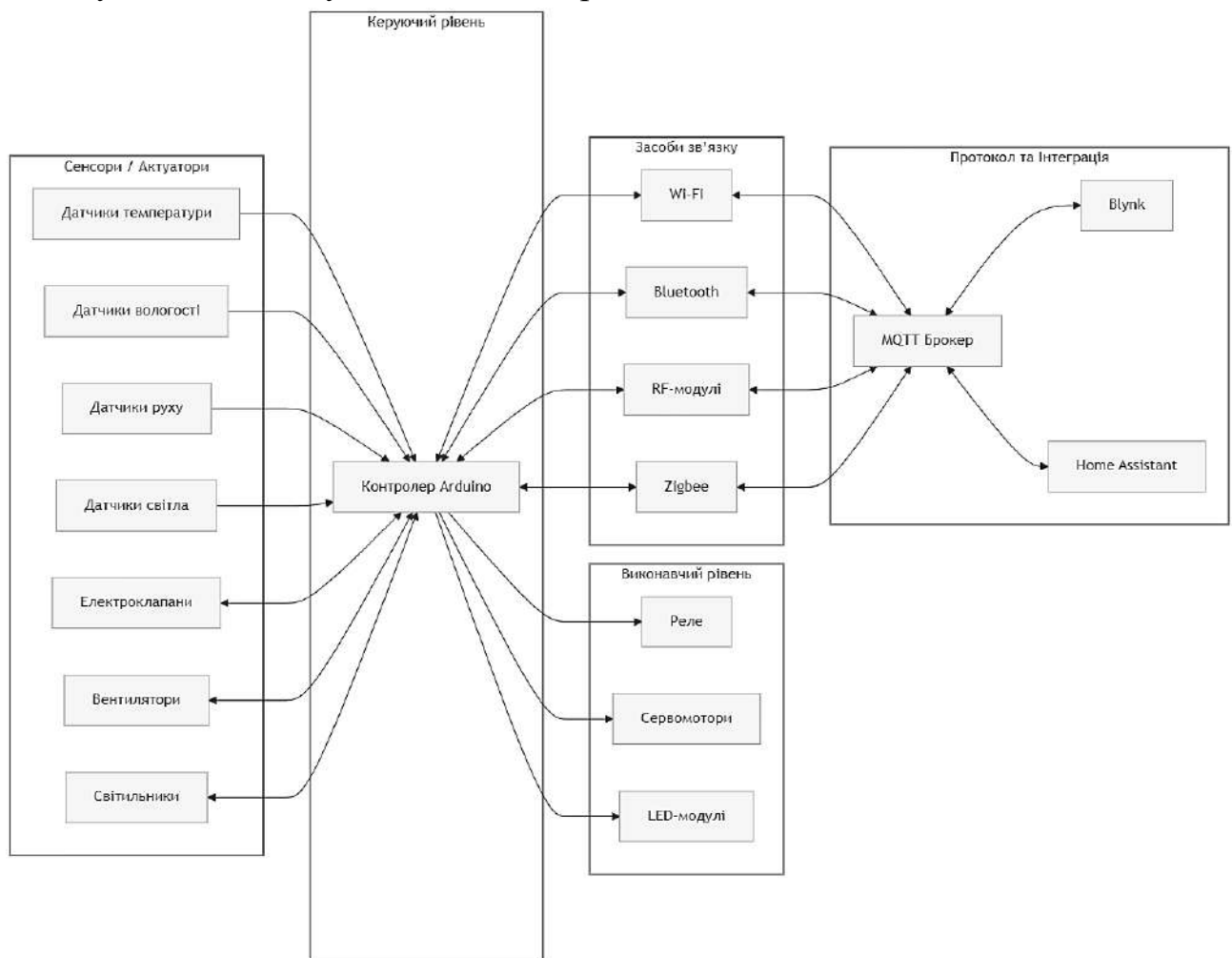


Рис. 1 – Схема типової архітектури системи

Попри численні переваги, Arduino має певні обмеження. Зокрема, класичні моделі мають невелику кількість оперативної пам'яті, обмежену кількість портів вводу/виводу, а також не передбачають повноцінної операційної системи. Це ускладнює реалізацію складних сценаріїв, які вимагають багатозадачності або високої швидкості обробки даних. Проте, для більшості задач розумного дому ці обмеження є не критичними і можуть бути обійдені шляхом розподілу завдань між кількома контролерами або використанням спеціалізованих плат типу ESP32.

Загалом, платформа Arduino залишається однією з найпопулярніших для реалізації недорогих, але функціональних систем розумного дому. Її відкритість, підтримка спільноти та простота інтеграції з іншими IoT-інструментами роблять її ефективним засобом як для освітніх, так і для практичних цілей. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію енергоспоживання, підвищення безпеки передачі даних та інтеграцію з хмарними сервісами.

Література

1. Banzi M., Shiloh M. Getting Started with Arduino. – Maker Media, Inc., 2014 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://archive.org/details/gettingstartedwi0003edbanz/mode/2up>
2. Margolis M. Arduino Cookbook. – O'Reilly Media, Inc., 2012 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://archive.org/details/isbn_2901449313875/mode/2up
3. Simone C., Gianluigi F., Marco P., Luca V. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – John Wiley & Sons Ltd., 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://aitskadapa.ac.in/e-books/CSE/IOT/Internet%20of%20Things_%20Architectures,%20Protocols%20and%20Standards%20\(%20PDFDrive%20\).pdf](https://aitskadapa.ac.in/e-books/CSE/IOT/Internet%20of%20Things_%20Architectures,%20Protocols%20and%20Standards%20(%20PDFDrive%20).pdf)

БЛОКЧЕЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЗОРОСТІ ТА ДОВІРИ У ЦИФРОВИХ МУЗЕЙНИХ ВИСТАВ

Долгих В. А.

Національний Університет «Одеська Політехніка»

Анотація: У даній роботі досліджується роль блокчейн-технологій у підвищенні прозорості та довіри до цифрових музейних вистав. Аналізуються механізми децентралізованого зберігання даних, верифікації авторства та історії експонатів за допомогою NFT і смарт-контрактів. Запропоновано архітектуру платформи, що забезпечує криптографічну цілісність та доступ до аудиторських записів для користувачів.

Ключові слова: блокчейн, цифрові музеї, прозорість, NFT, децентралізація, інтелектуальна власність.

Сучасні інформаційні технології відкривають нові можливості для автоматизації діагностики в медицині. У дерматології системи на основі глибокого навчання здатні аналізувати зображення шкіри, підвищуючи швидкість і точність виявлення патологій. Проте їхня ефективність залежить від якості даних, зокрема від збалансованості класів у навчальних наборах.

Блокчейн - це конкретна реалізація розподіленого реєстру, який складається з бази даних, спільно використовуваної різними вузлами мережі: вони спільно

використовують одну й ту саму копію бази даних, і будь-яка зміна, внесена на одному вузлі, за короткий час реплікується на всі інші вузли. [1].

Блокчейн, як децентралізована технологія, пропонує інноваційні рішення для цих викликів. Незмінність ланцюжка блоків дозволяє фіксувати історію володіння та модифікацій кожного експонату. Використання NFT (невзаємозамінних токенів) забезпечує унікальність цифрових об'єктів, а смарт-контракти автоматизують ліцензування та передачу прав власності. Наприклад, платформа ArtChain реалізує систему, де кожен експонат супроводжується NFT з метаданими (автор, рік створення, попередні власники), що зберігаються в блокчейні Ethereum [2].

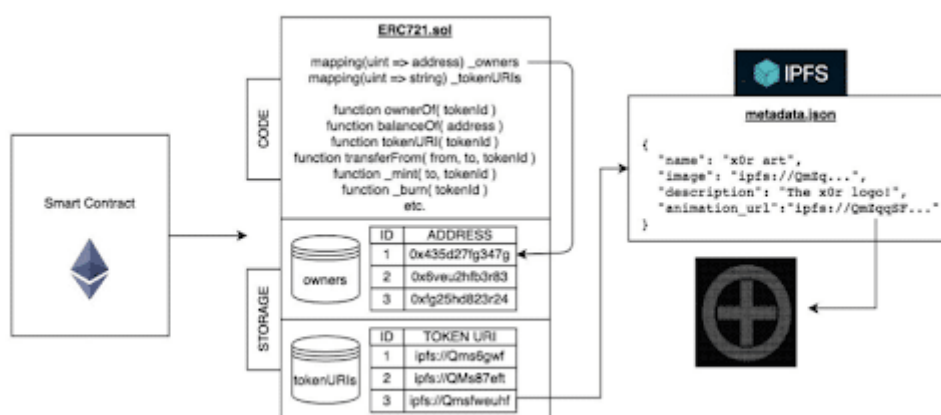


Рис. 1. Схема стандартів нфт, метаданні та смарт контракт

Невзаємозамінні токени (NFT) є природним продовженням блокчейн-ідеї в царині культури. У цифрових виставках вони здатні репрезентувати конкретні артефакти, фіксуючи метадані, ліцензії, візуальні характеристики. Відомі музеї, такі як Британський музей чи Ермітаж, вже експериментують із випуском NFT-версій власних експонатів, відкриваючи нові моделі монетизації та взаємодії з аудиторією.

Головною перевагою блокчейну є усунення централізованих посередників. Кожна транзакція фіксується в публічному реєстрі, що робить процес відкритим для аудиту. Дослідження ефективності таких систем показало, що використання блокчейну зменшує ризик шахрайства на 67% порівняно з традиційними базами даних.



Рис. 2. схема застосування NFT у різних сферах

Блокчейн не лише технологія для фінансових операцій, а й інструмент створення нових культурних екосистем. У цифрових музейних виставках він відіграє роль гаранта достовірності, слідкує за історією цифрових артефактів і формує довіру там, де традиційні засоби виявляються безсилими. Попереду нова епоха музейництва, у якій довіра ґрунтується не на авторитетах, а на коді.

Література

1. Duca A. L., Bacciu C., Marchetti A. The use of blockchain for digital archives: a comparison between ethereum and hyperledger (AIUCD 2019) // Umanistica Digitale. [Preprint]. 2020. No. 8. DOI: 10.6092/issn.2532-8816/9959
2. ArtChain Whitepaper. Режим доступу: <https://art-chain.io>

ВПЛИВ НЕЗБАЛАНСОВАНOSTІ КЛАСІВ У КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ДЕРМАТОЛОГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Ветохін Д. С.

Національний Університет «Одеська Політехніка»

Анотація: У роботі досліджується проблема незбалансованості класів у задачах класифікації зображень дерматологічних захворювань із використанням глибокого навчання. Аналізуються теоретичні аспекти оцінки продуктивності моделей у таких умовах і пропонуються метрики, що враховують нерівномірний розподіл даних.

Ключові слова: глибоке навчання, незбалансованість класів, дерматологічна діагностика, метрики оцінки, медична класифікація.

Сучасні інформаційні технології відкривають нові можливості для автоматизації діагностики в медицині. У дерматології системи на основі глибокого навчання здатні аналізувати зображення шкіри, підвищуючи

швидкість і точність виявлення патологій. Проте їхня ефективність залежить від якості даних, зокрема від збалансованості класів у навчальних наборах.

Незбалансованість класів виникає, коли кількість зображень для різних дерматологічних захворювань суттєво різниться. Наприклад, у типових наборах даних переважають класи, такі як меланома, можуть містити 7-8 тисяч зображень, тоді як менш поширені патології, як дерматит чи грибкові інфекції, представлені лише 1-2 тисячами [1]. Це призводить до зміщення моделей у бік переважаючих класів, знижуючи їхню здатність класифікувати рідкісні категорії.

Дослідження зосереджується на теоретичному аналізі методів оцінки моделей у задачах із незбалансованими даними. Традиційна метрика точності (ассигасу) є ненадійною, адже модель може досягати високих показників, просто передбачаючи переважаючий клас. Наприклад, якщо 90% даних належать одному класу, точність 90% можлива без урахування менш представлених класів, що робить її практичну цінність сумнівною [1].

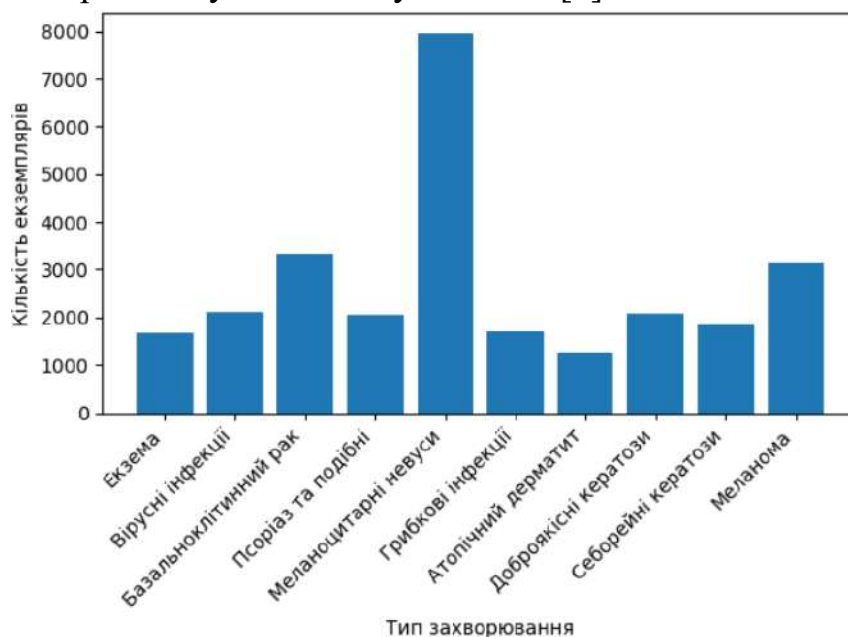


Рис. 1. Розподіл класів у наборі даних із зображеннями дерматологічних захворювань

Для адекватної оцінки продуктивності доцільніше застосовувати метрики, чутливі до розподілу класів. Precision вимірює частку правильних передбачень серед позитивних, а recall – частку виявлених випадків певного класу. F1-score поєднує ці показники, надаючи збалансовану оцінку. У задачах із сильною незбалансованістю, як у дерматології, ROC-AUC може переоцінювати загальну продуктивність, адже фокусується на відношенні чутливості до хибнопозитивних результатів, а не на окремих класах [2].

Для рідкісних, але критичних патологій (наприклад, меланоми) корисними є weighted F1-score або macro-averaged recall. Вони надають однакову вагу

кожному класу, дозволяючи виявити слабкі місця моделі незалежно від кількості зразків [2]. Наприклад, для моделі, навченої на незбалансованому наборі даних, загальна точність склала 78%, але macro-averaged precision, recall і F1-score виявилися значно нижчими (близько 69%), що свідчить про низьку продуктивність для менш представлених класів.

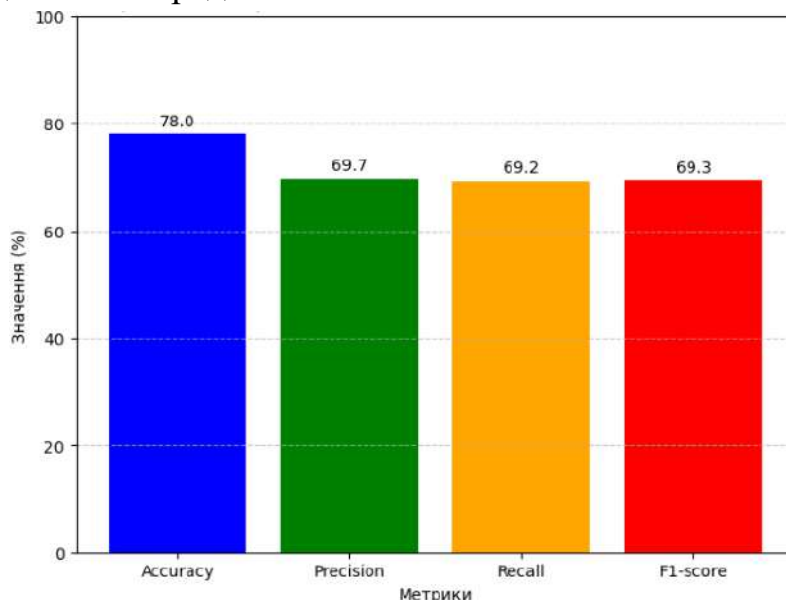


Рис. 2. Порівняння метрик оцінки для незбалансованих даних

Отже, незбалансованість класів ускладнює класифікацію зображень дерматологічних захворювань. Традиційна точність недостатня для оцінки моделей у таких умовах, тоді як метрику типу F1-score чи macro-averaged recall краще відображають їхню поведінку.

Література

1. Google Foundational Courses. Imbalanced datasets. Режим доступу: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/overfitting/imbalanced-datasets>
2. Tour of Evaluation Metrics for Imbalanced Classification. Режим доступу: <https://machinelearningmastery.com/tour-of-evaluation-metrics-for-imbalanced-classification/>

ЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Ветохін Д. С.

Національний Університет «Одеська Політехніка»

Анотація: У роботі досліджуються етичні та практичні виклики використання глибокого навчання для автоматизованої медичної діагностики. Аналізуються проблеми інтерпретованості моделей, упередженості даних і складнощів інтеграції таких систем у клінічну практику.

Ключові слова: глибоке навчання, медична діагностика, етичні виклики, інтерпретованість, упередженість даних.

Автоматизована медична діагностика на основі глибокого навчання обіцяє революцію в аналізі зображень, таких як рентгенівські знімки чи дерматологічні фото, але водночас ставить перед суспільством складні етичні дилеми та практичні перешкоди. Від упередженості даних, що може призводити до дискримінації певних груп пацієнтів, до низької інтерпретованості моделей, які знижують довіру лікарів, ці виклики потребують ретельного аналізу для забезпечення безпечного та справедливого використання технологій у медицині.

Інтерпретованість моделей є однією з головних проблем у застосуванні глибокого навчання для медичної діагностики, адже вона визначає, наскільки зрозумілою є логіка прийняття рішень моделлю для людини, зокрема для лікарів, які покладаються на ці рішення. Моделі глибокого навчання часто називають «чорними скриньками», оскільки їхня внутрішня структура, що складається з мільйонів параметрів і складних нелінійних зв'язків, не дозволяє легко простежити, чому було зроблено той чи інший висновок [1]. Наприклад, у задачах аналізу медичних зображень модель може приділяти увагу нерелевантним ознакам – тобто елементам, які не мають клінічного значення, наприклад, шумам, артефактам зображення чи навіть маркерам на шкірі, що не пов'язані з патологією, замість того, щоб фокусуватися на дійсно значущих характеристиках, таких як форма чи текстура ураження. Для підвищення інтерпретованості використовуються методи, на кшталт SHAP (Shapley Additive exPlanations), які дозволяють оцінити внесок кожної ознаки у рішення моделі. Значення SHAP для ознаки x_i обчислюється за формулою:

$$\phi_i(p) = \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} \frac{|S|! (n - |S| - 1)!}{n!} (p(S \cup \{i\}) - p(S))$$

де N – множина всіх ознак, S – підмножина ознак без i -ї ознаки, $p(S)$ – передбачення моделі для підмножини S , $|S|$ – кількість ознак у підмножині S , n – загальна кількість ознак. Ця формула дозволяє кількісно оцінити вплив кожної можливої ознаки на рішення, власне, моделі, що є важливим для пояснення рішень у медичній діагностиці. SHAP допомагає підвищити інтерпретованість «чорних скриньок», що сприяє довірі лікарів до автоматизованих систем і дозволяє виявити, чи модель фокусується на клінічно значущих ознаках, а не на шумах чи артефактах.

Іншим важливим аспектом є упередженість даних. Якщо навчальний набір даних містить переважно зображення від однієї демографічної групи, модель може погано працювати для інших груп, що створює етичні проблеми, такі як дискримінація [2]. Для корекції упередженості можна використовувати вагові

коефіцієнти у функції втрат, щоб надати більшу вагу менш представленим групам. Наприклад, крос-ентропійна функція втрат із ваговими коефіцієнтами для класифікації виглядає так:

$$L = - \sum_{c=1}^C \omega_c y_c \log(p_c)$$

де C – кількість класів, w_c – вага класу c , y_c – справжня мітка (1, якщо зразок належить c , і 0 – якщо ні), p_c – передбачена ймовірність для класу c . Вага w_c може бути обернено пропорційною до частоти класу c у наборі даних, наприклад $w_c = 1/n_c$, n_c – кількість зразків класу c . Ця функція втрат потрібна, щоб зменшити упередженість моделі, коли дані незбалансовані. наприклад, якщо в наборі переважають зображення від однієї демографічної групи. У медичній діагностиці це допомагає уникнути дискримінації, забезпечуючи працездатність моделі для всіх груп пацієнтів, приділяючи більше уваги менш представленим класам під час навчання.

Практичні виклики пов'язані з інтеграцією моделей у клінічну практику. Такі системи потребують значних обчислювальних ресурсів, що може бути проблематичним для невеликих медичних закладів. Крім того, виникають юридичні питання щодо відповідальності за помилкові діагнози, зроблені автоматизованою системою [3]. Для вирішення цих проблем необхідно розробляти стандарти інтеграції та використовувати методи інтерпретованості, щоб підвищити довіру до систем.

Отже, використання глибокого навчання для автоматизованої медичної діагностики може стикатися з етичними та практичними викликами, які полягають в низькій інтерпретованості, упередженості даних і складнощах в інтеграції. Ці проблеми потребують комплексного підходу заради забезпечення безпечного та ефективного використання таких систем.

Література

1. Rajkomar A., Dean J., Kohane I. Machine Learning in Medicine. New England Journal of Medicine, 2019. Vol. 380, pp. 1347-1358. DOI: 10.1056/NEJMr1814259. Режим доступу: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMr1814259>
2. Obermeyer Z., Powers B., Vogeli C., Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. Science, 2019. Vol. 366, Issue 6464, pp. 447-453. DOI: 10.1126/science.aax2342. Режим доступу: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aax2342>
3. Topol E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nature Medicine, 2019. Vol. 25, pp. 44-56. DOI: 10.1038/s41591-018-0300-7. Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0300-7>

МОДЕЛЮВАННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ТВАРИН*Мартинович Л. Я., Гунченко А. Ю.*

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

У роботі проведено аналіз динаміки популяцій тварин за допомогою математичних моделей, зокрема рівняння Лотки-Вольтерри, логістичного рівняння та моделі Рікера. Дослідження спрямоване на прогнозування чисельності популяцій у різних екологічних умовах та обґрунтування заходів для збереження біорізноманіття.

Ключові слова: популяція тварин, рівняння “Лотки-Вольтерри”, “Логістичне рівняння”, модель “Рікера”, принцип “Гаузе”, “Експоненційне зростання”, модель “Гасселя”.

Рівняння Лотки-Вольтерри застосовується для опису взаємодій двох видів, хижака та жертви. Ці види є взаємозалежні та впливають один на одного. Воно враховує фактори, такі як: коефіцієнти народжуваності обох видів, смертності хижаків, успішність полювання.

Логістичне рівняння використовується у економіці, соціології та в екології. Рівняння враховує обмеженість ресурсів. Початковий ріст є експоненційним, з часом стабілізується або зупиняється.

Модель Рікера враховує обмеженості середовища. При невеликій чисельності популяції розмноження є експоненціальним, зі збільшенням чисельності зменшується темпи росту. При виході чисельності за ємність середовища, виникають сильні коливання або різке зниження чисельності. Дані оновлюються у дискретному часі.

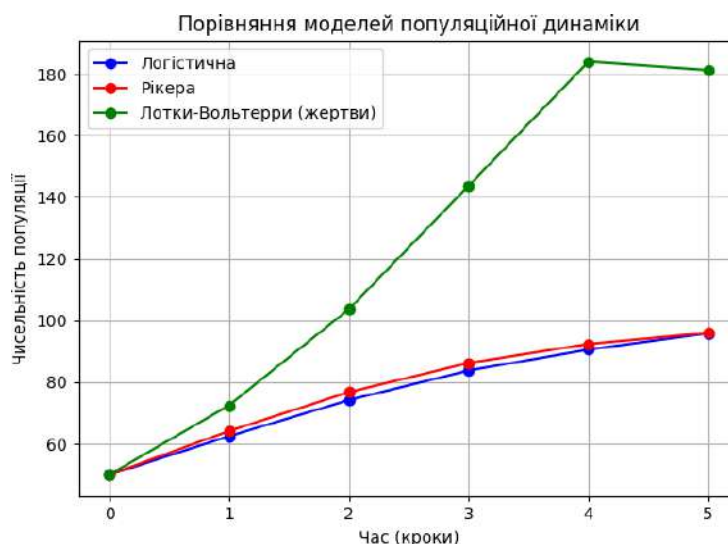


Рис.1 - Графік зростання популяцій

На рисунку 1, показано результат моделювання популяції тварин за допомогою математичних рівнянь. Модель Рікера та Логістичне рівняння

показали подібні результати, у рівнянні Лотки-Вольтерри чисельність популяції збільшилася, згодом почалася стабілізація.

Математичне моделювання популяцій тварин відіграє важливу роль у сучасній екології, так як дає змогу оцінити вплив природних та антропогенних факторів на екосистеми. Завдяки точним прогнозам змін чисельності видів можливо вчасно вживати заходів для попередження екологічних криз.

Література

1. Царик Й. В. Популяційна екологія. Керування популяціями: Навчальний посібник. - Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004.- 101 с.
2. The Lotka-Volterra Predator-Prey Model by Jeffrey R. Chasnov is licensed CC BY 3.0. Original source: <https://www.math.hkust.edu.hk/~machas/mathematical-biology.pdf>.
3. The Logistic Equation by Russell Herman is licensed CC BY-NC-SA 3.0. Original source: <http://people.uncw.edu/hermanr/mat361/ODEBook/index.htm>.
4. Семеріков С. О., Теплицький І. О. Основи комп'ютерного моделювання у школі та педагогічному ВНЗ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА КУРС ВАЛЮТ ТА МЕТОДІВ ЇХ ПРОГНОЗУВАННЯ

Антіпов М. М., Михайленко В. С.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: валютний курс, економічні фактори, прогнозування, кореляція, регресійний аналіз, Python.

У сучасних умовах глобальної економіки валютний курс відіграє ключову роль у зовнішньоекономічних процесах. Для вирішення задачі прогнозування курсу валют було проведено дослідження економічних чинників, що впливають на коливання валютного курсу, та побудова прогностичної моделі на основі макроекономічних показників.

Було розглянуто основні концепції валютного курсоутворення: паритет купівельної спроможності (ПКС)[1], паритет процентних ставок (IRP)[2] та теорію платіжного балансу[3]. Згідно до кожної з концепцій було обрано макроекономічні показники, аналіз яких потенційно дозволить прогнозувати зміни валютного курсу:

5. Рівень інфляції
6. Валовий внутрішній продукт (ВВП)
7. Облікова ставка центрального банку
8. Державний борг
9. Індекс промислового виробництва

10. Торгівельний баланс

Окрім макроекономічних показників, валютні курси можуть залежати від природних факторів (стихійні лиха, епідемії) та політичної стабільності. Однак такі події складно прогнозувати через їхню раптовість і складність вимірювання, тому вплив цих змінних розглядатиметься через їхній ефект на макроекономічні показники, а не як окремі змінні.

Для дослідження реального впливу обраних факторів на курс валют було обрано валютну пару гривня-долар США, та зібрані відповідні історичні дані за 2021-2023 роки. Для оцінки ступеню кореляції обраних факторів на курс валют за допомогою мови програмування Python та бібліотеки Pandas було побудовано теплову кореляційну матрицю. Завдяки її аналізу було зроблено висновок про сильний лінійний зв'язок з курсом валюти облікової ставка обох країн валютної пари та рівень експорту з країни, яку досліджуємо. Також достатньо сильну кореляцію з курсом валюти має номінальний ВВП. Інші параметри було перевірено на нелінійний зв'язок.

Далі було проведено побудову нелінійної регресії другого порядку. Отримана модель має високий рівень точності:

- R^2 : 0.968
- Критерій Фішера: 57,03

В результаті аналізу коефіцієнтів моделі нелінійної регресії було зроблено висновок, про можливість формування ефективної моделі прогнозування курсу валюти, яка буде базуватися наступних факторах:

1. Облікова ставка (як НБУ, так і ФРС США)
2. Номінальний ВВП
3. Рівень експорту
4. Рівень імпорту

Застосування розробленої моделі до даних 2024 року виявило значні відхилення прогнозованих даних порівняно з реальними, яка до того ж зростає із часом:

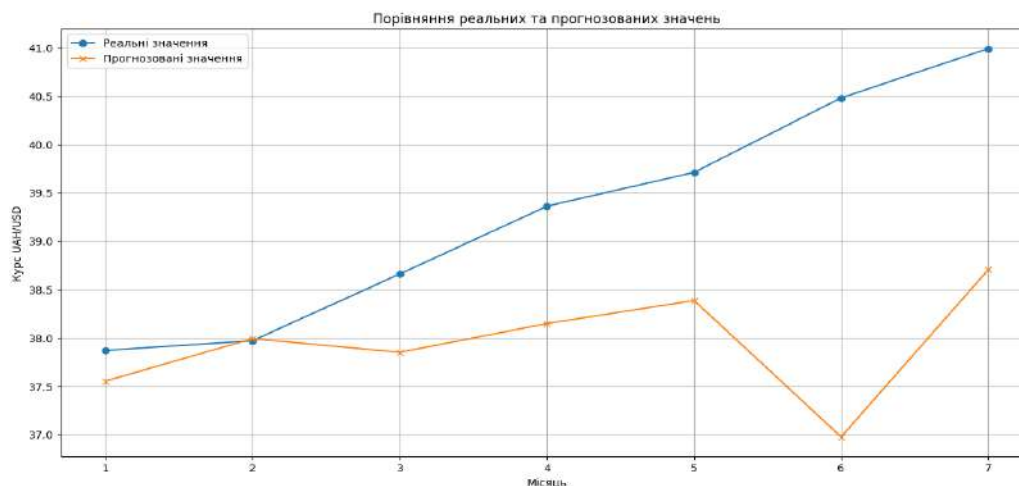


Рис. 1. Порівняння прогнозованого курсу та реального

Причинами такого розходження можуть бути як обмежений обсяг навчальної вибірки, так і відносна простота використовуваної моделі прогнозування, а, ймовірно, обидва чинники одночасно, тому необхідно продовжити дослідження задачі прогнозування курсу валюти за допомогою просунутих методів прогнозування, таких як нейромережі.

Література

1. Taylor A. M., Taylor M. P. The Purchasing Power Parity Debate. Journal of Economic Perspectives. 2004. Т. 18, № 4. С. 135–158. URL: <https://doi.org/10.1257/0895330042632744>
2. Exchange Rate Economics: Where Do We Stand? / R. Dornbusch та ін. Brookings Papers on Economic Activity. 1980. Т. 1980, № 1. С. 143. URL: <https://doi.org/10.2307/2534287>
3. Isard P. Exchange-rate determination: A survey of popular views and recent models. Princeton, N.J : International Finance Section, Dept. of Economics, Princeton University, 1978. 56 с.

ВИКОРИСТАННЯ МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ У НАВЧАННІ З ПІДКРІПЛЕННЯМ

Рябов Д. М., Пенко В. Г.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація. Навчання із підкріпленням є напрямком, що активно розвивається. У навчанні з підкріпленням рівень розвитку такий, що можна сподіватися на поліпшення за багатьма напрямками. Давайτε звернемося до природних методів, зокрема мурашиного алгоритму.

Ключові слова: мурашиний алгоритм, навчання із підкріпленням, теорія графів.

Навчання із підкріпленням - один із способів машинного навчання, у ході якого випробувана система (агент) навчається, взаємодіючи з деяким середовищем. У навчанні із підкріпленням існують різні методи вирішення задачі навчання, такі як динамічне програмування з використанням рівняння Беллмана, методи Монте-Карло, навчання на основі тимчасових відмінностей та інші[1]. Кожен із цих методів має свої обмеження, наприклад: кількість станів мала, є модель простору станів чи немає.

Особливо виділяються завдання, в яких станів може бути багато, при цьому простір станів представлений багатовимірною матрицею, що призводить до величезного зростання кількості обчислень. У цьому випадку практичним підходом є побудова апроксиматора, який знаходить стратегію, наближену до оптимальної. Найбільш поширені варіанти апроксиматорів будуються на нейронній мережі. У цьому напрямі перспективним виявилось застосування згорткових мереж, здатних знаходити у просторі станів корисні закономірності. Одним із яскравих представників є DQN[2]. Але, по-перше, теоретично ефективність DQN не доведена, по-друге, DQN використовує додаткові конструкції для роботи, в результаті чого алгоритм ускладнюється. За цих обставин привертає увагу сімейство природно-інспірованих алгоритмів, що вирізняються простотою роботи агента, але розподіленого в просторі, що дає змогу досягати хороших показників ефективності в оптимізаційних задачах.

Одним із таких алгоритмів для навчання агента є мурашиний алгоритм [3]. Перевагою цього алгоритму є урахування попередніх траєкторій руху агентів та отриманих при цьому результатів. У науковій літературі існують згадки про використання мурашиного алгоритму у навчанні із підкріпленням, однак у цих публікаціях мурашиний алгоритм в поєднанні з традиційною постановкою задачі навчання із підкріпленням сконструйований з орієнтацією на конкретну предметну область, наприклад транспортну [4].

На наш погляд, потенціал мурашиного алгоритму дає змогу застосовувати його в контексті навчання із підкріпленням на значно абстрактнішому рівні, зробивши його, таким чином, більш універсальним.

Література

1. Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://web.stanford.edu/class/psych209/Readings/SuttonBartoIPRLBook2ndEd.pdf>
2. Volodymyr Mnih. Human-level control through deep reinforcement learning. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nature.com/articles/nature14236>

3. Serhiy Shtovba. Ant Algorithms: Theory and Applications. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/220203867_Ant_Algorithms_Theory_and_Applications
4. Yong Chen, Mingyu Chen, Feiyang Yu, Han Lin and Wenchao Yi. An Improved Ant Colony Algorithm with Deep Reinforcement Learning for the Robust Multiobjective AGV Routing Problem in Assembly Workshops. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/16/7135>

ОГЛЯД КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОННОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

Таранюк О. А., Шугайло Ю. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація: робота присвячена розробці комп'ютерної системи охоронної сигналізації, що дозволяє здійснювати контроль за фактом проникнення в середину приміщень.

Ключові слова: охоронна сигналізація, комп'ютерна система, GSM модуль, мікроконтролер, датчики руху, віддалений контроль.

Розробка комп'ютерної системи охоронної сигналізації для побутових приміщень є надзвичайно актуальним завданням, враховуючи постійне зростання рівня злочинності та необхідність оперативного реагування на спроби несанкціонованого проникнення. Запропонована система спрямована на забезпечення цілодобового контролю за станом житлових приміщень із використанням сучасних апаратно-програмних засобів, що дозволяють інтегрувати датчики, контролер та засоби сповіщення в єдиний комплекс. За основу було обрано платформу на базі мікроконтролера Arduino UNO, GSM модуль SIM800L та ряд спеціалізованих датчиків, серед яких PIR-датчик руху, датчик відкриття дверей та модуль для виявлення розбиття скла [1].

Усі датчики виділено в окремий блок. Також необхідний блок для обробки отриманих даних – блок керування. Для реалізації автономної роботи потрібно використати акумуляторну батарею з відповідним перетворювачем та системою підзарядки. Ці компоненти можна винести в окремий структурний елемент – блок живлення. Для реакції на зловмисні дії доцільно виділити окремий блок сповіщення [2].

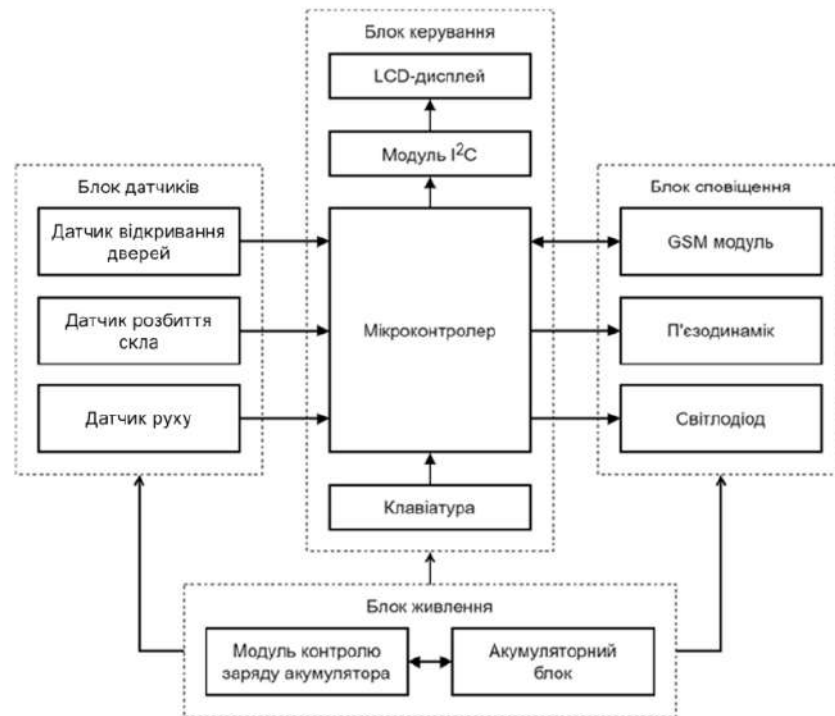


Рис. 1 – Структурна схема побутової охоронної системи

Блок датчиків призначений для виконання функцій отримання інформації про стан приміщення та її передачу в блок керування. До складу даного блоку входять такі датчики: датчик відкриття дверей, датчик розбиття скла, інфрачервоний датчик руху.

Датчик руху використовується для контролю за станом приміщення. У випадку виявлення об'єкту, який є джерелом інфрачервоного випромінювання, він спрацює і одразу передасть відповідний сигнал до блока керування.

Датчик відкриття дверей визначає факт зміни положення дверей з зачиненого стану у відчинений. Двері є одним з кількох основних шляхів зловмисного проникнення в приміщення, тому датчик, який контролює їх стан є одним з найважливіших компонентів охоронної сигналізації [3].

Датчик розбиття скла здійснює контроль за станом вікна приміщення. У випадку розбиття віконного скла, цей датчик вимірює акустичні коливання, які властиві даному явищу і надсилає відповідний сигнал до блока керування.

Отже, обраний перелік датчиків дозволить контролювати усі шляхи проникнення зловмисників в середину приміщення та фіксувати їх рух в ньому.

Блок керування містить наступні функціональні елементи: модуль плати управління на основі мікроконтролера, матрична клавіатура, модуль I²C, LCD-дисплей.

Модуль плати управління, який створений на основі мікроконтролера, є центральним елементом проекрованої системи. Він відповідає за взаємодію усіх компонентів. В якості клавіатури використовується набір з дванадцяти кнопок,

які виконані у вигляді матриці 3x4, на перетині яких знаходяться кнопки. Модуль I²C, дозволяє підключити LCD-дисплей з меншою кількістю провідників.

Блок сповіщення передбачає наявність таких елементів: GSM модуль, п'єзодинамік, світлодіод.

GSM модуль використовується для передачі даних на віддалений пункт спостереження, а також для сповіщення власників приміщення через смартфон. П'єзодинамік генерує звуковий сигнал при спрацюванні сигналізації. Світлодіод застосовується для світлового сповіщення про наявність стану тривоги.

Література

1. Кугір А. В. Автоматизована система охоронної сигналізації для промислового підприємства. 2021. С. 75-76.
2. Лирик І.В. Комп'ютерна система побутової охоронної сигналізації: кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю „123 — Комп'ютерна інженерія“ / Лирик Іван Васильович – Тернопіль, ТНТУ, 2022 – 75с.
3. Abdulkadir, Z., Ibrahim, A., Baballe, M. A., Muhammad, A., Sani, S. A. (2023). Contribution of the IoT to the Security System. J Math Techniques Comput Math, 2(9), 416-419.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ З МЕТРИК RFC, CBO ТА WMC ВЕБЗАСТОСУНКІВ, ЩО СТВОРЕНІ З ВИКОРИСТАННЯМ PHP ФРЕЙМВОРКІВ

Приходько А. С.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Дві математичні моделі для первинної обробки інформації з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені з використанням PHP фреймворків, побудовані на основі еліпсоїдів прогнозування для нормалізованих за допомогою тривимірного перетворення Бокса-Кокса негаусівських даних.

Ключові слова: математична модель, еліпсоїд прогнозування, первинна обробка інформації, вебзастосунок, PHP фреймворк.

Актуальність. В наш час створення вебзастосунків здійснюється з використанням різних фреймворків, у тому числі і PHP фреймворків. У свою чергу для оцінювання якості розробки програмного забезпечення (ПЗ) застосовують різноманітні метрики, зокрема RFC (Response for a Class), CBO (Coupling Between Object classes) та WMC (Weighted Methods per Class). А це вимагає необхідності виконання первинної обробки інформації (даних) з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені за допомогою PHP фреймворків. Тривимірний розподіл вказаних метрик суттєво відхиляється від гаусівського, що призводить у тому числі до певної проблеми з первинної обробки даних цих

метрик. Це пов'язано з тим, що більшість існуючих методів, які застосовуються при первинній обробці багатовимірних даних (наприклад, методи для визначення багатовимірних викидів), базуються на припущенні про нормальність їх розподілу та використанні відповідних математичних моделей, таких як еліпсоїди прогнозування.

Тому метою роботи є побудова математичних моделей для первинної обробки інформації з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені з використанням PHP фреймворків, у разі, коли розподіл цих метрик відхиляється від тривимірного розподілу Гауса.

Спочатку за допомогою інструменту PhpMetrics (<https://phpmetrics.org/>) були отримані дані з метрик RFC, CBO та WMC для 125 вебзастосунків, що створені за допомогою таких популярних PHP фреймворків, як CakePHP, Laravel, Symfony, CodeIgniter та Yii. Зазначені вебзастосунки розміщені на платформі GitHub (<https://github.com>).

Далі був перевірений тривимірний розподіл отриманих даних з метрик RFC, CBO та WMC на нормальність за допомогою тесту Мардіа (Mardia's test), який базується на багатовимірних асиметрії та ексцесі. Тест показав, що тривимірний розподіл даних відхиляється від гаусівського. Зокрема, на це вказує те, що оцінка тривимірного ексцесу, яка дорівнює 38,15, більша за 17,52 – значення відповідного квантиля нормального розподілу.

Тому в подальшому для первинної обробки інформації з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені з використанням PHP фреймворків, були побудовані дві математичні моделі у вигляді еліпсоїдів прогнозування для нормалізованих даних метрик RFC, CBO та WMC для тестових статистик на основі квантилів розподілів Хі-квадрат та Фішера відповідно. Нормалізацію даних було здійснено за допомогою тривимірного перетворення Бокса-Кокса, оцінювання параметрів якого виконувалося за методом максимальної правдоподібності. В результаті одна точка даних виявилася тривимірним викидом – це дані нормалізованих метрик застосунку Grocery CRUD (<https://github.com/scoumbourdis/grocery-crud>), що є бібліотекою PHP і фреймворку Codeigniter, яка створює повнофункціональну систему CRUD без необхідності налаштування JavaScript або CSS. Ця точка даних була відкинута тому, що її квадрат відстані Махаланобісу має значення 15,79, яке є більшим за значення тестових статистик на основі квантилів розподілів Хі-квадрат та Фішера, які дорівнюють 12,84 та 13,81 відповідно. Далі були побудовані дві зазначені вище математичні моделі але вже за нормалізованими даними метрик RFC, CBO та WMC з 124 вебзастосунків. Викидів за цими моделями вже не було тому, що для всіх 124 точок даних значення квадрату відстані Махаланобісу були

меншими за значення тестових статистик на основі квантилів розподілів Хі-квадрат та Фішера, які дорівнюють 12,84 та 13,82 відповідно. Точка даних нормалізованих метрик застосунку Grocery CRUD за новими моделями також визначається як викид тому, що її квадрат відстані Махаланобісу має значення 30,19, яке є більшим за значення вказаних тестових статистик на основі квантилів відповідних розподілів.

Висновки. В роботі вперше побудовані дві математичні моделі для первинної обробки інформації з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені з використанням PHP фреймворків, на основі тривимірних еліпсоїдів прогнозування для нормалізованих за допомогою тривимірного перетворення Бокса-Кокса даних цих метрик. Зазначені моделі дозволяють визначати наявність викидів у негаусівських даних з метрик RFC, CBO та WMC вебзастосунків, що створені з використанням PHP фреймворків.

ПРОБЛЕМИ УЗГОДЖЕНОСТІ ДАНИХ В СИСТЕМАХ З ПОДІЄВИМ ЗБЕРЕЖЕННЯМ СТАНУ

Янкін І. С., Гунченко Ю. О.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Подієво-орієнтовані архітектури, зокрема Event Sourcing, забезпечують потужні можливості для аудиту, гнучкості зберігання даних та масштабування. В даній роботі розглянуто основні причини виникнення неузгодженостей у таких системах та підходи до їх мінімізації.

Ключові слова: Event Sourcing, узгодженість даних, CQRS, події

Актуальність теми зумовлена поширенням подієво-орієнтованих архітектур у сфері розробки високонавантажених та масштабованих систем. Потреба у точному відтворенні історії змін і підтримці спостережуваності сприяє зростанню інтересу до Event Sourcing, однак реалізація таких архітектур супроводжується ризиками виникнення неузгодженостей, які можуть впливати на цілісність і надійність систем.

Event Sourcing — це патерн, що передбачає збереження змін стану системи у вигляді послідовності незмінних подій. Аналіз наявних матеріалів, присвячених проблематиці узгодженості в таких системах, показав, що основні ризики пов'язані з асинхронною обробкою подій, затримками доставки, кешуванням та відсутністю транзакційної взаємодії між агрегатами [1]. Одним із наслідків неузгодженості є викривлення зворотних індексів, які використовуються для реалізації пошуку, що може призводити до неточних або застарілих результатів [2]. У літературі описано низку способів подолання неузгодженості, але бракує

систематизованого опису застосування цих рішень саме в контексті архітектури Event Sourcing, що ускладнює їх практичне впровадження в подієвих системах.

З огляду на недостатню деталізацію застосування відомих технічних підходів до подолання неузгодженостей, метою даного дослідження є аналіз особливостей застосування цих методів у контексті архітектурного патерну Event Sourcing.

У процесі дослідження було проаналізовано типові рішення, що описуються в наявних матеріалах, з акцентом на їхню застосовність саме у подієво-орієнтованих архітектурах:

- Ідемпотентна обробка подій забезпечує стабільність стану при повторному застосуванні подій, що є критично важливим для Event Sourcing, де можливе дублювання через збої або затримки доставки подій. Її реалізація вимагає контролю ідентифікаторів або перевірки стану, що ускладнює логіку агрегатів.
- Механізми повторної доставки, зокрема політики з повторними спробами, підвищують надійність обробки, але потребують гарантованої ідемпотентності. Це створює залежність між компонентами системи.
- Знімки стану зменшують обчислювальне навантаження, прискорюючи реконструкцію агрегатів. Водночас вибір частоти їх створення і гарантування узгодженості з подіями залишаються відкритими питаннями впровадження [3].
- Патерн Outbox дозволяє досягти транзакційної узгодженості між збереженням подій та їх публікацією. У межах Event Sourcing це знижує ризик втрати подій, але потребує фонові обробки та зовнішньої інфраструктури.
- Версіонування подій забезпечує сумісність між історичними і новими подіями, що важливо для довгострокового супроводу, але потребує підтримки механізмів трансформації для різних версій подій [4].

У рамках дослідження було проаналізовано технічні методи подолання неузгодженостей у контексті архітектурного патерну Event Sourcing. Було досліджено застосування цих підходів з урахуванням особливостей подієвого збереження стану, що створює основу для їх практичного використання при проектуванні та впровадженні подієво-орієнтованих систем.

Література

1. Debski A., Szczepanik B., Malawski M., Spahr S., Muthig D. In search for a scalable & reactive architecture of a cloud application: Cqrs and event sourcing case study // IEEE Software. – 2017. – Vol. 99.

2. Янкін І., Гунченко Ю. Механізми запитів у системах на основі подій: огляд та аналіз методів // Інформаційні системи та технології: матеріали 13-ї Міжнародної науково-технічної конференції. – 2024. – Вип. 1. – С. 165–168.
3. Erb B., Meißner E., Habiger G., Pietron J., Kargl F. Consistent retrospective snapshots in distributed event-sourced systems // 2017 International Conference on Networked Systems (NetSys). – 2017. – Р. 1–8. DOI: 10.1109/NetSys.2017.7903947
4. Overeem M., Spoor M., Jansen S. The dark side of event sourcing: Managing data conversion // 2017 IEEE 24th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER). – 2017. – Р. 193–204. DOI: 10.1109/SANER.2017.7884621

Т-ТРИГЕР У ТРІЙКОВІЙ ЛОГІЦІ: КОНЦЕПЦІЯ ТА ЗНАЧЕННЯ

Єфіменко Т. О., Мартинович Л. Я.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

У роботі наведено огляд елементної бази та особливостей реалізації трійкового Т-тригера як прикладу впровадження багатозначної логіки в цифрові системи, що може слугувати основою як для розробки перспективних схемотехнічних рішень, так і як інструмент для практичного навчання студентів з цифрової електроніки та мікроелектроніки.

Ключові слова: трійкова логіка, багатозначна логіка, Т-тригер, трит, блок формування порогів (БФП), емітерний повторювач (ЕП), струмовий перемикач (СП), багатопороговий елемент, циклічне перемикання станів.

Трійкова логіка є найпростішим варіантом багатозначної логіки та природним розширенням двійкової. Інтерес до неї з'явився ще до появи комп'ютерів завдяки перевагам симетричного трійкового коду. Сьогодні інтерес до трійкової логіки зростає знову завдяки розвитку сучасних напівпровідникових технологій [1].

У трійковій логіці для комп'ютерів використовуються власні одиниці інформації — трит і тритове слово (трайт), подібно до біта і байта в двійковій системі. Трит — це одна трійкова цифра, що містить приблизно 1,585 біт інформації. Це найменша адресована одиниця пам'яті в трійковому комп'ютері, і зазвичай тритове слово складається з шести тритів. У цифровій електроніці двійковий біт реалізується за допомогою двійкового тригера, що працює з двома станами. Відповідно, трит може реалізуватися трійковим тригером, здатним одночасно працювати з трьома логічними рівнями. Шеститритове слово може кодувати до 729 значень, у той час як байт із 8 біт — лише 256. Таким чином,

трійкова логіка дозволяє значно ефективніше кодувати та обробляти інформацію за один такт процесора [2-3].

Особливостями трійкового Т-тригера є те що він працює за принципом перемикання станів у циклічному порядку: $0 \rightarrow -1 \rightarrow +1 \rightarrow 0$. Реалізований за допомогою методу двовходових функцій на основі БФП (блок формування порогів), ЕП (емітерний повторювач) та СП (струмовий перемикач) [5].

У контексті трійкової логіки, багатопороговий логічний елемент може бути реалізований у вигляді схеми, що містить n емітерних повторювачів та m струмових перемикачів. Виходи повторювачів підключаються до входів перемикачів, кожен із яких має два виходи. Сукупність цих виходів утворює вихідну трійкову шину елемента. Для забезпечення коректного функціонування системи введено блок формування порогів, на який подаються сигнали з декількох вихідних шин попередніх логічних елементів, а його виходи з'єднані з входами відповідних емітерних повторювачів. Ця структура дозволяє реалізовувати чітке розділення трьох логічних рівнів, необхідних для роботи трійкового Т-тригера, та забезпечує гнучкість при побудові складних багатозначних схем. Для створення даного тригеру був використаний метод двовходових функцій, який базується на основі дешифратора [4].

Розглянемо більш детально таблицю істинності розробленого асинхронного Т-тригеру.

Таблиця 1 – Таблиця істинності трійкового Т-тригеру

		T				Q ⁻¹				
		A1	B1	C1	D1	A0	B0	C0	D0	
T	Q(-1)	$\neg L1$	$\neg R1$	$\neg +L1$	$\neg +R1$	$\neg L1$	$\neg R1$	$\neg +L1$	$\neg +R1$	Q ⁰
-	-	0	-	+	0	0	-	+	0	0
-	0	0	-	+	0	0	-	0	+	0
-	+	0	-	+	0	-	0	0	+	0
0	-	0	-	0	+	0	-	+	0	0
0	0	0	-	0	+	0	-	0	+	0
0	+	0	-	0	+	-	0	0	+	0
+	-	-	0	0	+	0	-	+	0	+
+	0	-	0	0	+	0	-	0	+	-
+	+	-	0	0	+	-	0	0	+	0

У даній таблиці відображаються входи пристрою та виходи при різних станах входів, тобто усі можливі комбінації. Логіка даного Т-тригеру така, що початковий стан це нулі, та при подачі сигналу +1 на вхід Т, значення змінюється в такому порядку $0 \rightarrow -1 \rightarrow +1 \rightarrow 0$, тобто циклічно.

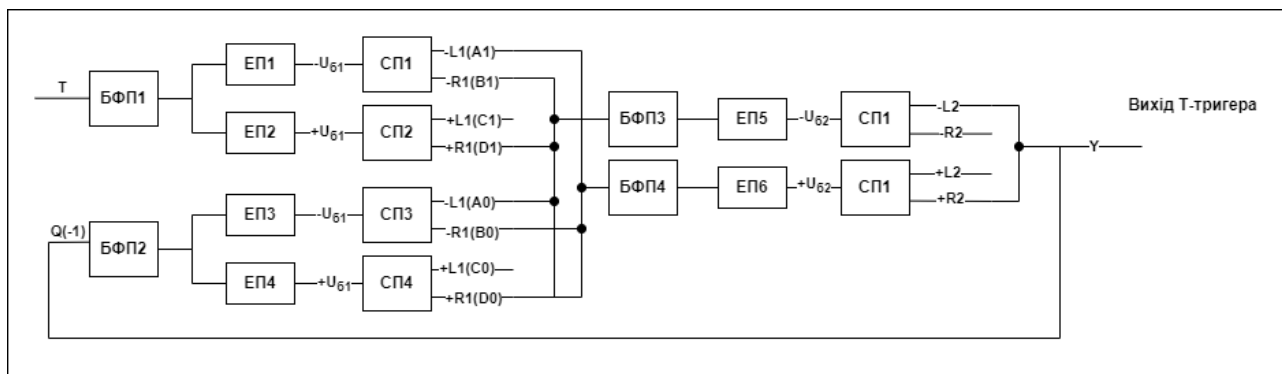


Рис. 1 – Схема трійкового Т-тригера

З рисунку 1 маємо 4 блоки формування порогів, по 2 для формування входів (БФП1-БФП2) та виходів (БФП3-БФП4) Т-тригера, для перших двох БФП подаються по одній вхідній шині, для наступних двох БФП для формування виходів тригера йдуть 3 та 4 шини відповідно. Після чого для БФП1-БФП2 формуються по 2 виходи, які поєднуються з 2-ма входами емітерних повторювачів (ЕП1-ЕП4), виходи кожного з яких з'єднано зі входами струмовими перемикачами (СП1-СП4), кожен з яких має 2 виходи, та обирається певна комбінація даних виходів для формування входу наступних БФП3 (-R1(B1), +R1(D1), -L1(A0), +R1(D0)) та БФП4(-L1(A1), -R1(B0), +R1(D0)) для формування виходу Т-тригера. Для БФП3-БФП4 формується по 1-му виходу, які поєднуються з входами ЕП5-ЕП6 кожний з яких з'єднано зі входами струмовими перемикачами (СП5-СП6), вихід кожного СП також формує по 2 виходи, та обираються лише значення -L2 та +L2 для формування виходу Т-тригера. У результаті роботи було створено модель трійкового Т-тригера, здатного працювати з трьома логічними рівнями у циклічному порядку. Такий тригер може бути використаний у багатозначних цифрових системах, а також як навчальний приклад для вивчення альтернативних логічних структур у мікроелектроніці.

Література

1. Лебедева, В. В., and Ю. О. Гунченко. "Огляд трізначної логіки." Інформатика, інформаційні системи та технології" Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей тринадцятої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 8 квітня 2016р. Одеса, 2016. с. 61-63.
2. D. Michael Miller; Mitchell A. Thornton (2008). Multiple valued logic: concepts and representations. Synthesis lectures on digital circuits and systems 12. Morgan & Claypool Publishers. ISBN 9781598291902.
3. Martynovych, Larysa, et al. "Design and Synthesis of ternary logic elements." Computer systems and information technologies 4 (2022): 52-60. <https://doi.org/10.31891/csit-2022-4-8>

4. Гунченко, Юрій, et al. "Концепція Побудови Логічних і Арифметичних Пристроїв для Багатозначних Логік." Міжнародна науково-практична конференція "Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання", Івано-Франківськ: 14-15.

РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ДЛЯ РАННЬОГО ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ВЕБЗАСТОСУНКІВ З ВІДКРИТИМ КОДОМ, ЩО СТВОРЮЮТЬСЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ФРЕЙМВОРКУ CODEIGNITER

Шутко І. С.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Дві трифакторні лінійні регресійні моделі для раннього оцінювання розміру (у тисячах рядків) вебзастосунків з відкритим кодом, що створюються з використанням фреймворку Codeigniter, в залежності від кількості класів, середньої кількості методів на клас та метрики DIT на рівні застосунку на основі розбиття набору даних на два кластери. Ці моделі в порівнянні з існуючими регресійними моделями дозволяють описувати всі дані, за якими вони були побудовані.

Ключові слова: регресійна модель, оцінювання, розмір, вебзастосунок, PHP, фреймворк, Codeigniter, клас, метод, глибина дерева успадкування.

Раннє оцінювання розміру програмного забезпечення (ПЗ), включаючи і вебзастосунки, є важливим для керівників проектів ПЗ, оскільки ця інформація використовується для визначення зусиль створення ПЗ і є необхідною умовою для планування проекту ПЗ та складання його бюджету. Крім того, для розробки вебзастосунків широко використовують такий відомий фреймворк як Codeigniter (<https://www.codeigniter.com/>), – потужний PHP-фреймворк з відкритим вихідним кодом для створення багатофункціональних та безпечних вебзастосунків з архітектурою MVC (Model-View-Controller).

Хоча для оцінювання розміру вебзастосунків, що створюються за допомогою фреймворку Codeigniter, вже було запропоновано відповідну нелінійну регресійну модель [1], але вона не дозволяє описувати частину даних, що були відкинуті як аномальні при її побудові. Це потребує побудови інших математичних моделей для оцінювання кількості строк коду вебзастосунків, що створюються за допомогою фреймворку Codeigniter, які дозволяли би описувати весь набір даних.

Тому метою роботи є побудова декількох регресійних моделей для раннього оцінювання кількості рядків коду веб-застосунків, які створюються за допомогою фреймворку Codeigniter, в залежності від факторів, що можуть бути знайдені за діаграмою класів.

Для побудови зазначених моделей ми скористалися результатами роботи [2], за якими здійснюється розбиття чотиривимірною набору даних (фактичний розмір у тисячах рядків коду; кількість класів; середня кількість методів на клас; метрика DIT (Depth of Inheritance Tree) на рівні застосунку) на два кластери. До кластеру 1 увійшло 16 точок даних, а до кластеру 2 – 34 точки даних зазначених вище метрик.

За даними цих двох кластерів були побудовані дві лінійні регресійні моделі, для яких було перевірено нульову гіпотезу про нормальність розподілу відхилень точок даних від ліній регресій. За критеріями Пірсона та Колмогорова-Смірнова ця гіпотеза не може бути відхилена для рівня значущості 0,05, що є одним з теоретичних обґрунтувань можливості застосування лінійних регресійних моделей.

Якість двох побудованих моделей було перевірено за коефіцієнтом детермінації R^2 (the coefficient of determination), середньою величиною відносної помилки MMRE (Mean Magnitude of Relative Error) і відсотком прогнозованих результатів PRED (Percentage of Prediction), для яких величини відносної помилки MRE (Magnitude of Relative Error) менші за 0,25, PRED(0,25). Значення R^2 , MMRE та PRED(0,25) для першої моделі складають відповідно 0,9992, 0,0776 та 0,9375, а для другої – 0,9938, 0,0305 та 1,0000, що свідчить про прийнятну якість двох побудованих лінійних регресійних моделей.

Висновки Удосконалено дві трифакторні лінійні регресійні моделі для оцінювання кількості рядків коду вебзастосунків, що створюються з використанням фреймворку Codeigniter, в залежності від кількості класів, середньої кількості методів на клас та метрики DIT на рівні застосунку на основі розбиття набору даних на два кластери. Ці моделі в порівнянні з існуючими регресійними моделями дозволяють описувати всі дані, за якими вони були побудовані. В подальшому планується створення регресійних моделей для оцінювання кількості рядків коду вебзастосунків, що розробляються з використанням інших фреймворків, які дозволяли би описувати всі дані, за якими вони будуть побудовані.

Література

1. Prykhodko S.B., Shutko I.S., Prykhodko A.S. Early size estimation of web apps created using Codeigniter framework by nonlinear regression models. Radioelectronic and computer systems. 2022. Vol. 3 (103). P. 84-94. DOI: 10.32620/reks.2022.3.06
2. Prykhodko S., Prykhodko N. Building nonlinear regression models for estimating the number of clusters and their initial centroids. Proceedings of the 2023 IEEE 18th

International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2023. P. 1-4. DOI: 10.1109/CSIT61576.2023.10324095

МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ ФАКТОРИЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ ДЛЯ ВІДКРИТОЇ КРИПТОГРАФІЇ

Алексєєва С. А., Тимошенко Л. М.

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: криптографія, факторизація, криптоаналіз, метод Ферма.

У сучасному цифровому світі та великій війні сьогодення інформаційна безпека набуває критичного значення. Асиметричні криптографічні алгоритми, зокрема RSA, що ґрунтуються на складності факторизації великих цілих чисел, є фундаментальною основою для забезпечення конфіденційності та автентичності даних. Однак розвиток обчислювальних потужностей та нові методи криптоаналізу ставлять під загрозу стійкість криптосистем[1]. Тому актуальним є дослідження та модифікація методів факторизації з метою оцінки їх ефективності та виявлення потенційних загроз для відкритої криптографії.

Крипостійкість системи RSA заснована на тому, що приховане повідомлення не може бути розкрито без знання множників p і q , а їх знаходження з n вважають складно вирішуваним завданням [2].

Мета роботи – зменшення обчислювальної складності алгоритму факторизації великих чисел як оцінки криптостійкості RSA-подібних систем шляхом удосконалення методу Ферма. Для її реалізації проаналізовано сучасні методи рішення криптоаналітичних задач та розглянуто основні алгоритми факторизації; обґрунтовано використання системи залишкових класів; модифіковано метод факторизації Ферма та оцінено його обчислювальну складність; виконано порівняльний аналіз ефективностей запропонованого і класичного методів факторизації Ферма.

У залежності від складності алгоритми факторизації поділяють на групи – експонентні, складність їх експонентно залежить від довжини числа в бінарному представленні, та субекспонентні, які працюють довше поліноміального часу, але швидше експонентного[3].

При дослідженні роботи алгоритмів виявлено, що при наявності близьких множників p та q найбільш ефективним є класичний метод Ферма. З простоти алгоритмічної реалізації розкладу натурального числа у добуток простих множників за допомогою цього алгоритму виникла ідея спроби модифікації методу Ферма для його можливої реалізації на звичайному комп'ютері з довгими числами. Для удосконалення методу Ферма обґрунтовано використано систему залишкових класів та символи Якобі[4]. СЗК зменшить обчислювальну

складність за рахунок зменшення довжини чисел. Символи Якобі дозволять однозначно визначити обчислюваність квадратного кореня за модулем у методі Ферма.

Блок-схема запропонованого алгоритму зображена на рисунку 1.

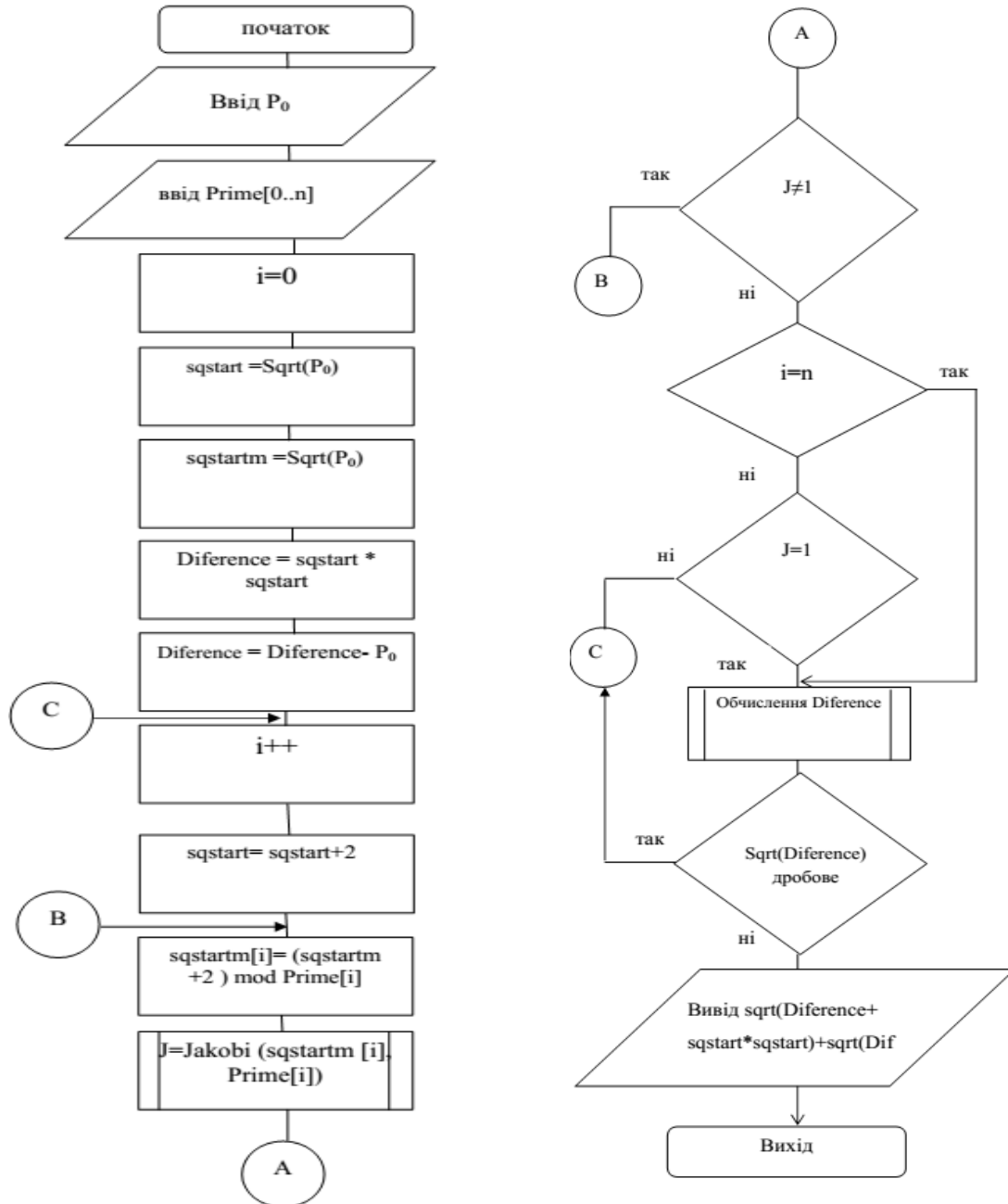


Рисунок 1 – Блок-схема модифікованого алгоритму факторизації

Реалізація і використання запропонованого алгоритму дозволить проектувати ефективніші з точки зору швидкодії апаратно-програмні засоби криптоаналізу та підвищити якість оцінки криптостійкості системи RSA.

Література

1. Joux A. Algorithmic Cryptanalysis. Boca Raton: CRC Press, 2009. 384 p.

2. Koblitz N. A Course in Number Theory and Cryptography. 3rd ed. New York: Springer, 2012. 261 p.
3. Козюкалов М., Бойко М. Дослідження та аналіз алгоритмів факторизації чисел. *ЛОГОΣ. Мистецтво наукової думки*. 2020.(10), С.64-68.
4. Тимошенко Л.М., Вербик К.В., Івасєв С.В.. Удосконалення алгоритму факторизації для криптографічних систем захисту інформації. *Сучасна спеціальна техніка*. № 4.2014. С. 35-40.

ЕХРО ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ

Бабков А. С., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У даній роботі наведено аналіз використання Ехро як інструменту для розробки мобільних додатків, його переваг та недоліків у порівнянні з альтернативними підходами.

Ключові слова: Ехро, React Native, мобільна розробка, кросплатформені додатки.

Вступ. Ехро є потужним інструментом для створення мобільних додатків на основі React Native, що значно спрощує процес розробки, тестування та розгортання програм. Завдяки своєму інтуїтивному підходу та вбудованому набору функцій, Ехро дозволяє розробникам швидко створювати кросплатформені додатки без необхідності встановлення додаткових нативних бібліотек або SDK. Однак, незважаючи на численні переваги, використання Ехро також має певні обмеження, що впливають на можливості кастомізації та продуктивність додатків. Важливим є порівняння основних підходів до мобільної розробки, визначення їх переваг та недоліків, а також оцінка ефективності Ехро у цьому контексті.

Основні підходи до мобільної розробки. Сучасні методи створення мобільних додатків можна поділити на три основні категорії: використання Ехро, традиційна розробка на React Native з нативними модулями та повністю нативна розробка. Кожен з цих підходів має свої особливості, які визначають їх ефективність у різних сценаріях.

Ехро забезпечує зручне середовище для швидкої розробки мобільних додатків. Його головна перевага — можливість запуску додатка без налаштування нативних середовищ iOS та Android. Ехро пропонує широкий спектр API, що спрощує роботу з такими функціями, як камера, push-сповіщення, геолокація та мультимедіа. Проте основним недоліком є обмежений доступ до нативних модулів, що може обмежувати можливості додатка.

Традиційна розробка на React Native дозволяє використовувати як JavaScript, так і нативний код (Swift, Kotlin, Java) для інтеграції необхідних функцій. Це забезпечує більшу гнучкість у порівнянні з Ехро, але водночас ускладнює процес розробки, оскільки вимагає налаштування середовищ та встановлення додаткових бібліотек.

Повністю нативна розробка передбачає використання мов програмування Swift для iOS і Kotlin або Java для Android. Цей підхід забезпечує максимальну продуктивність і доступ до всіх можливостей платформи, але потребує значних витрат часу та ресурсів.

Таблиця 1 – Порівняння розглянутих підходів

Критерій	Ехро	React Native з нативними модулями	Повністю нативна розробка
Швидкість розробки	Висока	Середня	Низька
Доступ до нативних API	Обмежений	Повний	Повний
Продуктивність	Середня	Висока	Максимальна
Простота налаштування	Висока	Середня	Низька
Гнучкість у кастомізації	Низька	Висока	Максимальна

Ехро дозволяє швидко створювати кросплатформені мобільні додатки, але має обмежений доступ до нативного функціоналу. Використання React Native без Ехро надає більшу гнучкість, проте потребує додаткових налаштувань і знань. Повністю нативна розробка забезпечує найвищу продуктивність, але є найбільш затратною за часом та ресурсами.

Висновки. Порівняльний аналіз методів мобільної розробки показує, що кожен підхід має свої переваги та обмеження. Ехро є ефективним інструментом для швидкої розробки мобільних додатків, але має обмежену гнучкість у роботі з нативними модулями. Використання React Native з нативними бібліотеками забезпечує баланс між простотою розробки та доступом до нативного функціоналу. Повністю нативна розробка є найбільш потужним, але водночас найбільш ресурсозатратним підходом. Подальше вдосконалення Ехро та розширення його можливостей може зробити цей інструмент ще більш привабливим для розробників.

Література

1. Документація Expo: [Електроний-ресурс]. URL: <https://docs.expo.dev/get-started/introduction/>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ АУДІОФАЙЛІВ

Вискребенцев М. С., Кунуп Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: розглянуто особливості та функціонал існуючого програмного забезпечення частотного аналізу та обробки аудіофайлів.

Ключові слова: частотний аналіз, обробка аудіо

Аналіз аудіосигналів є важливою складовою сучасних інформаційних технологій, що охоплюють обробку мовлення, музичних композицій та інших звукових даних. Частотний аналіз дозволяє виявляти закономірності у спектральному складі сигналу, що застосовується в музичній індустрії, цифровій криміналістиці, автоматичному розпізнаванні мовлення та інших сферах.

Завдяки розвитку обчислювальних потужностей та алгоритмів машинного навчання розробники отримали можливість створювати високопродуктивні інструменти для обробки аудіо. У цьому контексті актуальним є порівняння існуючого програмного забезпечення для частотного аналізу та обробки аудіофайлів, що дозволить оцінити їхню ефективність та визначити перспективи розробки нових рішень.

Індустрія аудіообробки стрімко розвивається, що спричинено зростанням обсягів мультимедійного контенту та вимогами до його якості. Багато сучасних систем працюють на основі цифрової обробки сигналів, яка включає аналіз спектральних характеристик, шумопоглинання та виділення ключових особливостей звукового матеріалу.

Водночас значна кількість програмних рішень має обмежену функціональність, що не завжди дозволяє повною мірою реалізувати потреби користувачів.

Деякі програми підтримують лише базові методи спектрального аналізу, тоді як інші не надають достатньо можливостей для автоматизації процесів обробки аудіо.

Це обґрунтовує необхідність пошуку оптимальних підходів до створення ефективного програмного забезпечення, що може бути реалізоване за допомогою сучасних мов програмування.

Сучасні програмні засоби для аналізу та обробки аудіосигналів зазвичай використовують методи перетворення Фур'є, хвильковий аналіз, спектрограми та фільтрацію сигналів. Одним із найпопулярніших форматів представлення аудіоданих є спектрограма, яка візуалізує частотні компоненти сигналу у часі. У відкритому доступі представлені різноманітні програмні рішення, серед яких виділяються Audacity, Adobe Audition, MATLAB та Python-бібліотеки, такі як Librosa та SciPy. Audacity є одним із найпоширеніших безкоштовних аудіоредакторів, що надає можливість виконання базового частотного аналізу та застосування фільтрів.

Adobe Audition пропонує розширені інструменти спектрального аналізу, але є комерційним продуктом з високою вартістю. MATLAB широко використовується у наукових дослідженнях завдяки великому набору математичних інструментів, проте потребує ліцензійного доступу, що обмежує його застосування у комерційних проєктах. У цьому контексті Python є однією з найбільш перспективних мов програмування для розробки власних аудіоаналітичних рішень.

Python є універсальною мовою програмування, яка забезпечує високу продуктивність при обробці аудіофайлів завдяки великому набору бібліотек для роботи з цифровими сигналами.

Бібліотека SciPy надає потужні інструменти для аналізу цифрових сигналів, зокрема швидке перетворення Фур'є та згорткові фільтри. Використання бібліотек PyQt або Tkinter дозволяє створити повноцінний графічний інтерфейс для інтерактивної взаємодії з користувачем.

Завдяки підтримці кросплатформенності Python-додатки можуть бути адаптовані для різних операційних систем, що робить їх зручними для широкого кола користувачів. Крім того, Python має велику спільноту розробників, що сприяє швидкому розв'язанню технічних проблем та доступності численних навчальних матеріалів.

Таким чином, частотний аналіз аудіофайлів є невід'ємною частиною сучасних інформаційних технологій, що використовуються у музичній індустрії, наукових дослідженнях та обробці мовлення. Існуючі програмні засоби для частотного аналізу пропонують широкий спектр можливостей, проте їхнє використання має певні обмеження.

Література

1. Інформаційні системи в морському судноплавстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.onma.edu.ua/bitstream/123456789/11111/1/marine_information_systems.pdf

2. Використання мобільних технологій у судноплавстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/22222/1/mobile_shipping.pdf

РОЗРОБКА ПРОЕКТНОЇ ЧАСТИНИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧАСТОТНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ АУДІОФАЙЛІВ

Вискребенцев М. С., Кунуп Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: розглянуто особливості розробки проектної частини програмного забезпечення частотного аналізу та обробки аудіофайлів.

Ключові слова: частотний аналіз, обробка аудіо

Сучасний розвиток цифрових технологій зумовлює зростання потреби у високоефективному програмному забезпеченні для аналізу та обробки аудіосигналів. Частотний аналіз аудіофайлів є ключовим етапом у численних прикладних задачах, включаючи системи розпізнавання мовлення, музичну інформатику та акустичний моніторинг [1]. Від якості проектної частини програмного забезпечення залежить не лише точність аналізу, а й ефективність подальшої обробки аудіоданих у режимі реального часу. У цьому контексті актуальною є розробка інструментів, що забезпечують надійність, масштабованість і гнучкість систем частотного аналізу [2].

Програмне забезпечення надає користувачеві широкий спектр функціональних можливостей для обробки та аналізу аудіосигналів. Зокрема, користувач може:

- Імпортувати та експортувати як окремі аудіофайли, так і цілі проекти.
- Створювати та редагувати треки, додаючи до них кліпи та об'єднуючи їх у складні композиції.
- Модифікувати аудіокліпи, застосовуючи обрізку, зміщення, зміни гучності та інші операції редагування.
- Додавати аудіоефекти, такі як реверберація, еквалізація, зміна тембру та інші.
- Аналізувати вибрані ділянки аудіо за параметрами: частотний спектр, рівень гучності, Mel-frequency cepstral coefficients (MFCC).
- Візуалізувати аудіосигнал у вигляді хвильової форми та спектрограми.
- Виконувати пошук аудіофрагментів за такими характеристиками: тембр, тональність, темп, часові відмітки.
- Одним із ключових етапів проектування є розробка діаграми варіантів використання (Use Case Diagram), яка дозволяє: визначити основні сценарії взаємодії користувача з програмою, формалізувати функціональні

можливості системи, відобразити зв'язки між користувачами (акторами) та функціями ПЗ.

Основні сутності реалізації користувацького інтерфейсу наведено на рис. 1.

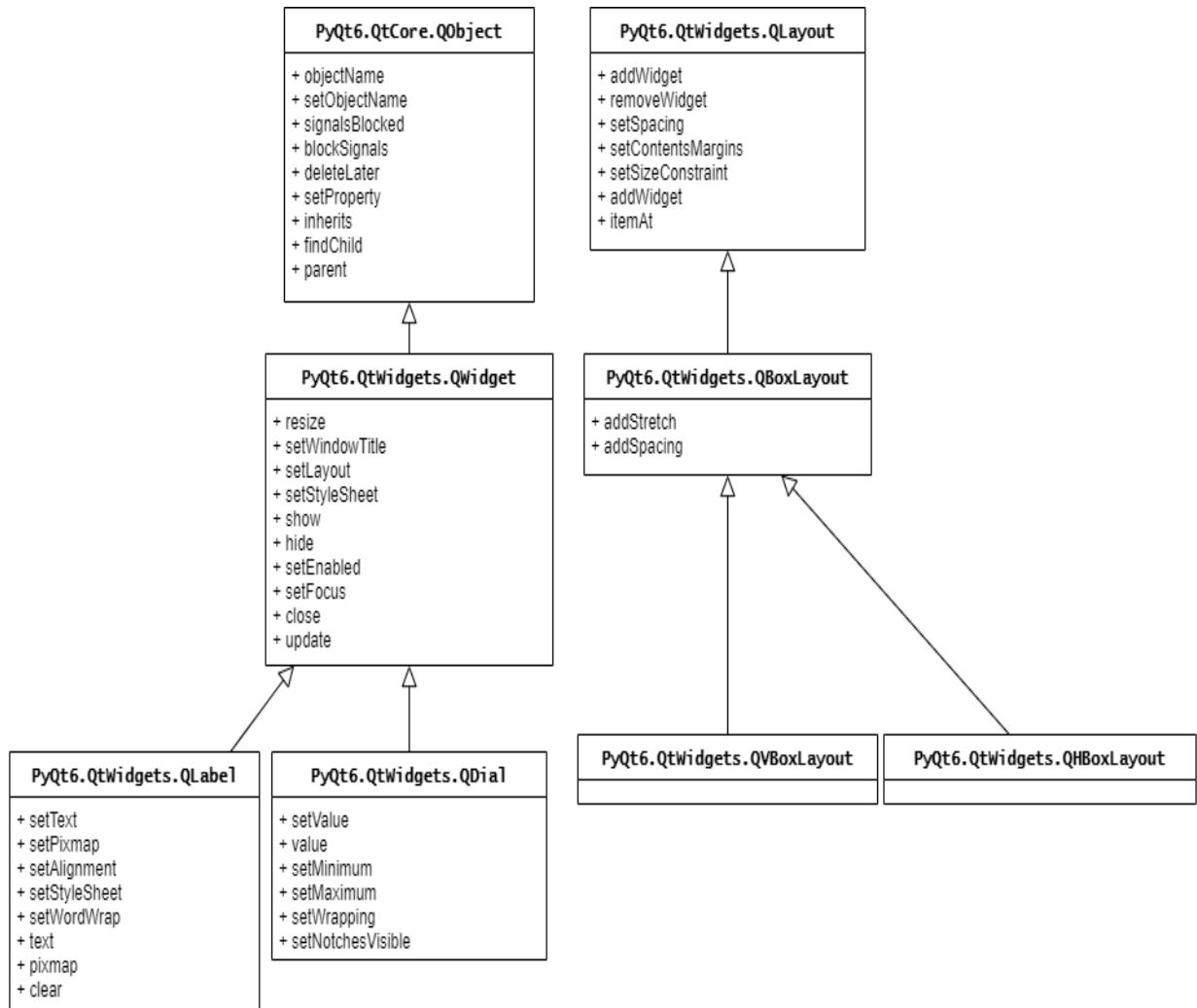


Рисунок 1 – Діаграма класів UI

Таким чином розроблений проект є основою для подальшої розробки та опису функціоналу бізнес-логіки системи та її тестування, що буде виконано в наступних дослідженнях.

Література

1. Roads C. The Computer Music Tutorial / C. Roads. – The MIT Press, 1996. 1224 p.
2. Spanias A. Audio Signal Processing and Coding / A. Spanias, T. Painter, V. Atti. – Wiley-IEEE Press, 2007. – 648 p.

РОЗРОБКА КРОСПЛАТФОРМЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ

Довбишев В. Д., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в даній роботі представлено проект кросплатформеної системи для моніторингу технічного стану транспортних засобів із використанням даних у реальному часі та моделей прогнозування для аналізу й планування обслуговування.

Ключові слова: моніторинг стану транспорту, кросплатформність, прогнозування.

Сучасні транспортні системи вимагають ефективного контролю технічного стану для забезпечення безпеки й зниження витрат на експлуатацію. Важливим є збір і обробка інформації про роботу транспорту — температури, вібрації, пробігу — у реальному часі, а також передбачення майбутніх потреб в обслуговуванні через аналітичні моделі[1]. Такі рішення сприяють своєчасному виявленню проблем і оптимізації ресурсів, що робить їх актуальними для транспортної сфери.

Метою роботи є створення проекту системи моніторингу технічного стану транспортних засобів, доступної на різних платформах. Проект охоплює моделювання основних процесів, зокрема через діаграму станів (рис.1), що використовується для моделювання поведінки об'єктів у системі, показуючи, як вони переходять між різними станами під впливом подій і дій. В даному випадку вона відображає життєвий цикл транспортного засобу, відображаючи його стани — від нормальної роботи до критичного стану чи ремонту — і пов'язані з ними переходи. Ця діаграма допомагає зрозуміти, як система реагує на дані датчиків, прогнози ІІІ та дії користувачів. Система передбачає аналіз показників у реальному часі, прогнозування планового обслуговування й оцінку економічної доцільності подальшого використання транспорту.

Для реалізації проекту передбачено створення структури, яка поєднує кілька ключових функцій: збір даних із датчиків, їхній аналіз для виявлення відхилень і прогнозування майбутніх потреб в обслуговуванні [2]. Завдяки модульній структурі, забезпечується гнучкість і можливість масштабування. Дані датчиків слугують основою для передбачень, які допомагають планувати ремонт, тоді як оцінка вартості визначає доцільність експлуатації[3]. Діаграма станів у цьому процесі відображає, як транспорт переходить між станами залежно від отриманих даних і дій користувачів. Кожен модуль системи виконує свою роль: один відповідає за постійний контроль показників, інший аналізує історію

ремонтів для точнішого прогнозування, а ще один оцінює економічні фактори, враховуючи ринкову ситуацію.

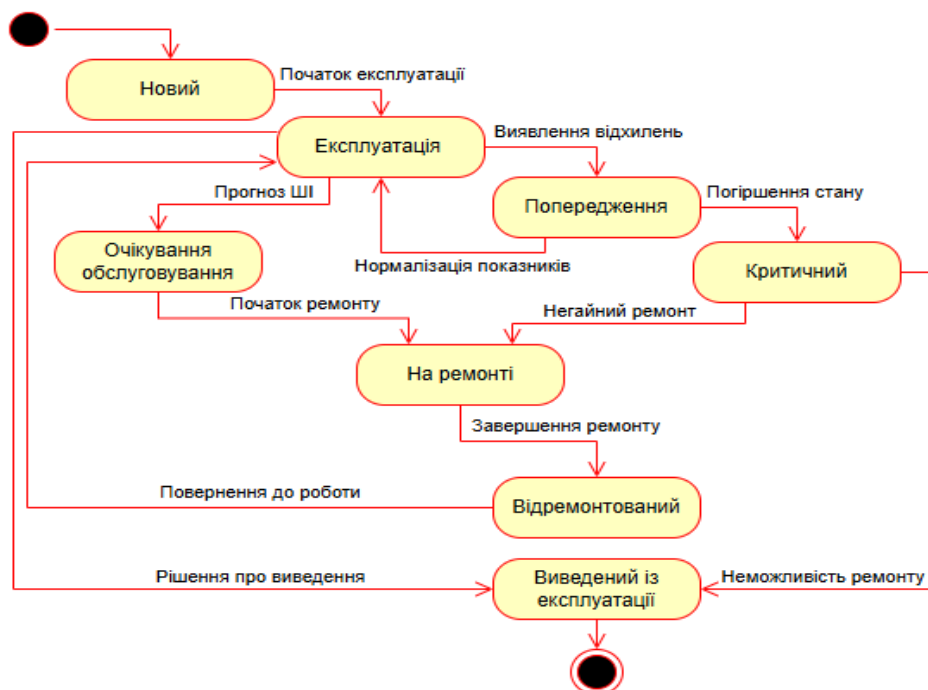


Рисунок 1 – Діаграма станів транспортного засобу

Окремий компонент системи спрямований на обробку великих обсягів інформації, що надходить від датчиків, для виявлення закономірностей у поведінці транспорту. Це дозволяє передбачати потенційні відмови, враховуючи різні сценарії експлуатації — від інтенсивного використання до тривалих простоїв. Така організація сприяє формуванню довгострокових планів обслуговування, зниженню аварійності через своєчасне виявлення критичних станів і підвищенню загальної ефективності транспортних засобів незалежно від умов їхньої роботи, що є ключовим для економії ресурсів

Висновки. Проект системи моніторингу технічного стану транспорту пропонує практичне рішення для автоматизації контролю й планування в транспортній сфері.

Література

1. Мигаль В. Д. Системи моніторингу ефективної експлуатації автомобілів: навч. посібник / В. Д. Мигаль, І. О. Шевченко, М. Л. Шуляк. – Х.: ДБТУ, «Майдан», 2023. – С. 78.
2. Кір'янов О. Ф. Інформаційні технології на автомобільному транспорті: навчальний посібник / О. Ф. Кір'янов, М. М. Мороз, Ю. О. Бойко. Х.: «Друкарня Мадрид», 2015. С. 204.
3. Кукурудзяк Ю. Ю. Система автоматизованого інтелектуально-експлуатаційного моніторингу технічного стану та експлуатаційних

показників автомобілів / Ю. Ю. Кукурудзяк Вісник Східноукраїнського національного університету 2012. №9 (180), частина 1. С. 136.

РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТУ

Довбишев В. Д., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: у роботі представлено проект реалізації моделей штучного інтелекту для системи моніторингу технічного стану транспортних засобів, що забезпечують обробку даних у реальному часі й прогнозування експлуатаційних потреб.

Ключові слова: штучний інтелект, моніторинг транспорту, прогнозування.

Сучасний транспорт потребує передових методів аналізу технічного стану, щоб уникати аварій і знижувати витрати на утримання. Моделі штучного інтелекту (ШІ) дозволяють обробляти різноманітні показники роботи — тиск, шум, температура, знос — і передбачати потенційні проблеми ще до їхнього виникнення. Такі інструменти підвищують безпеку, оптимізують ресурси й подовжують термін експлуатації транспортних засобів, що має велике значення для транспортної галузі[1]. Важливість таких рішень зростає в умовах інтенсивного використання транспорту, коли своєчасне виявлення проблем може суттєво вплинути на загальну ефективність. Метою роботи є розробка моделей ШІ для інформаційної системи моніторингу технічного стану транспорту. Проект передбачає створення аналітичних інструментів, що аналізують дані в реальному часі, оцінюють стан транспортних засобів і прогнозують необхідність технічного обслуговування чи ремонту. Моделі ШІ спрямовані на виявлення закономірностей у поведінці транспорту, що дозволяє завчасно реагувати на відхилення й уникати критичних ситуацій. Система враховує як короткострокові зміни в роботі, так і довгострокові тенденції, забезпечуючи такий комплекс до управління технічним станом [2]. Моделі ШІ базуються на обробці великих обсягів даних, отриманих від датчиків, які фіксують різні елементи роботи транспорту. Кожна модель має свою спеціалізацію. Наприклад, модель аналізу ризиків відстежує аномалії, такі як різкі зміни тиску чи незвичний шум, і визначає ймовірність збою. Модель прогнозу стану аналізує поступовий знос компонентів на основі температури й навантаження, вказуючи, коли потрібне обслуговування. Модель рекомендацій обробляє як поточні дані, так і історію експлуатації, щоб запропонувати оптимальний графік дій.

Моделі ІІІ інтегруються в систему моніторингу, яка адаптується до різноманітних умов експлуатації й типів транспортних засобів. Модель аналізу ризиків оперативно сигналізує про можливі проблеми, дозволяючи швидко вживати заходів. Модель прогнозу стану визначає, коли окремі деталі чи вузли наближаються до критичного рівня зносу, що дає змогу планувати їхню заміну чи ремонт із мінімальними простоями. Модель рекомендацій формує практичні поради, враховуючи не лише технічні дані, а й економічні фактори, такі як вартість ремонту чи ринкові умови. Система аналізує дані в реальному часі, порівнює їх із попередніми показниками й адаптує прогнози до специфіки роботи транспорту — від інтенсивного використання в міських умовах до періодичних навантажень на довгих маршрутах. Завдяки цьому, створюються точні плани обслуговування, що враховують інтенсивність експлуатації, кліматичні умови чи особливості маршрутів.

Наприклад, для міського транспорту моделі фокусуються на швидкому реагуванні на часті перевантаження, тоді як для вантажного транспорту — на оцінці зносу при тривалій роботі. Система враховує вплив зовнішніх факторів, таких як температура навколишнього середовища чи вологість, які можуть прискорювати знос окремих компонентів. Це забезпечує гнучкість у застосуванні моделей до легкових автомобілів, автобусів чи вантажівок, а також дозволяє адаптувати прогнози до специфіки маршрутів — від коротких міських поїздок до міжміських перевезень.

Завдяки таким діям, знижуються витрати на непередбачені ремонти, зменшуються ризики аварій через раннє виявлення проблем і підвищується загальна ефективність транспортних засобів, що є ключовим для їхньої тривалої й безпечної експлуатації[3].

Висновки. Описані моделі ІІІ для інформаційної системи моніторингу технічного стану транспорту пропонують сучасне рішення для автоматизованого аналізу й управління. Перспективи розвитку можуть включати вдосконалення алгоритмів ІІІ, додавання нових джерел даних, наприклад, погодні умови чи стиль водіння, а також адаптацію до ширшого спектру транспортних засобів, що підвищить універсальність і практичну цінність системи.

Література

1. Інтелектуальні системи моніторингу транспорту [Текст]: монографія / В.П. Волков, В.П. Матейчик, П.Б. Комов [та ін.]. – Харків: Вид-во НТМТ, 2015. – С. 98
2. Методи системного аналізу властивостей автомобільної техніки: навч. посібник / М.Ф. Дмитриченко, В.П. Матейчик, О.К. Грищук, М.П. Цюман. – К. : НТУ, 2014. – С. 130

3. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. Х.: Майдан, 2018. – С. 210.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ТА ТАРГЕТУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ІТ ФАХІВЦІВ

Жданович В. С., Гришин С. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота містить результату огляду сучасних підходів до оцінки та таргетування компетенцій іт фахівців.

Ключові слова: оцінка фахівців, таргетування компетенцій

Вступ. Оцінка компетенцій ІТ-фахівців є критично важливим процесом у сучасній індустрії інформаційних технологій. Динамічний розвиток технологій та постійна необхідність у висококваліфікованих спеціалістах вимагають ефективних підходів до оцінки професійних навичок. Оптимальна методологія визначення компетенцій дозволяє не лише покращити процес рекрутингу, а й сприяє розвитку персоналу та підвищенню ефективності роботи організацій. У зв'язку з цим особливого значення набуває застосування сучасних технологічних рішень, які автоматизують процес оцінювання та таргетування ІТ-спеціалістів відповідно до потреб ринку.

Сучасні компанії зіштовхуються із проблемою пошуку та оцінки компетенцій ІТ-спеціалістів, оскільки класичні методи аналізу резюме та співбесід не завжди дозволяють отримати об'єктивну картину професійних навичок кандидата. Важливою тенденцією є перехід до автоматизованих систем, які дозволяють проводити глибоку аналітику навичок на основі тестових завдань, технічних інтерв'ю та аналізу робочого досвіду. Використання таких систем дозволяє не лише об'єктивно оцінювати рівень кваліфікації, а й здійснювати таргетування фахівців відповідно до специфічних вимог проєктів, що сприяє підвищенню ефективності найму.

Процес оцінки компетенцій ІТ-фахівців базується на використанні спеціалізованих програмних рішень, що аналізують як теоретичні знання, так і практичні навички кандидатів. Сучасні системи оцінювання включають автоматизовані платформи для проведення тестування, системи аналізу коду та платформи для проведення співбесід у форматі реального часу. Такі рішення можуть інтегрувати алгоритми машинного навчання, що дозволяють оцінювати не лише фактичні знання, а й потенціал розвитку фахівця. Важливим аспектом також є використання великих даних для аналізу тенденцій на ринку праці та формування рекомендацій щодо подальшого навчання або зміни професійної траєкторії. Для розробки ефективної системи оцінки та таргетування компетенцій

ІТ-фахівців доцільно використовувати мову програмування Java. Однією з ключових переваг Java є її кросплатформеність, що дозволяє створювати веб-застосунки, які працюють на різних операційних системах. Завдяки високій продуктивності та широкому вибору фреймворків, таких як Spring, Java дозволяє створювати масштабовані рішення, які можуть обробляти великі обсяги даних у реальному часі. Безпека є ще одним важливим фактором, оскільки Java містить вбудовані механізми для забезпечення захисту даних, що є критично важливим при обробці персональної інформації кандидатів та їхніх професійних профілів.

Завдяки використанню сучасних технологій Java, таких як Spring Boot, можна розробити веб-застосунок із гнучкою архітектурою, що дозволяє інтегрувати різні сервіси для автоматизованої оцінки компетенції ІТ-фахівців. Наприклад, використання REST API дозволяє забезпечити взаємодію між фронтенд- та бекенд-частинами системи, що спрощує процес розробки та масштабування застосунку. Крім того, бази даних, такі як PostgreSQL або MongoDB, дозволяють ефективно зберігати та обробляти великі обсяги інформації про кандидатів, що є важливим при розробці подібних рішень. Завдяки хмарним сервісам, таким як AWS або Google Cloud, можна створити розподілену систему, яка забезпечує високу доступність та швидку обробку запитів, що є критично важливим у великих компаніях.

Сучасні підходи до оцінки та таргетування компетенції ІТ-фахівців базуються на використанні передових технологій, що дозволяють здійснювати автоматизовану аналітику професійних навичок кандидатів. Впровадження таких систем дозволяє значно підвищити ефективність найму, а також створити персоналізовані рекомендації щодо розвитку фахівців відповідно до вимог ринку. Використання мови Java для створення веб-застосунку забезпечує масштабованість, безпеку та продуктивність системи. Подальша самостійна розробка кросплатформеної системи є доцільною.

Література

1. Оцінювання професійних компетентностей ІТ-фахівців [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.onu.edu.ua/bitstream/123456789/11111/1/it_competency_assessment.pdf
2. Використання Java для створення масштабованих веб-застосунків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/22222/1/java_web_development.pdf
3. Сучасні методи аналізу компетенцій на ринку праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.lnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/33333/1/competency_analysis.pdf.

РОЗРОБКА БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТА ТАРГЕТУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ІТ ФАХІВЦІВ

Жданович В. С., Гришин С. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота містить результати розробки бізнес процесів функціонування інформаційно-аналітичної системи оцінки та таргетування компетенції ІТ фахівців.

Ключові слова: оцінка фахівців, таргетування компетенцій

Вступ. В рамках проведення аналітичних операції з таргетування компетенцій фахівців у сфері ІТ необхідно оцінювати різні аспекти їх роботи [1]. Це можливо шляхом застосування різних нотацій та підходів до аналізу бізнес-процесів. При розробці даної системи було обрано діаграму типу BPMN 2.0 [2]. Розглянемо процес підбору персоналу за відсутності відповідної системи оцінки (у неавтоматизованому процесі). Головне завдання менеджера з підбору персоналу є знайти працівників на вакантні місця, оцінюючи їх знання, уміння, навички. Для цього менеджер має декілька джерел інформації про кандидата. Першим з них є резюме, яке кандидат безпосередньо надсилає у компанію або ж викладає на відповідних сайтах, що допомагають у пошуках місць праці. Менеджеру доводиться зустрічатися з усіма кандидатами, якими було зазначено знання технологій та наявність особистих якостей, які відповідали б критеріям наведеним в описі актуальної вакансії компанії.

У процесі проходження інтерв'ю менеджер має проводити тести, для чого шукати безліч матеріалів та роздруковувати їх для кандидатів. А після тестів перевіряти їх вручну, де завжди велику роль відіграє людський фактор, тому, по-перше, можуть бути наявні помилки самого менеджера, по-друге, на перевірку уходить значно більше часу, а для формування якоїсь статистики ще більше. Якщо ж брати до уваги, що кандидатів багато, то для порівняння рівню їх знань треба вести базу, де вручну вводити результати кожної людини по кожному з тестів. Розглядають їх після цього у, наприклад, табличному вигляді, не маючи перед очима зручної статистики.

У свою чергу за відсутності автоматизації кандидати повинні довше чекати на рішення менеджера про відповідність їх кандидатури бажаній посаді. Менеджер детально переглянувши резюме, оцінивши при цьому персональні дані кандидата, а також наведений список знань та навичок, може винести перше судження чи підходить дана заява для подальшого розгляду чи ні. Детальна діаграма моделювання бізнес-процесів наведена на рис. 1.

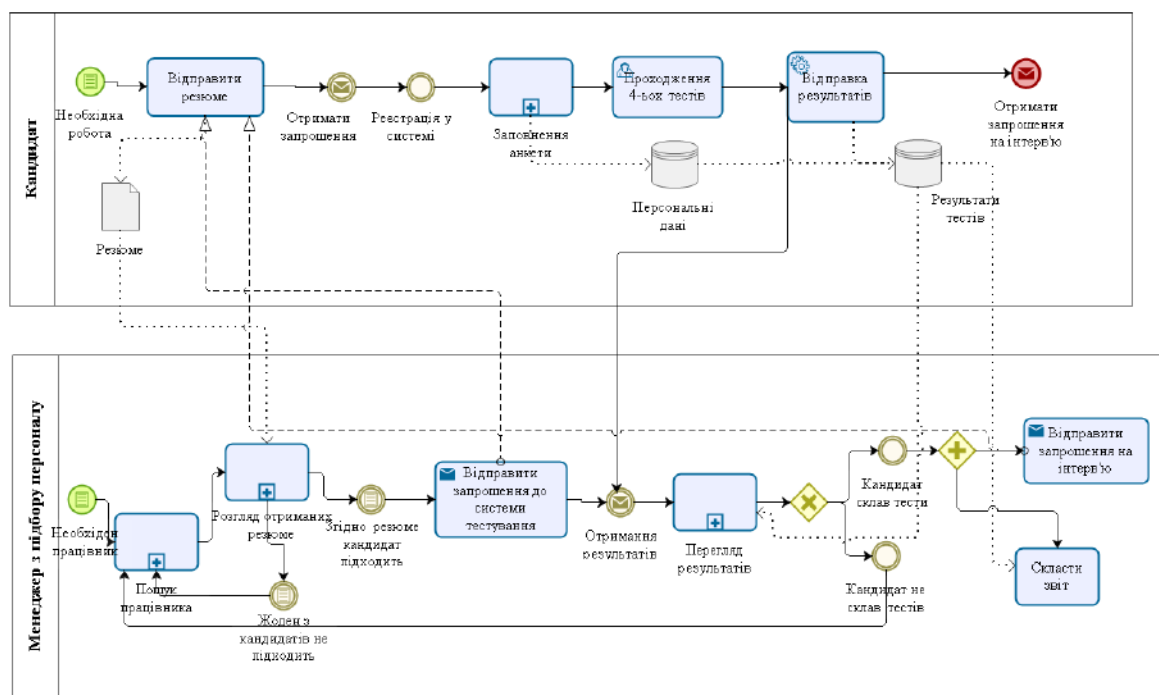


Рисунок 1 – Модель бізнес-процесів виду нотації BPMN

У разі ж коли було знайдено одно чи декілька резюме, в яких наведені навички і інформація відповідають вимогам актуальної вакансії, то менеджер надсилає до кандидата листа з посиланням на систему оцінки компетенції спеціалістів. Кандидат, отримавши листа із посиланням на систему, має зареєструватися та увійти. Автоматично його буде направлено на головну форму, де він повинен буде спочатку заповнити анкету про себе, де внесе персональні дані, а після цього переходити до тестів, при цьому у профільному тесті він має обрати напрямок: тестування програмного забезпечення або його розробка, відповідно до вакансії, на яку претендує. Після проходження кожного з тестів результати будуть заноситися до бази даних. По завершенню усіх чотирьох тестів кандидатом система автоматично має відправити повідомлення менеджеру з підбору персоналу.

Література

- Оцінювання професійних компетентностей ІТ-фахівців [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.onu.edu.ua/bitstream/123456789/1/it_competency_assessment.pdf
- Сучасні методи аналізу компетенцій на ринку праці [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.lnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/1/competency_analysis.pdf.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖ У СФЕРІ РОЗРОБКИ ВЕЛИКИХ МАТЕМАТИЧНИХ ПРИКЛАДНИХ СИСТЕМ

Жилін М. О., Рудніченко М. Д., Шибасєва Н. О.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У роботі проаналізовано потенціал та обмеження нейронних мереж при розробці математичних прикладних систем великої складності. Особливу увагу приділено питанням стабільності, точності та інтеграції з традиційними чисельними методами.

Ключові слова: нейронні мережі, математичне моделювання, прикладні системи, стабільність, чисельні методи.

Вступ. Сучасні досягнення в галузі штучного інтелекту, зокрема глибокого навчання, дедалі активніше проникають у математичні прикладні системи. Нейронні мережі демонструють значні успіхи в задачах класифікації, прогнозування та оптимізації, що робить їх привабливими для інтеграції в інженерні та наукові обчислення.

Використання нейронних мереж у задачах обчислювальної математики відкриває можливості моделювання нелінійних процесів, апроксимації складних функцій і автоматизації прийняття рішень у багатофакторних середовищах.

Разом із тим, великомасштабні математичні системи, які базуються на точності та стабільності чисельних розрахунків, висувають серйозні вимоги до нових підходів.

Мотивація використання нейронних мереж у математичних прикладних системах. Інтерес до нейронних мереж у математичному моделюванні обумовлений їхньою здатністю до узагальнення, високою адаптивністю та потенціалом до обробки великого обсягу даних у реальному часі.

У задачах з численними параметрами та нелінійними взаємозв'язками особливо перспективними виглядають гібридні підходи, де нейронні мережі використовуються як мета-моделі для апроксимації розв'язків диференціальних рівнянь або як елементи попередньої обробки даних перед основним чисельним аналізом.

Такий підхід вже демонструє результати у моделюванні динамічних систем, прогнозуванні складних процесів та побудові адаптивних керуючих систем.

Попри свою універсальність, нейронні мережі стикаються з рядом фундаментальних і прикладних труднощів при застосуванні у високоточних математичних системах.

По-перше, йдеться про проблему стабільності. У нещодавньому дослідженні Кембриджського університету було доведено, що існують класи задач, де

забезпечення одночасної точності та стійкості навченої моделі є теоретично неможливим для будь-якої нейромережі.

По-друге, важливим обмеженням є «чорна скринька» архітектури нейронних мереж. В умовах, коли користувачу необхідно чітко розуміти та контролювати процес розрахунку, використання моделей, що не мають прозорого інтерпретаційного механізму, викликає обґрунтовану настороженість. Це особливо актуально у відповідальних галузях – від авіаційних обчислень до медицини.

У практиці моделювання теплопередачі в складних середовищах (наприклад, в аерокосмічній галузі), традиційні методи типу скінченних елементів можуть бути надто ресурсозатратними. Дослідники застосували нейромережу, натреновану на обмеженій вибірці розв'язків, згенерованих чисельним методом, і використали її як апроксиматор температурного поля в 3D-просторі.

Це дозволило скоротити час розрахунків у понад 100 разів при допустимій похибці до 2%. Такий підхід довів ефективність поєднання нейронних мереж з класичними методами, особливо у задачах, де важлива швидкість отримання результату при великій кількості запитів.

Одним із найперспективніших напрямків є розробка гібридних моделей, які поєднують чисельні методи та нейронні мережі. Зокрема, концепція «physics-informed neural networks» (PINNs) дозволяє враховувати фізичні закони при навчанні моделі, що забезпечує вищу точність та узгодженість результатів.

Інший підхід – використання нейронних мереж для побудови наближених моделей (surrogate models), що дозволяє значно зменшити час моделювання складних систем без втрати суттєвої точності.

Висновки. Нейронні мережі відкривають нові горизонти у розробці великих математичних прикладних систем, однак для їх повноцінного використання необхідно вирішити низку проблем: забезпечення стабільності, прозорості обчислень, та адаптації до специфіки задач високої точності.

Гібридні підходи, що інтегрують класичні математичні методи з гнучкістю нейронних мереж, є перспективним напрямком досліджень, який дозволить підвищити ефективність, масштабованість та адаптивність обчислювальних систем нового покоління.

СПЕЦИФІКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКІПАЖУ СУДНА

Казямир Б. В., Кунуп Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: наведено результати аналізу специфіки інформаційної підтримки професійної діяльності екіпажу судна в контексті мобільної розробки.

Ключові слова: мобільні застосування, інформаційна підтримка

Сучасна судноплавна галузь вимагає високого рівня інформаційної підтримки для забезпечення ефективної та безпечної роботи екіпажу судна. В умовах глобалізації та зростаючих вимог до автоматизації морських перевезень інформаційні технології відіграють ключову роль у навігації, моніторингу технічного стану судна та організації комунікації між членами екіпажу. Розвиток цифрових рішень сприяє підвищенню рівня безпеки та оптимізації процесів управління судном. Одним із важливих напрямів вдосконалення інформаційної підтримки екіпажу є створення сучасних мобільних застосувань, що забезпечують доступ до критично важливої інформації у режимі реального часу. Діяльність екіпажу судна супроводжується значним обсягом інформації, яка охоплює різні аспекти експлуатації судна, навігаційні дані, метеорологічну інформацію та нормативну документацію. Традиційні підходи до управління цими даними, що базуються на паперових носіях або фрагментованих цифрових рішеннях, не завжди відповідають сучасним викликам, що стоять перед судноплавною галуззю. Ризики, пов'язані з неоперативним доступом до необхідних даних, можуть призвести до навігаційних помилок, затримок у виконанні рейсів та підвищення витрат на обслуговування судна. Автоматизовані інформаційні системи, інтегровані у мобільні платформи, дозволяють екіпажу ефективно керувати робочими процесами, забезпечувати оперативний доступ до оновлених інструкцій та підтримувати зв'язок із береговими службами.

Технічна реалізація інформаційної підтримки екіпажу судна може базуватися на різних інформаційних системах та програмному забезпеченні. Основними компонентами таких рішень є системи електронної картографії та навігаційної підтримки, моніторинг стану технічного обладнання судна, автоматизовані бази даних з експлуатаційною документацією та засоби комунікації. Для ефективної інтеграції цих компонентів використовуються програмні платформи, що підтримують обмін даними між різними бортовими системами та дозволяють екіпажу отримувати критично важливу інформацію в будь-який момент часу.

Застосування мобільних технологій у цій сфері відкриває нові можливості для покращення координації та інформаційного забезпечення екіпажу.

Використання мобільних пристроїв дозволяє забезпечити гнучкий доступ до даних без необхідності підключення до стаціонарних комп'ютерів, що є особливо важливим в умовах морських перевезень. Основними технологічними підходами до розробки мобільних застосувань є використання гібридних або нативних мобільних платформ, що забезпечують інтеграцію із судновими інформаційними системами. Гібридні технології, зокрема використання фреймворків на основі HTML5, забезпечують швидку розробку та кросплатформенну сумісність, тоді як нативні рішення дозволяють досягти вищої продуктивності та ефективності взаємодії із сенсорами суднового обладнання.

Впровадження мобільних застосувань у роботу екіпажу судна має низку переваг, що дозволяють значно підвищити ефективність управління інформаційними потоками та комунікацією. Основною перевагою таких рішень є можливість отримання актуальної інформації у режимі реального часу, що зменшує ймовірність помилок та покращує координацію між членами екіпажу. Завдяки використанню сучасних методів шифрування та захисту даних забезпечується безпека переданої інформації, що є критично важливим у морських перевезеннях. Крім того, мобільні застосування можуть включати механізми автоматичного оновлення нормативних документів та навігаційних даних, що усуває потребу в ручному оновленні інформації та зменшує ризик використання застарілих даних.

Ще одним важливим фактором є можливість інтеграції мобільних застосувань із зовнішніми сервісами, зокрема метеорологічними платформами та береговими координаційними центрами. Це дозволяє екіпажу отримувати точні прогнози погодних умов, рекомендації щодо оптимальних маршрутів та оперативну підтримку у разі виникнення аварійних ситуацій. Використання мобільних застосувань також сприяє зменшенню паперового документообігу, що не лише спрощує роботу екіпажу, а й позитивно впливає на екологічну складову судноплавства.

Таким чином, сучасна морська галузь стикається з численними викликами, що вимагають вдосконалення інформаційної підтримки екіпажу судна. Розвиток мобільних технологій відкриває нові можливості для оптимізації робочих процесів, підвищення рівня безпеки та забезпечення оперативного доступу до критично важливої інформації. Використання мобільних застосувань дозволяє екіпажу ефективніше координувати свої дії, отримувати актуальні дані у реальному часі та взаємодіяти з береговими службами без затримок. Подальша самостійна розробка мобільного застосування для інформаційної підтримки

екіпажу є доцільною, оскільки сприятиме створенню високоефективної системи, що відповідатиме сучасним вимогам безпеки та продуктивності.

Література

1. Інформаційні системи в морському судноплавстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.onma.edu.ua/bitstream/123456789/11111/1/marine_information_systems.pdf
2. Використання мобільних технологій у судноплавстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/22222/1/mobile_shipping.pdf
3. Автоматизація інформаційного забезпечення екіпажу судна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/33333/1/ship_automation.pdf

ФАЙЛОВА СТРУКТУРА ПРОЕКТУ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЕКІПАЖУ МОРСЬКОГО СУДНА

Казямир Б. В., Кунуп Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: наведено результати розробки та опису файлової структури проекту мобільного застосунку для інформаційної підтримки екіпажу морського судна.

Ключові слова: мобільні застосування, інформаційна підтримка

Зростання складності навігаційних та операційних процесів на морському транспорті потребує впровадження сучасних інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень екіпажем судна. Мобільні застосунки виступають ефективним інструментом оперативного доступу до важливої інформації в умовах обмежених ресурсів і змінного середовища. Важливою складовою розробки такого застосунку є формування логічно структурованої файлової системи, що забезпечує зручність масштабування, супроводу та подальшого розвитку проекту. У цьому контексті актуальною є розробка та детальний опис файлової структури, яка відповідала б вимогам надійності, ефективності та практичності в умовах морської експлуатації. Головними каталогами проекту є: .gradle – поточний (прихований) каталог зберігання даних системи контролю версій GIT; .idea – прихований каталог, що містить конфігураційні файли, сгенеровані середою розробки для поліпшення процедури відкриття проекту; app – каталог, що містить вихідні програмні файли, класи, інтерфейси, мультимедійні ресурси проекту та конфігураційні дані; build – каталог, що містить сгенеровані, на базі збірки проекту, файли розгортання проекту на мобільному пристрої чи емуляторі, зокрема, файл формату *.apk; gradle – конфігураційні дані налаштувань системи автоматичної збірки проекту.

Також, проект містить додаткові файли, що розташовано у корні верхнього каталогу `marineproj`. Зокрема, це файли оголошень Gradle та маніфест застосування.

Ключовими з цих бібліотек є наступні:

1. `Appcompat` - підтримує векторні зображення і анімацію, елементи матеріального дизайну `Bottom Sheets`, `MediaBrowserServiceCompat`, методи автоматичного вимірювання компонентів інтерфейсу, методи для обробки вкладок користувача.

2. `Anko-common`, `anko-sdk21`, `anko-sqlite`, `anko-support` – бібліотеки організації швидкого і типобезпального методи запису динамічних макетів на базі мови Kotlin для Android, а також підтримки DSL-запитів і забезпечення взаємодії з SQLite.

3. `Kotlin-runtime`, `kotlin-stdlib` – бібліотеки, що організують підтримку мови програмування Kotlin та її коретної інтеграції у проекті мобільного застосування з `view.xml` елементами та модулями на мові Java.

4. `Support-compat`, `core-ui`, `core-utils`, `fragment`, `media-compat` – бібліотеки, що забезпечуються імплементацію стандартних функцій ядра мобільної системи Android під час розробки.

Загальна розроблена файлова структура проекту у середовищі розробки Android Studio наведена на рис.1.

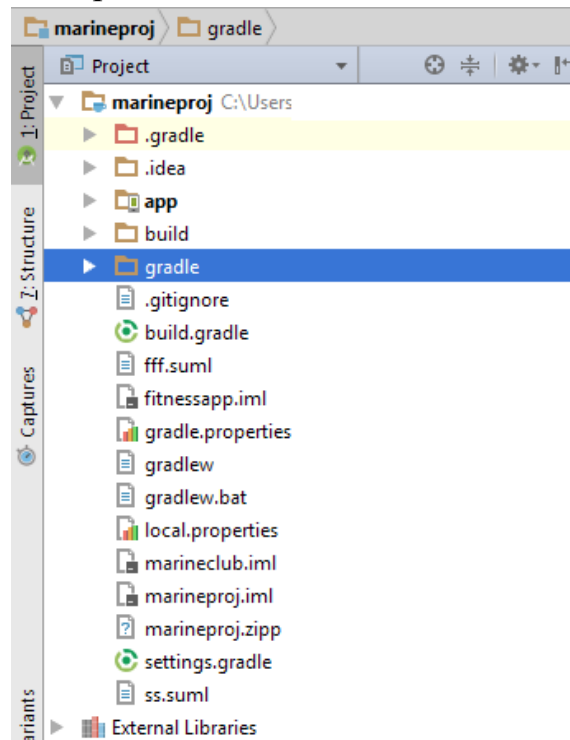


Рисунок 1 – Загальна файлова структура проекту у середовищі розробки Android Studio

Література

1. Інформаційні системи в морському судноплавстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.onma.edu.ua/bitstream/123/1/marine_information_systems.pdf
2. Автоматизація інформаційного забезпечення екіпажу судна [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/33333/1/ship_automation.pdf

ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРОБКИ СУЧАСНИХ ПРИКЛАДНИХ SPA ЗАСТОСУВАНЬ

Лазаренко І. В., Кунун Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: у роботі наведено огляді та аналіз ключових положень проблематики розробки сучасних прикладних SPA застосувань.

Ключові слова: розробка spa, веб-програмування, проектування програм

Сучасні прикладні веб-застосування дедалі частіше реалізуються за допомогою архітектури SPA, що забезпечує безперервний користувацький досвід та зменшує навантаження на серверні ресурси. Такий підхід дозволяє зменшити кількість запитів до сервера та значно покращити швидкість взаємодії користувача з веб-застосунком. Попри значні переваги використання SPA, цей підхід також має низку проблем, пов'язаних із безпекою, оптимізацією продуктивності та підтримкою пошукової індексації. В умовах зростання потреб у високоефективних і масштабованих веб-застосуваннях дослідження проблематики розробки SPA набуває особливої актуальності.

Розвиток технологій веб-розробки сприяв активному поширенню SPA у різних галузях, включаючи електронні бібліотеки, системи управління контентом та корпоративні інформаційні системи. Переваги SPA у вигляді швидкодії, гнучкості та інтерактивності сприяють підвищенню якості взаємодії користувачів із застосунками. Водночас виникають питання, пов'язані з ефективною організацією даних, оптимізацією продуктивності та безпекою взаємодії між клієнтською та серверною частинами. Використання API для взаємодії SPA із сервером створює додаткові загрози, оскільки неправильна конфігурація доступу може призводити до витоку або модифікації критично важливих даних. У прикладній сфері електронних бібліотек важливо забезпечити надійність збереження інформації, швидкий доступ до документів та стабільну роботу системи, що робить питання реалізації SPA у цій сфері особливо значущим.

Розробка SPA-застосувань базується на використанні JavaScript-фреймворків і бібліотек, серед яких найбільш поширеними є React, Angular та Vue.js. Вибір

конкретного інструменту залежить від вимог проєкту, складності інтерфейсу та необхідності інтеграції з іншими технологіями. React забезпечує високу продуктивність завдяки використанню віртуального DOM та компонентного підходу, що дозволяє створювати масштабовані застосування з ефективним керуванням станом. Angular пропонує розширений набір інструментів для створення великих корпоративних SPA із суворою архітектурою та модульністю. Vue.js надає простий у використанні синтаксис та гнучкість конфігурації, що робить його привабливим вибором для середніх за розміром проєктів.

Оптимізація продуктивності SPA є ключовим завданням для розробників, оскільки зростання складності застосунків може призводити до збільшення часу завантаження сторінок та споживання ресурсів. Використання механізмів кешування, код-сплітингу та серверного рендерингу сприяє покращенню продуктивності та забезпеченню більш плавної взаємодії користувачів із застосунком. Проблематика пошукової оптимізації є ще одним викликом, оскільки традиційні пошукові системи не завжди ефективно індексують контент SPA через його динамічний характер. Застосування серверного рендерингу або статичного генератора сторінок допомагає вирішити цю проблему та забезпечити кращу видимість веб-застосунку в пошукових системах.

Безпека є критичним аспектом розробки SPA, оскільки клієнтська частина застосунку зберігає значну частину логіки, що робить її вразливою до атак. Використання захищених API, контроль доступу до ресурсів та дотримання принципів безпеки допомагає мінімізувати ризики, пов'язані з міжсайтовими атаками та витоками даних. У прикладних сферах, таких як електронні бібліотеки, важливо реалізувати механізми автентифікації користувачів та шифрування даних, щоб забезпечити конфіденційність і цілісність інформації.

Слід зазначити, що розробка сучасних SPA-застосунків є складним завданням, що вимагає комплексного підходу до вибору технологій, оптимізації продуктивності та забезпечення безпеки. Впровадження SPA у сфері електронних бібліотек потребує ретельного аналізу вимог користувачів, ефективного керування даними та реалізації механізмів безпечного доступу до інформації. Подальша самостійна розробка системи для вирішення означених проблем у прикладній сфері електронних бібліотек є доцільною, оскільки дозволяє створити високоякісний продукт, що відповідатиме сучасним вимогам ефективності, безпеки та зручності використання.

Література

1. Технологічні аспекти розробки SPA-застосунків у веб-середовищі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.knu.ua/bitstream/123456789/12345/1/SPA_tech.pdf

2. Оптимізація продуктивності сучасних веб-додатків [Електронний ресурс]. –
Режим доступу: [https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/67890/1/
web_optimization.pdf](https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/67890/1/web_optimization.pdf)

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДО SPA-ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОННИМ ФОНДОМ

Лазаренко І. В., Кунуп Т. В., Отрадська Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: наведено результати формалізації основних функціональних вимог до sra-застосування для управління електронним фондом.

Ключові слова: розробка sra, веб-програмування, проектування програм

У контексті цифровізації інформаційних ресурсів особливої актуальності набуває розробка ефективних засобів для управління електронними фондами [1]. Односторінкові вебзастосунки (SPA) забезпечують високу швидкодію, інтерактивність та зручність користування. У зв'язку з цим постає необхідність формалізації основних функціональних вимог до SPA-застосування як базового етапу його проектування та реалізації [2]. Функціональні вимоги до ключової бізнес-логіки веб-застосування можна описати так: реєстрація нового користувача у системі; авторизація в системі за логіном та паролем для адміністратора та клієнта; створення БД із цілісним зберіганням інформації під управлінням СУБД; можливості управління даними по книгах у БД у режимі адміністратора (додавання, редагування та видалення інформації); пошук даних у БД книг за введеним запитом; валідація полів введення; надання інформаційних повідомлень у разі некоректного введення даних або взаємодії з додатком; можливості формування заявок на купівлю книги в режимі клієнта, у тому числі створення та надсилання заявки; можливості перегляду переліку створених клієнтом заявок у режимі адміністратора та затвердження обраної заявки; написання текстових відгуків до книг у режимі клієнта; керування відгуками в режимі адміністратора.

Функціональні вимоги до елементів інтерфейсу веб-застосування: типографіка елементів написів (розміри та тип шрифтів) на сторінках програми має бути виконана в єдиному стилі; адаптивність і кроссбраузерність верстки інтерфейсу користувача; компоненти завантаження зображень повинні мати автоматичне позиціонування у межах окремих контейнерів; інтеграція технологій Аjax під час оновлення даних; розмітка елементів DOM інтерфейсу має бути виконана відповідно до стандартів Html 5 та Css 3 з використанням стандартних селекторів.

Архітектурні вимоги до веб-застосування: клієнт-серверна архітектура з розподілом зон відповідальності по обробці та рендеренгу даних між серверною та клієнтською частинами відповідно; поділ структури додатку згідно з паттерном MVC; застосування підходу до модульного тестування.

Програмні вимоги для запуску веб-застосування: операційна система із встановленим набором пакетів та залежностей NodeJS версії 16 і вище, наявність NPM версії 6 і вище, наявність веб-браузера з підтримкою JavaScript, наявність встановленої СУБД. Апаратні вимоги до роботи веб-застосування: процесор з тактовою частотою 2 і більше GHz, 8 GB оперативної пам'яті, 500 Mb простору на постійному накопичувачі даних. З метою формалізації загальних аспектів вимог до веб-застосування створимо контекстну діаграму моделювання її роботи, результат наведено на рис.1. Вхідними потоками є дані про книги та заявки щодо їх придбання зі сторони клієнтів. Управляючими потоками є регламент використання веб-застосування та системні вимоги до функціоналу (зокрема, з урахуванням правил взаємодії застосування з користувачами), а також механізми обмеження прав доступу до управління даними (у тому числі діалекти нотацій СКБД).



Рисунок 1 – Контекстна діаграма роботи веб-застосунку в нотації IDEF0

Механізмами є клієнти та адміністратори веб-застосування. Вихідними потоками є оброблені заявки щодо придбання книг та коментарі до книг. На базі отриманих результатів з формалізації завдання та вимог доцільним є перехід до етапу розробки проекту системи подальшому розвитку проекту.

Література

1. Технологічні аспекти розробки SPA-застосунків у веб-середовищі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.knu.ua/bitstream/123456789/12345/1/SPA_tech.pdf
2. Оптимізація продуктивності сучасних веб-додатків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/123456789/67890/1/web_optimization.pdf

АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗАВДАНЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРЕНДІВ ТА ФОНДОВИХ РИНКАХ

Лобко Г. Ю., Шпінарева І. М., Шведов Д. С.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: розглянуто ключові аспекти існуючих нейромережових моделей для завдань прогнозування трендів та фондових ринках.

Ключові слова: штучні нейронні мережі, оцінка трендів, фінансові ряди

Аналіз нейромережових моделей для завдань прогнозування трендів та фондових ринках є однією з найважливіших тем у сучасній фінансовій аналітиці. Використання штучного інтелекту, зокрема глибокого навчання, забезпечує значне покращення точності прогнозування фінансових показників. Дослідження в цій галузі набувають значення через складність ринкових механізмів, вплив багатьох факторів та нестійкість економічних процесів. Використання нейромереж дозволяє аналізувати великі обсяги даних, знаходити приховані закономірності, робити достовірні прогнози.

У науковій спільноті існує велика кількість підходів до моделювання фінансових процесів за допомогою нейромереж. Найпоширенішими є рекурентні нейромережі, які добре підходять для обробки часових рядів. Особливий інтерес становлять довготривала короткочасна пам'ять (LSTM) та мережі GRU, які демонструють високу ефективність у розпізнаванні патернів у фінансових даних. Вони здатні враховувати як короткочасні, так і довгострокові залежності між даними, що дозволяє робити більш точні прогнози. У порівнянні з традиційними статистичними методами, такими як ARIMA або GARCH, нейромережі мають вищу здатність до адаптації до мінливих ринкових умов. Ще одним важливим напрямом досліджень є застосування глибоких згорткових нейромереж для аналізу фондових ринків. Вони здатні виділяти суттєві ознаки з великих обсягів ринкових даних, що дозволяє підвищити точність прогнозування. Використання таких архітектур виправдане в задачах, де важливо виявляти складні нелінійні зв'язки між фінансовими показниками. Комбінація згорткових мереж із рекурентними дозволяє поєднувати переваги обох підходів, що дає змогу отримати більш надійні прогнози. Використання трансформерів у фінансовому аналізі також набуває все більшої популярності. Завдяки механізму самоуваги ці моделі можуть ефективно обробляти великі обсяги інформації та виділяти ключові залежності між фінансовими змінними. У фінансовому секторі трансформери застосовуються для прогнозування волатильності ринку, оцінки ризиків та розпізнавання торгових можливостей. Попри свою високу ефективність, вони потребують значних обчислювальних ресурсів, що є певним обмеженням для їхнього широкого використання у реальному часі.

Значну увагу дослідників привертає поєднання нейромережових методів із традиційними економетричними моделями. Це дозволяє отримувати більш надійні результати, оскільки комбіновані підходи використовують як гнучкість нейромереж, так і перевірену надійність класичних статистичних методів. Гібридні моделі застосовуються для покращення точності прогнозування фінансових ринків, оскільки дозволяють ефективніше враховувати взаємодію макроекономічних факторів та поведінки учасників ринку. Незважаючи на досягнення у сфері нейромережового прогнозування фінансових ринків, існують певні виклики, які потребують подальших досліджень. Одним із головних питань є проблема надмірного навчання моделей, що може призводити до зниження їхньої здатності до узагальнення. Використання методів регуляризації, таких як дропаут та L2-нормалізація, може допомогти зменшити цей ефект. Крім того, важливою проблемою є недостатня інтерпретованість нейромережових прогнозів, що створює труднощі для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень. Для вирішення цієї проблеми активно розробляються методи пояснюваності нейромережових моделей, зокрема SHAP-аналіз та методи оцінки важливості ознак.

Перспективи подальших досліджень у цій галузі пов'язані з удосконаленням архітектур нейромереж, розширенням їхньої адаптивності до змін ринкового середовища та розробкою нових підходів до пояснюваності їхніх прогнозів. Інтеграція нейромереж із технологіями блокчейну та децентралізованих фінансів також відкриває нові можливості для автоматизації фінансових процесів та підвищення ефективності аналізу ринкових трендів. Зважаючи на швидкий розвиток штучного інтелекту, можна очікувати подальшого зростання ролі нейромереж у прогнозуванні фондових ринків та фінансовій аналітиці в цілому. Таким чином, аналіз нейромережових моделей для прогнозування трендів та фондових ринків демонструє значний потенціал для покращення точності фінансових прогнозів. Використання сучасних архітектур нейромереж дозволяє ефективно аналізувати великі обсяги даних, що особливо важливо в умовах нестабільності ринку.

Література

1. Xiao Z., Enke D. Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction // Expert Systems with Applications – 2017. – №67. – PP. 126–139.
2. Önder E., Firat B., Hepsen A. Forecasting macroeconomic variables using artificial neural network and traditional smoothing techniques // Journal of Applied Finance & Banking. – 2013. – №3. – PP.73–104.

ПРОЕКТ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА ФОНДОВОМУ РИНКУ

Лобко Г. Ю., Шпінарева І. М., Шведов Д. С.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: розглянуто ключові аспекти існуючих нейромережевих моделей для завдань прогнозування трендів та фондових ринках.

Ключові слова: штучні нейронні мережі, оцінка трендів, фінансові ряди

Інтенсивний розвиток фінансових ринків та зростання обсягів біржових даних зумовлюють потребу в інтелектуальних системах аналізу та прогнозування. Застосування нейронних мереж у моделюванні фондового ринку відкриває нові можливості для виявлення складних нелінійних залежностей між фінансовими показниками [1]. Ефективність таких систем значною мірою визначається якістю їхньої архітектури, вибором вхідних параметрів та методами навчання. У зв'язку з цим актуальним є проєктування нейромережевої системи, здатної забезпечити точне та адаптивне прогнозування цін на фондовому ринку [2].

В нашому випадку система буде складатися з двох модулів: обробки даних та прогнозування. Основна діаграма варіантів використання системи наведена на рис.1.

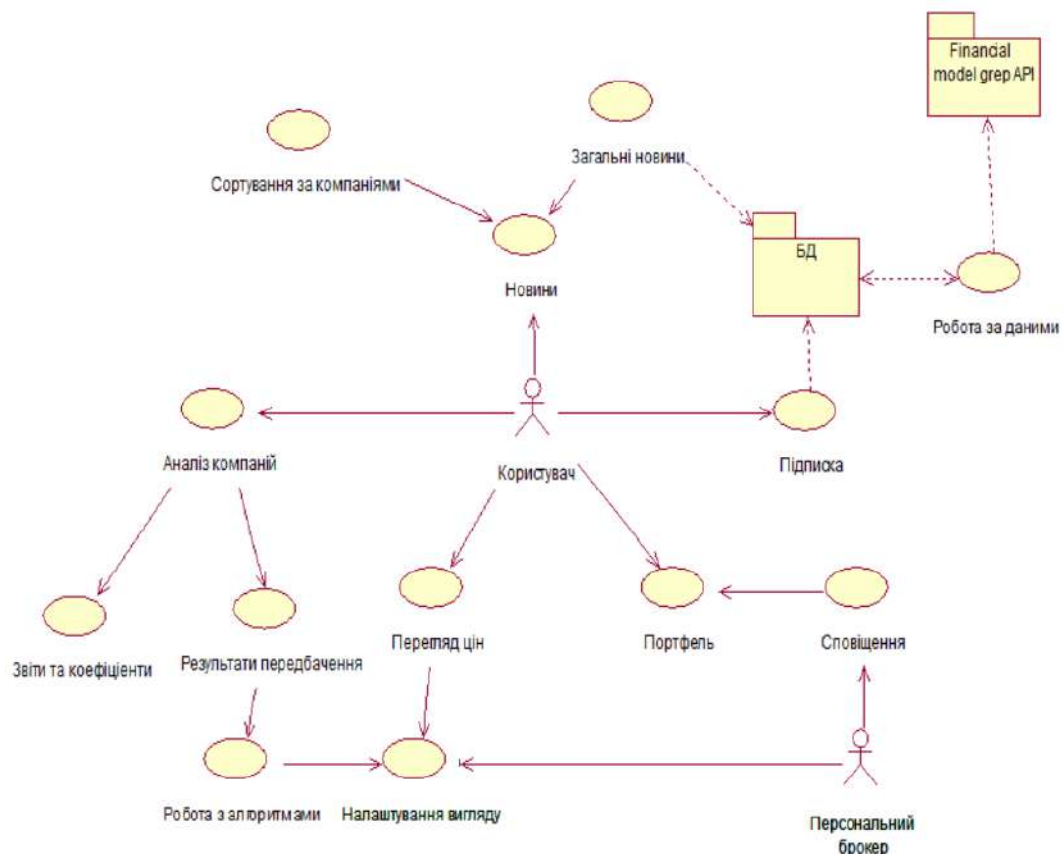


Рисунок 1 – Основна діаграма варіантів використання системи

Початковим етапом при розробці програмного забезпечення є проектування.

Проектування дозволяє визначити головні функціональні можливості програмного забезпечення, його архітектуру, складові, а також компоненти з якими взаємодіє програмне забезпечення.

В більшості випадків проект складається з розробки головних діаграм, які в графічному вигляді дозволяють визначити усі складові. Кожна частина, яка доступна користувачу виконує різні функції, має різні призначення та буде описана індивідуально.

У системі є 3 основних ролі, користувач, брокер та головний брокер відповідно.

Кожен з них може використовувати дії надані користувачу, а користувач може отримувати різний доступ до функції системи, згідно обраного їм плану, чи підписки, надану у системі.

Користувач має змогу з першої сторінки бачити нашу таблицю з актуальними акціями, та використовувати функції.

Функції таблиці поділяються на: додавання в таблицю нового графіку, вилучення з таблиці графіка, додавання лінії тренду, додавання кількісного аналізу, перегляд інформації від брокера, перегляд результатів алгоритмів прогнозування.

Ми працюємо з Chart.js, це дозволить нам легко виводити інформацію про стан ринку та маніпулювати ей. Але це також мінус, бо з причини нашої праці в Razor Pages, більшість алгоритмів та логіки візуального аналізу ринку буде лежати на JavaScript.

Користувач зв'язаний з брокером, таким чином у Брокера може бути багато користувачів, яким він надає інформацію, Користувач має одного брокера, який йому цю інформацію надає.

Таким чином розроблений проект є закінченим програмним застосуванням, що може допомогти в процесі проведення фінансових торгів на різних біржах чи платформах.

Література

1. Xiao Z., Enke D. Forecasting daily stock market return using dimensionality reduction // Expert Systems with Applications – 2017. – №67. – PP. 126–139.
2. Önder E., Firat B., Hepsen A. Forecasting macroeconomic variables using artificial neural network and traditional smoothing techniques // Journal of Applied Finance & Banking. – 2013. – №3. – PP.73–104.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ДАНИХ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ

Мкртичан А. А., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота присвячена аналізу проблематики автоматизації обліку даних у морських портах з точки зору інформаційних технологій та захисту даних.

Ключові слова: автоматизація обліку даних, морські порти

Вступ. Сучасний розвиток морських перевезень потребує ефективного управління великими обсягами інформації, що генерується у процесі діяльності морських портів. Автоматизація обліку даних у морських портах сприяє підвищенню продуктивності, мінімізації людського фактора та зменшенню витрат на адміністрування. Проте впровадження автоматизованих систем супроводжується низкою викликів, які стосуються технічних, організаційних та нормативно-правових аспектів. Визначення ключових проблем та пошук шляхів їх вирішення є важливим завданням для підвищення ефективності функціонування морських портів. Інтенсифікація світових торговельних потоків та цифрова трансформація логістичних процесів зумовлюють необхідність удосконалення методів обліку та управління портовими операціями. Морські порти є стратегічно важливими інфраструктурними об'єктами, де скупчується значний обсяг інформації про переміщення вантажів, суден, персоналу та технічних ресурсів. Традиційні методи обліку, що ґрунтуються на ручному введенні даних, вже не відповідають сучасним вимогам точності та швидкості обробки інформації. Це створює передумови для розробки нових підходів до автоматизації обліку, які здатні інтегруватися в загальну інформаційну систему морських портів.

Аналіз проблематики. Однією з ключових проблем автоматизації обліку даних у морських портах є відсутність єдиних стандартів для обміну інформацією між різними суб'єктами морських перевезень. Через це виникають труднощі з інтеграцією різномірних інформаційних систем, що використовуються адміністраціями портів, судноплавними компаніями та митними органами. Крім того, різні технічні платформи, які застосовуються в різних країнах, ускладнюють гармонізацію процесів обміну даними. Це призводить до затримок у прийнятті рішень та збільшення ризиків втрати або дублювання інформації.

Ще однією проблемою є кібербезпека, оскільки автоматизовані системи обліку стають потенційними мішенями для кіберзлочинців. Наявність загроз кібератак, витоків конфіденційних даних та несанкціонованого доступу до

інформаційних ресурсів портів потребує застосування сучасних методів захисту. Впровадження системи автентифікації користувачів, шифрування даних та багаторівневого контролю доступу є необхідними умовами безпечного функціонування автоматизованих систем.

Організаційні труднощі також відіграють значну роль у процесі автоматизації. Традиційні методи управління персоналом та документообігу вимагають трансформації для адаптації до цифрового середовища. Співробітники портів потребують відповідної підготовки для роботи з автоматизованими системами, а їх впровадження потребує злагоджених дій керівництва та технічних спеціалістів. Недостатня поінформованість та опір змінам з боку персоналу можуть стати серйозним бар'єром для успішного впровадження нових технологій.

Висновки. Автоматизація обліку даних у морських портах є ключовим напрямом підвищення ефективності управління логістичними процесами та оптимізації використання ресурсів. Проте реалізація таких рішень супроводжується низкою проблем, що стосуються стандартизації інформаційних обмінів, забезпечення кібербезпеки та організаційної адаптації. Вирішення цих проблем потребує комплексного підходу, який включає розробку єдиних стандартів, впровадження сучасних технологій захисту інформації та підвищення рівня кваліфікації персоналу. Подальша самостійна розробка системи автоматизації обліку даних у морських портах засобами високорівневої розробки в межах кваліфікаційної роботи є доцільною та актуальною, оскільки дозволяє врахувати специфічні вимоги окремих портових комплексів та забезпечити ефективне управління їх діяльністю.

Література

1. Сутність, переваги та проблеми автоматизації контейнерних терміналів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/2_2023/part_2/33.pdf
2. Особливості розвитку морських портів в умовах цифрових трансформацій: закордонний досвід [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/6_2022/40.pdf
3. Смарт-порти як сучасні технологічні інновації в морській інфраструктурі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/384482376_smart-porti_ak_sucasni_tehnologicni_innovacii_v_morskij_infrastrukturi

ПРОЕКТ ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ДАНИХ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ ПОРТУ

Мкртичан А. А., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота описує результати створення проекту кроссплатформеного застосування автоматизації обліку даних диспетчерської служби порту.

Ключові слова: автоматизація обліку даних, морські порти

Вступ. В умовах сучасного розвитку транспортної інфраструктури важливим елементом забезпечення ефективності роботи портів є автоматизація процесів управління та обліку даних. Диспетчерські служби портів виконують надзвичайно важливу роль у координації різних етапів обробки вантажів, що потребує швидкої та точної обробки великої кількості інформації [1]. Проектування програмного забезпечення для автоматизації обліку даних диспетчерської служби дозволяє значно підвищити оперативність та точність прийняття рішень, а також забезпечити належний рівень контролю за всіма процесами, що відбуваються в порту [2]. У цьому контексті важливою задачею є розробка програмного продукту, який забезпечить інтеграцію всіх елементів обліку в єдину систему, спрощуючи управлінські функції та підвищуючи ефективність роботи портових служб.

Склад розроблених view компонентів форм інтерфейсу користувача з використанням Scene Builder бібліотеки JavaFX наведено на рис.1. Усього розроблено 8 різних fxml файлів, на яких розміщено відповідні компоненти користувацького інтерфейсу. Вони необхідні для управління різними даними та здійснення авторизації у системі.

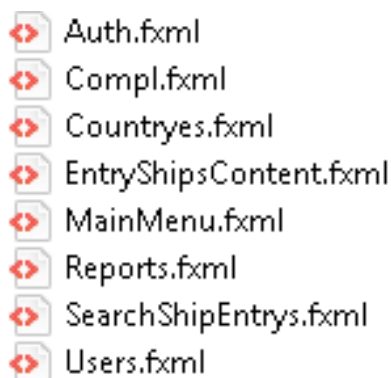


Рисунок 1 – Склад розроблених view компонентів

Візуальний вигляд складу компонентів JavaFX вікна авторизації користувача системи наведено на рис.2. Панель інспектора дозволяє здійснювати налаштування параметрів та властивостей кожного компоненту. Розташування

компонентів у вікні виконано за допомоги використання xml-подібного формату опису інтерфейсу.

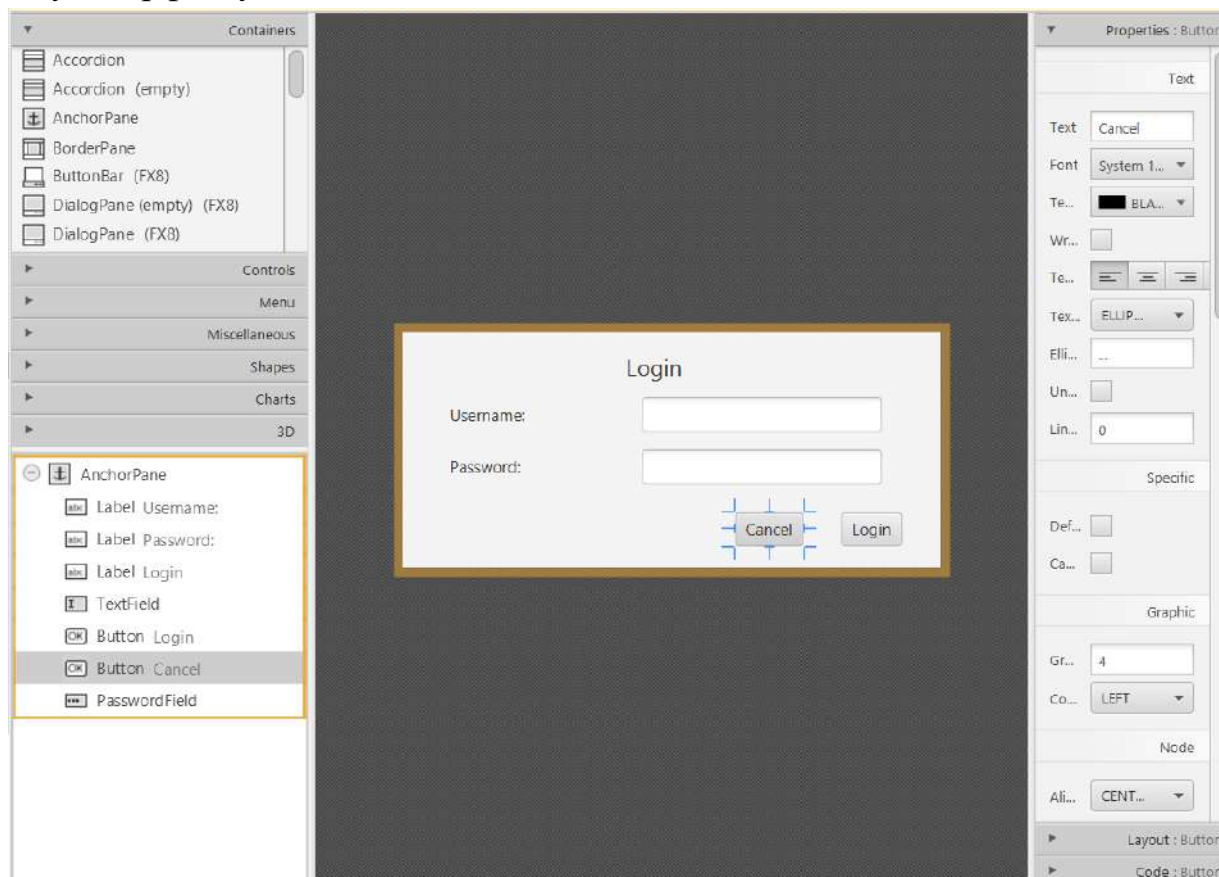


Рисунок 2 – Візуальний вигляд складу компонентів JavaFX вікна авторизації користувача системи

Усі параметри завдано завдяки використанню вікна «Inspector», яке розташовано у правій частині застосування Scene Builder.

Висновки. Таким чином розроблений проект інтерфейсу користувача системи, що побудовано на базі використання мови програмування Java та бібліотеки JavaFX є зручним та кроссплатформеним, що надає потенціал для його подальшого використання в рамках програмної реалізації повноцінної клієнт-серверної системи.

Література

1. Сутність, переваги та проблеми автоматизації контейнерних терміналів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2023/2_2023/part_2/33.pdf
2. Особливості розвитку морських портів в умовах цифрових трансформацій: закордонний досвід [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2022/6_2022/40.pdf

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ АНАЛІТИКИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Огородюк Р. В., Рудніченко М. Д., Шведов Д. С.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У роботі представлено обґрунтування актуальності використання методів інтелектуальної аналітики для підтримки прийняття рішень у сфері трейдингу.

Ключові слова: інтелектуальна аналітика, прийняття рішень

Вступ. У сучасному економічному просторі ринок цінних паперів стає дедалі більш динамічним, високочастотним та підвладним флуктуаціям, що створює нові виклики для інвесторів, трейдерів та аналітиків. У зв'язку з цим постає потреба у принципово нових підходах до аналізу ринку, які можуть забезпечити більш точні, своєчасні та обґрунтовані рішення. Саме в цьому контексті інтелектуальна аналітика, яка поєднує в собі машинне навчання, статистичне моделювання, обробку природної мови та методи оптимізації, стає потужним інструментом у сфері торгівлі цінними паперами.

Класичні методи технічного та фундаментального аналізу, незважаючи на їхню історичну значущість, виявляються дедалі менш ефективними у світі, де кількість торгових операцій вимірюється мільйонами на день, а новини, настрої ринку, макроекономічні показники й геополітичні події миттєво впливають на ринкові коливання. За таких умов можливості людини аналізувати всю релевантну інформацію в режимі реального часу є обмеженими. На відміну від традиційних систем, інтелектуальна аналітика здатна одночасно обробляти великі масиви гетерогенних даних — структурованих, як-от біржові котирування, та неструктурованих, таких як новинні повідомлення, соціальні мережі або фінансові звіти. Особливістю сучасної аналітики є її здатність до самонавчання та адаптації. Наприклад, нейронні мережі типу LSTM (довготривала короткочасна пам'ять) демонструють високу ефективність у задачах прогнозування часових рядів, особливо у випадках, коли сигнали мають тимчасові лаги або складну періодичність. Використання таких моделей дозволяє не лише прогнозувати майбутні ціни активів, а й оцінювати ймовірність настання певних ринкових подій, таких як різкі обвали або зростання волатильності. Інтелектуальні алгоритми здатні виявляти приховані закономірності, недоступні для класичних моделей ARIMA або регресійних підходів.

Окремо слід відзначити значення обробки текстових даних у трейдингу. Використання алгоритмів NLP (Natural Language Processing), зокрема трансформерів типу BERT або GPT, дозволяє системам автоматично

інтерпретувати новинні заголовки, оцінювати тональність публікацій або виявляти ключові сигнали з фінансових звітів. Такі моделі можуть генерувати сигнали для прийняття торгових рішень, інтегруючись у загальні системи автоматизованого трейдингу. У випадку ринку акцій, особливо у короткостроковому трейдингу, навіть незначне упереджене реагування на новини може забезпечити конкурентну перевагу.

Суттєвою перевагою інтелектуальної аналітики є її здатність формувати адаптивні стратегії торгівлі. Наприклад, у портфельному інвестуванні використовуються моделі на основі підкріплювального навчання, які самостійно оптимізують структуру активів, навчаючись на ринкових змінах. Такі системи враховують ризик-апетит інвестора, очікувану прибутковість, мінливість ринку, кореляції між інструментами та інші параметри.

Водночас застосування інтелектуальних моделей у сфері торгівлі супроводжується низкою викликів. Один із них — прозорість моделей. Глибокі нейронні мережі часто функціонують як «чорна скринька», що ускладнює інтерпретацію рішень, прийнятих на їх основі. Це може створювати ризики при управлінні великими активами або при дотриманні регуляторних вимог. З іншого боку, розвиток explainable AI (XAI) дозволяє підвищити рівень довіри до моделей, забезпечуючи пояснення ключових факторів, що вплинули на прийняте рішення. Окрім того, важливою особливістю інтелектуальної аналітики є її здатність до інтеграції в автоматизовані торгові платформи. У сучасному середовищі алгоритмічного трейдингу, де виконання угоди триває мілісекунди, здатність моделі швидко генерувати сигнали й адаптуватися до поточних умов є критичною. ІТ-інфраструктура, яка забезпечує низьку затримку, хмарні обчислення, паралельну обробку даних і потокову аналітику, створює підґрунтя для реалізації потенціалу інтелектуальної аналітики.

У підсумку слід зазначити, що інтелектуальна аналітика виступає важливим вектором розвитку сучасної системи прийняття рішень на фінансових ринках. Її здатність до обробки великих масивів даних, виявлення прихованих залежностей, адаптації до динаміки середовища та автоматизації процесів відкриває нові горизонти для торгівлі цінними паперами.

Література

1. Liu F., Guo S., Xing Q., Sha X., Chen Y., Jin Y., Zheng Q., Yu C. Application of an ANN and LSTM-based Ensemble Model for Stock Market Prediction. arXiv preprint, 2024.
2. Nti I. K., Adekoya A. F., Weyori B. A. A comprehensive evaluation of ensemble learning for stock-market prediction. Journal of Big Data, 2020.

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВ В НАСТІЛЬНО-РОЛЬОВИХ ІГРАХ

Отращенко А. А., Рудніченко М. Д., Шведов Д. В.

Міжрегіональна Академія Управління Персоналом

Анотація: в роботі проведено аналіз актуальності використання, призначення та типових засад функціонування систем автоматизації проектування.

Ключові слова: НРІ, СППР, майстер, гравець,

Настільно-рольові ігри (НРІ) потребують значного обсягу інформації для організації ігрового процесу. Ігрові майстри і гравці стикаються з проблемами вибору оптимальних параметрів персонажів, подій, сюжетних поворотів і механік. Зрештою, організація ігор, перенесення карт, кубиків та інших ігрових атрибутів до місця зустрічі, відстеження здоров'я, статистики та інвентарю кожного, написання та складання нотаток, а також усі інші завдання, необхідні для налаштування та запуску настільної рольової гри, можуть бути справжнім клопотом [1]. Майстер, в свою чергу, має враховувати вподобання гравців і баланс механік. Це все лагодить автоматизована система підтримки прийняття рішень (СППР), яка здатна полегшити цей процес, пропонуючи оптимальні рішення на основі заданих параметрів та існуючих даних. Як раз на поміч приходить комп'ютеризована система, яка через збирання та аналіз великого обсягу інформації може впливати на процес ухвалення рішень гравців [2], наприклад, до створення свого персонажа. Для створення персонажу багато чого знадобиться, це ще не говориться про правила певної НРІ. І саме СППР дасть змогу ефективно аналізувати інформацію та ухвалювати обґрунтовані рішення, де безліч параметрів впливають на ігровий процес. Також, СППР незамінні в умовах високої невизначеності та ризиків, особливо для недосвідчених гравців. Коли гравець не знає ким хоче грати, чим буде ліпше для команди, що буде підходяще під сюжет. У НРІ ігровий світ змінюється залежно від дій гравців, і система, здатна моделювати різні сценарії виготовлення персонажу та пропонувати оптимальні варіанти його розвитку. Третім важливим фактором є необхідність швидкого ухвалення рішень. Ігровий майстер або автоматизована система має оперативно реагувати на зміни ситуації, аналізуючи поточні ігрові дані та пропонуючи релевантні варіанти дій. Якщо треба новоспеченого гравця, вірніше його персонажа, вписати швидко в сюжет, а він ще не готовий. Час плине, гряде ігрова сесія. СППР забезпечить швидкий доступ до необхідної інформації, допомагаючи майстру зберегти час на логіку сюжетних ліній.

Системи підтримки прийняття рішень використовують різноманітні алгоритми для аналізу даних та надання рекомендацій. Основні алгоритми, що застосовуються в СППР, включають [3]: евристичні алгоритми; дерева рішень; Байєсівські мережі; генетичні алгоритми; нейронні мережі та машинне навчання. Евристичні алгоритми використовуються в СППР для швидкого пошуку прийнятних рішень, коли точний метод або недоцільний через складність обчислень, або надмірно довгий у виконанні. Вони базуються на емпіричних правилах та інтуїтивних підходах, що допомагають звужити простір пошуку та знайти оптимальне чи близьке до оптимального рішення [4]. Наприклад, метод гілок і меж дозволяє поступово виключати невігідні варіанти, зосереджуючись на найперспективніших шляхах пошуку. У контексті настільно-ролевих ігор це може бути використано для автоматичного підбору сценаріїв, які найкраще відповідають уподобанням гравців, або для оцінки оптимального розподілу ресурсів у грі. Дерева рішень є одним із найбільш зрозумілих та широко застосовуваних алгоритмів у СППР. Вони будуються у вигляді ієрархічної структури, що відображає послідовність вибору альтернатив та їх наслідки. Кожен вузол дерева являє собою певне рішення чи умову, а гілки вказують на подальші кроки. Завдяки такій структурі можливо проаналізувати різні варіанти розвитку подій та визначити найкращий шлях [4]. У системах підтримки рішень для настільних ігор дерева рішень можуть бути використані для побудови динамічних сюжетних ліній або для визначення концепції персонажу гравця згідно з механічними параметрів НРІ. Байєсівські мережі використовуються у випадках, коли необхідно враховувати невизначеність та ймовірності виникнення тих чи інших подій. Вони являють собою графові моделі, де вузли відповідають змінним, а дуги – залежностям між ними [4]. Використання теореми Байєса дозволяє уточнювати ймовірності подій у міру отримання нової інформації. У СППР для настільно-ролевих ігор такі мережі можуть допомогти у визначенні ймовірного розвитку подій на основі поведінки гравців, що дозволяє динамічно адаптувати ігровий процес під індивідуальні стилі гри.

Генетичні алгоритми є методами оптимізації, натхненними процесами природного добору. Вони працюють на основі популяції можливих рішень, які піддаються мутації та схрещуванню для покращення результатів у кожному наступному поколінні [4]. У контексті СППР такі алгоритми можуть бути ефективними для складних багатокритеріальних задач, зокрема для автоматичної генерації збалансованих ігрових рівнів, розробки стратегій штучного інтелекту в НРІ або підбору параметрів ігрового світу на основі історичних даних гравців.

Нейронні мережі та машинне навчання дозволяють СППР самостійно аналізувати великі обсяги даних та знаходити приховані закономірності. Нейронні мережі складаються з вузлів (нейронів), які передають сигнали один одному та поступово навчаються розпізнавати складні залежності [4]. Машинне навчання дає можливість СППР адаптуватися до поведінки користувачів та покращувати результати з кожною новою ітерацією. У настільно-ролевих іграх ці технології можуть бути застосовані для прогнозування можливих дій гравця, динамічного коригування рівня складності або навіть створення інтерактивних сюжетів, що змінюються залежно від виборів, зроблених у минулому. Для нашої системи найкраще підійде дерево рішень, оскільки воно дозволяє структуровано обирати клас, расу та характеристики персонажа на основі відповідей гравця. Якщо систему робити більш адаптивною, можна доповнити дерево рішень байєсівськими мережами. Додавання цього алгоритму до дерева рішень дасть змогу системі краще враховувати невизначеність і ймовірнісні зв'язки між різними параметрами персонажа. Це особливо корисно в контексті D&D, де вибір класу або раси не завжди однозначний, а також залежить від уподобань гравця і ймовірних сценаріїв гри. СППР ще можна класифікувати за рівнем взаємодії з користувачем на пасивні, активні та кооперативні. Ця класифікація допомагає зрозуміти, наскільки система впливає на процес ухвалення рішення та яку роль у цьому відіграє людина.

Пасивною СППР називається система, яка допомагає процесу ухвалення рішення, але не може винести пропозицію, яке рішення прийняти. Активна СППР може зробити пропозицію, яке рішення слід вибрати. Кооперативна дозволяє ОПР змінювати, поповнювати або поліпшувати рішення, пропоновані системою, посилаючи потім ці зміни в систему для перевірки. Система змінює, поповнює або поліпшує ці рішення й посилає їх знову користувачеві. Процес триває до одержання погодженого рішення [5].

Для пропонованої системи підтримки прийняття рішень у настільних рольових іграх найкращим вибором буде кооперативна СППР. Така система дозволить гравцю отримувати рекомендації щодо вибору раси, класу чи характеристик і подальших деталей, система буде не нав'язувати рішення, а допомагати гравцеві зробити вибір, враховуючи його вподобання. Гравець, відповідаючи на питання, яким персонажем він хоче грати, зможе отримати бажаного героя, а система аналізуватиме можливі варіанти та пропонуватиме найбільш відповідні, пояснюючи свій вибір.

Література

1. Розробка інформаційної системи організації настільно-рольових ігор [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167563> – (Дата звернення: 15.03.2025)
2. Система підтримки рішень [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%BA%D0%B8_%D1%80%D1%96%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C – (Дата звернення: 15.03.2025)
3. García-Díaz V. Algorithms in Decision Support Systems / MDPI, 2021 – 164 p.
4. Навчальний посібник «Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень» [Електроний ресурс]. – Режим доступу: https://chtyvo.org.ua/authors/Savenkov_Oleh/Intelektualni_systemy_pidtrymky_pryiniattia_rishen/ – (Дата звернення: 16.03.2025)
5. Система підтримки прийняття рішень [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/14518126/> – (Дата звернення: 16.03.2025)

МОЖЛИВОСТІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ НА БАЗІ UNREAL ENGINE ДЛЯ ЗАВДАНЬ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Плаксін В. С., Гришин С. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: у роботі розглянуто та описано ключові можливості гейміфікації об'єктів на базі unreal engine для завдань тестування програмного забезпечення.

Ключові слова: тестування програмного забезпечення, гейміфікація

Вступ. Гейміфікація є сучасним підходом, що використовується для покращення ефективності різних процесів за допомогою механік відеоігор. У сфері тестування програмного забезпечення цей підхід дозволяє підвищити рівень залученості тестувальників, створити інтерактивні середовища для автоматизованого тестування та вдосконалити взаємодію з віртуальними об'єктами. Використання ігрових рушіїв відкриває нові можливості для створення симуляційних середовищ, що дає змогу виявляти помилки у програмному забезпеченні в умовах, максимально наближених до реальних. Одним із найпотужніших інструментів для таких завдань є Unreal Engine, який забезпечує високий рівень деталізації, реалістичну фізику та гнучкість налаштувань.

З розвитком складних програмних продуктів процес тестування стає все більш важливим етапом розробки. Традиційні методи тестування мають певні обмеження, пов'язані з візуалізацією та моделюванням реальних сценаріїв використання. Гейміфікація дозволяє покращити якість тестування завдяки

застосуванню інтерактивних моделей, що дають можливість тестувальникам досліджувати різні аспекти поведінки системи.

Unreal Engine надає розширені можливості для створення подібних рішень завдяки своїй технологічній базі, включаючи вбудовані засоби симуляції, реалістичні візуальні ефекти та інтеграцію з іншими інструментами розробки. Це робить рушій перспективною платформою для реалізації гейміфікованого тестування.

Unreal Engine надає низку можливостей для створення інтерактивних сценаріїв тестування програмного забезпечення. Вбудована система фізики дозволяє моделювати поведінку об'єктів у тривимірному просторі, що особливо важливо при тестуванні програм, пов'язаних із симуляцією руху, колізій або маніпуляцій із просторовими елементами.

Використання рушія для візуалізації тестових середовищ дає змогу створювати детальні симуляції роботи програмного забезпечення, що можуть включати як прості алгоритмічні сценарії, так і складні інтерактивні моделі.

Система Blueprints в Unreal Engine дозволяє розробникам створювати сценарії без написання коду, що знижує поріг входу для тестувальників, які не мають глибоких знань у програмуванні. Це відкриває можливість швидкого створення прототипів тестових середовищ та їхнього налаштування відповідно до вимог конкретного проєкту.

Окрім цього, Unreal Engine підтримує інтеграцію з різними зовнішніми бібліотеками та сервісами, що дозволяє використовувати додаткові алгоритми аналізу поведінки тестованих програм.

Реалізація візуалізованих тестових сценаріїв за допомогою Unreal Engine також дає змогу застосовувати штучний інтелект для автоматизованого тестування. Вбудовані можливості машинного навчання та підтримка алгоритмів штучного інтелекту дозволяють створювати системи, які аналізують поведінку програмного забезпечення у змодельованому середовищі. Це значно розширює можливості тестування, особливо у випадках, коли традиційні методи є недостатньо ефективними або занадто ресурсоємними.

Висновки. Використання гейміфікації в тестуванні програмного забезпечення на базі Unreal Engine є перспективним напрямом, що дозволяє підвищити ефективність перевірки програмних продуктів. Завдяки можливостям створення інтерактивних тестових середовищ, застосуванню фізичних симуляцій та використанню алгоритмів штучного інтелекту рушій надає широкі можливості для автоматизації та вдосконалення процесів тестування.

Література

1. Гейміфікація у тестуванні програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/6789/1/gamification_testing.pdf
2. Застосування ігрових рушіїв для автоматизованого тестування програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/handle/123456789/8901/UE_testing.pdf
3. Використання Unreal Engine для моделювання інтерактивних середовищ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.lntu.edu.ua/bitstream/123456789/3456/1/unreal_simulation.pdf

РОЗРОБКА ПРОТОТИПІВ АКТИВНОСТЕЙ ПРОГРАМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ТЕСТУВАННЯ ГЕЙМІФІКОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ

Плаксін В. С., Гришин С. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: у роботі розглянуто та описано ключові результати розробки прототипів активностей програмного застосування тестування гейміфікованих об'єктів.

Ключові слова: тестування програмного забезпечення, гейміфікація

Інтеграція гейміфікації у програмні засоби тестування сприяє підвищенню мотивації користувачів та покращенню ефективності засвоєння матеріалу. Розробка таких застосунків потребує ретельного опрацювання структури інтерфейсу та логіки взаємодії користувача з гейміфікованими об'єктами. У цьому контексті актуальною є задача проектування прототипів, що дозволяють перевірити доцільність функціональних рішень і забезпечити гнучкість подальшої розробки. Створення макета здійснювалося за допомогою програмного забезпечення Adobe XD, призначеного для проектування інтерфейсів користувача та розробки інтерактивних прототипів. На основі аналізу ринкових аналогів та вивчення кращих практик моделювання було створено макет ключових функцій програми (рис. 1). На зображенні представлено кілька сторінок, включаючи головне меню, процес створення тестової сесії та фрагмент моделювання бізнесового процесу. Також відображено зв'язок між елементами інтерфейсу та сценами, що допомагає краще зрозуміти логіку роботи системи.

При запуску програми користувачеві демонструється головне меню, де він може обрати одну з наступних дій: розпочати нову сесію, завантажити попередню сесію, створити власну компанію, перейти до налаштувань або вийти з програми. При виборі нової сесії відкривається екран, що відображає доступні користувачеві гейміфіковані компанії. Вони можуть включати як вбудовані

сценарії, так і сценарії, завантажені іншими користувачами, або створені самим користувачем. На цьому екрані також відображаються учасники лобі та їхні ролі. У меню налаштувань параметри згруповані за категоріями, такими як "Відео" чи "Аудіо", що спрощує пошук потрібних опцій. Серед доступних налаштувань: регулювання гучності звукових ефектів, вибір роздільної здатності екрану, увімкнення або вимкнення вертикальної синхронізації для покращення якості зображення, а також переназначення кнопок керування. Є можливість скинути налаштування до стандартних значень.

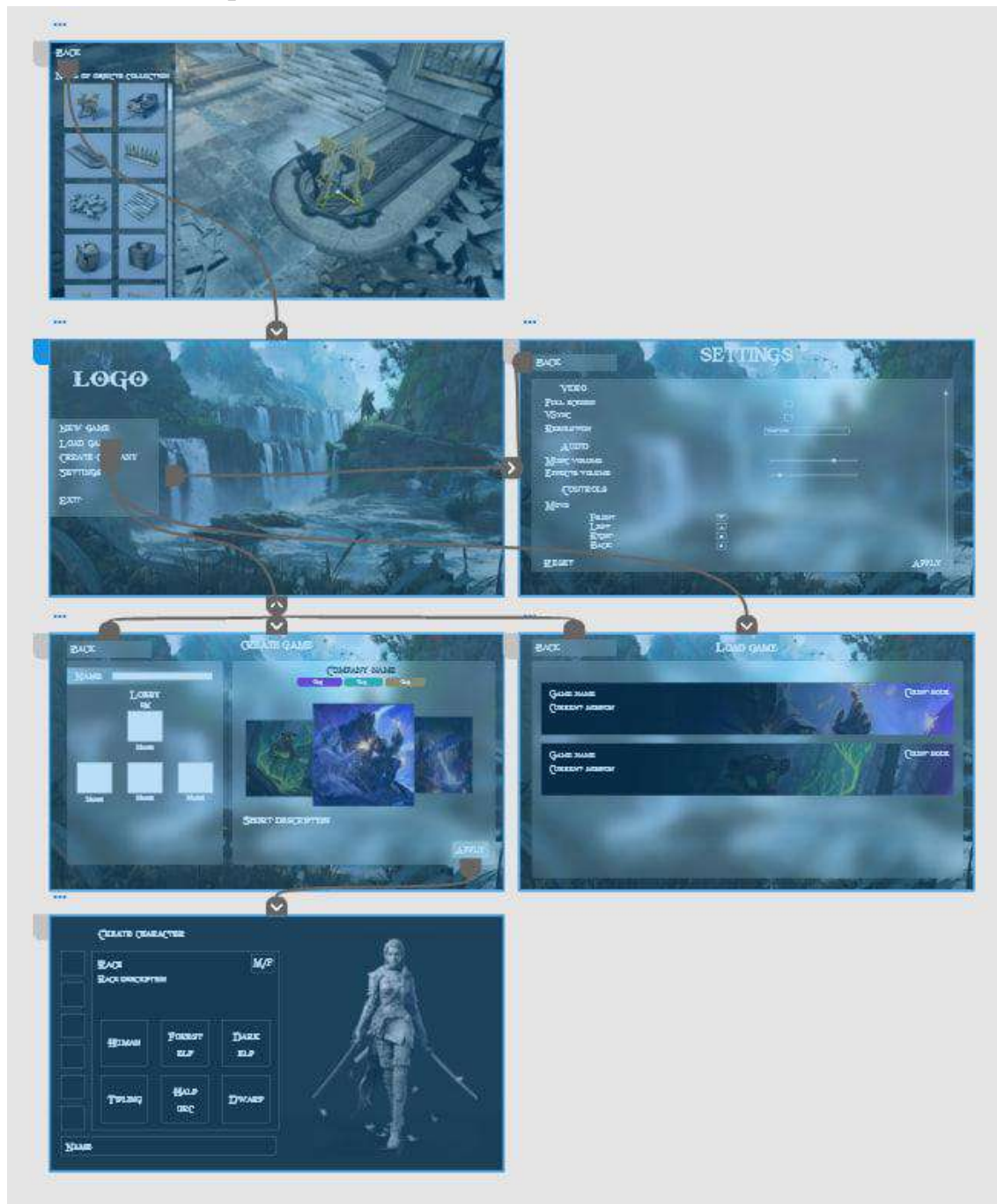


Рисунок 1 – Макет прототипів активностей

Література

1. Гейміфікація у тестуванні програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/6789/1/gamification_testing.pdf
2. Застосування ігрових рушіїв для автоматизованого тестування програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ir.kpi.ua/bitstream/handle/123456789/8901/UE_testing.pdf

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ КОРПОРАТИВНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Полунєєв К. А., Кунун Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в роботі розглянуто ключові питання з аналізу шляхів та технічних засобів розробки корпоративних соціальних мереж в рамках кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: соціальні мережі, обмін даними, облік даних

Корпоративні соціальні мережі є важливим інструментом для внутрішньої комунікації, обміну знаннями та підвищення ефективності взаємодії між співробітниками організацій. Використання таких платформ сприяє оптимізації бізнес-процесів, спрощенню доступу до інформації та забезпеченню більш ефективного управління проєктами. В умовах цифрової трансформації корпорації прагнуть впроваджувати сучасні технології для створення власних корпоративних соціальних мереж, що відповідають їхнім потребам та бізнес-цілям.

Зростання обсягів інформації та необхідність її швидкого обміну роблять традиційні засоби комунікації малоефективними. Корпоративні соціальні мережі дозволяють структурувати інформаційні потоки, надавати співробітникам зручний доступ до необхідних даних і забезпечувати інтеграцію з іншими системами підприємства.

Використання таких платформ допомагає зменшити кількість електронної пошти, підвищити рівень взаємодії та покращити корпоративну культуру. Водночас ефективна розробка корпоративних соціальних мереж потребує аналізу сучасних технічних засобів та вибору оптимальних рішень, що відповідають специфіці організації.

Сучасні рішення для створення корпоративних соціальних мереж поділяються на три основні категорії.

Перша категорія включає готові платформи, що пропонують повний набір функцій і простоту впровадження. До таких платформ належать Microsoft Yammer, Workplace by Meta та Slack. Вони забезпечують базову

функціональність для обміну повідомленнями, організації груп та керування файлами. Основною перевагою цих рішень є швидкість впровадження та підтримка з боку розробників. Водночас вони мають певні обмеження у можливостях кастомізації та можуть не повністю відповідати специфічним вимогам організації.

Інша категорія охоплює платформи з відкритим кодом, які дозволяють налаштовувати систему відповідно до потреб компанії. Прикладами таких рішень є Mattermost, HumHub та Open Social. Вони надають значну гнучкість у розробці та інтеграції з іншими корпоративними системами. Основним недоліком таких платформ є необхідність значних ресурсів на розгортання, підтримку та налаштування.

Також, існує додаткова категорія систем, що включає індивідуальні рішення, розроблені компаніями спеціально для своїх потреб. Використання таких рішень дозволяє повністю адаптувати систему під вимоги бізнесу, забезпечити інтеграцію з внутрішніми процесами та реалізувати унікальні функціональні можливості. Водночас розробка корпоративної соціальної мережі з нуля потребує значних витрат на розробку, тестування та супровід.

Порівняння розглянутих рішень за основними критеріями дозволяє виділити їхні ключові переваги та недоліки. Готові платформи є оптимальними для компаній, які потребують швидкого впровадження без значних витрат на розробку. Відкриті платформи надають більшу гнучкість та можливість налаштування, але потребують додаткових ресурсів на підтримку. Індивідуальні рішення забезпечують максимальну відповідність потребам компанії, проте їхня розробка є найдорожчим варіантом.

Таким чином, аналіз сучасних шляхів та технічних засобів розробки корпоративних соціальних мереж дозволяє зробити висновок, що вибір оптимального рішення залежить від специфіки організації, її бюджету та вимог до функціональності. Готові платформи підходять для швидкого впровадження, відкриті рішення забезпечують гнучкість та можливість кастомізації, а індивідуальні розробки дозволяють створити повністю адаптовану систему.

Література

1. Корпоративні соціальні мережі: особливості впровадження та використання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/34680/>
2. Аналіз сучасних платформ для корпоративних соціальних мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/45139/>

3. Інформаційні технології в корпоративних комунікаціях: огляд та перспективи розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.uran.ua/itcs/article/view/198345>

РОЗРОБКА ДІАГРАМИ ВАРІАНТІВ ВИКОРИСТАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ КОМУНІКАЦІЇ ТА ОБМІНУ ДАНИМИ СПІВРОБІТНИКІВ

Полунєєв К. А., Кунуп Т. В., Потієнко О. С.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в роботі розглянуто результати розробки діаграми варіантів використання корпоративної соціальної мережі для комунікації та обміну даними співробітників.

Ключові слова: соціальні мережі, обмін даними, облік даних

Вступ. У сучасному корпоративному середовищі ефективна комунікація та обмін знаннями між працівниками є ключовими чинниками успішного функціонування організації [1]. Розробка корпоративної соціальної мережі покликана забезпечити інтерактивну платформу для внутрішньої взаємодії, підтримки спільних ініціатив та підвищення рівня залученості персоналу. Одним із перших етапів проектування такого програмного продукту є створення діаграми варіантів використання, яка формалізує функціональні сценарії взаємодії користувачів із системою [2]. У цьому контексті особливої важливості набуває чітке визначення ролей та відповідних дій, що дозволяє закласти основу для подальшої реалізації архітектури системи.

Для проектування функціональних можливостей програмного забезпечення було застосовано мову моделювання UML для візуального представлення архітектури та поведінки системи. Крім того, використано засоби візуального макетування інтерфейсу користувача, що дозволило створити детальні прототипи та забезпечити інтуїтивність і зручність взаємодії користувачів із програмою. Діаграма варіантів використання програми наведена на рис. 1.

У системі передбачено декілька ключових функціональних модулів, які забезпечують взаємодію користувача з програмним забезпеченням:

- Користувач – особа, яка має можливість переглядати систему, взаємодіяти з її компонентами та виконувати основні операції.
- Повідомлення – модуль, що дозволяє користувачам переглядати існуючі чати та повідомлення, здійснювати пошук чатів, а також надсилати нові повідомлення.
- Групи користувачів – функціональність, яка дає змогу переглядати наявні групи, створювати нові та здійснювати пошук груп за заданими критеріями.
- Пости користувачів – розділ, у якому можна переглядати публікації інших користувачів, створювати власні дописи та здійснювати їх пошук.

- Список друзів – модуль, що дозволяє переглядати перелік друзів, а також шукати та додавати нових користувачів до списку контактів.
- Налаштування – розділ, у якому користувач має можливість змінювати параметри власного профілю та здійснювати вихід із системи.

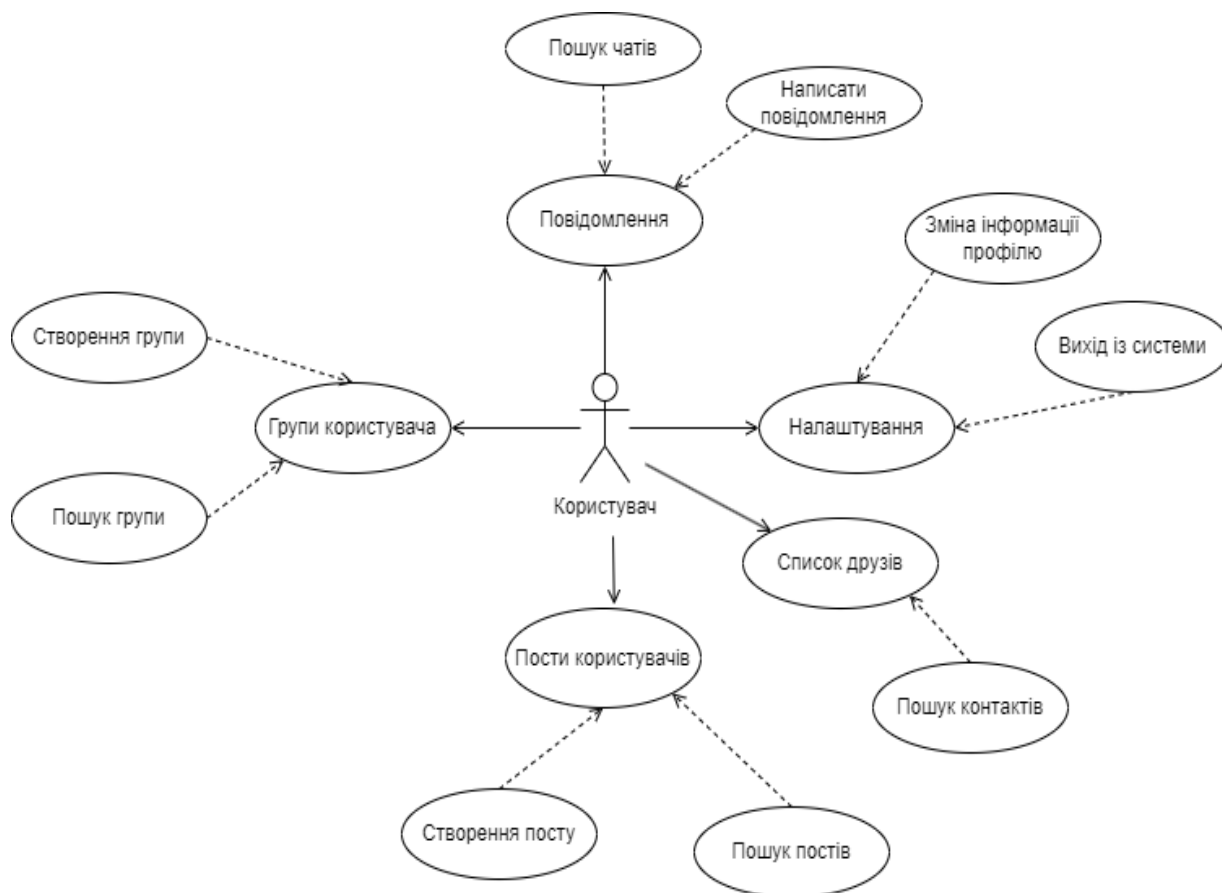


Рисунок 1 – Діаграма ключових прикладів користувацьких кейсів

Висновки. Таким чином створена діаграма варіантів використання дозволяє сформулювати загальне бачення проекту та визначити ключові функції користувача, що може бути використано для програмної імплементації проекту.

Література

1. Корпоративні соціальні мережі: особливості впровадження та використання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/34680/>
2. Аналіз сучасних платформ для корпоративних соціальних мереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/45139/>

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ПЛАТФОРМ

Привалов А. Г., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: В даній роботі розглядаються основні технології, що використовуються для розробки веб-орієнтованих рекомендаційних платформ. Аналізуються методи обробки даних, алгоритми машинного навчання, архітектурні рішення та популярні фреймворки для створення ефективних систем рекомендацій. Основна увага приділяється їхній масштабованості, продуктивності та адаптивності до потреб користувачів.

Ключові слова: рекомендаційні системи, контентно-орієнтовані алгоритми, колаборативна фільтрація, веб-орієнтовані платформи, мікросервісна архітектура.

Сучасні рекомендаційні системи широко застосовуються в електронній комерції, потокових сервісах та соціальних мережах [1]. Їхнє завдання – персоналізувати контент для користувачів на основі їхніх вподобань і взаємодії з платформою. Веб-орієнтовані платформи потребують високої продуктивності, що обумовлює вибір відповідних технологій і архітектурних рішень [2]. Методи обробки даних включають технології роботи з великими масивами інформації, такі як Apache Hadoop та Apache Spark, що забезпечують масштабовану обробку інформації [3]. Використання реляційних (PostgreSQL, MySQL) та нереляційних (MongoDB, Cassandra) баз даних дозволяє ефективно зберігати профілі користувачів і їхні уподобання [2]. Алгоритми машинного навчання є ключовими елементами рекомендаційних систем [1]. Колаборативна фільтрація передбачає аналіз поведінки схожих користувачів для формування персоналізованих рекомендацій, у той час як контентно-орієнтовані алгоритми аналізують характеристики продуктів і визначають їхню релевантність для конкретного користувача [3]. Використання гібридних підходів, таких як поєднання колаборативної фільтрації та нейронних мереж (TensorFlow, PyTorch), підвищує точність рекомендацій [1].

Архітектурні рішення також відіграють важливу роль. Мікросервісна архітектура дозволяє розподілити функціональність між незалежними модулями, що підвищує масштабованість системи [2]. Для взаємодії між сервісами та клієнтськими застосунками використовуються RESTful або GraphQL API [3]. В процесі розробки веб-орієнтованих рекомендаційних платформ важливе місце займає управління життєвим циклом компонентів системи [1]. На рис.1 представлена схема, що відображає процес функціонування

таких компонентів від початкового етапу експлуатації до можливого виведення з системи.

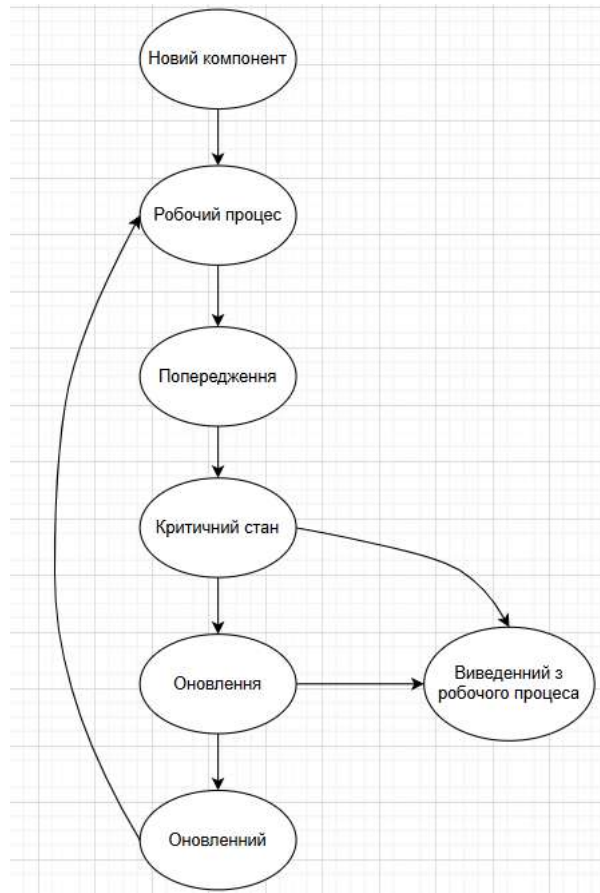


Рисунок 1 – Життєвий цикл компонента в робочому процесі системи

Основні етапи:

- Новий компонент – створення нового модуля або алгоритму, який інтегрується в систему [2];
- Робочий процес – активне використання компонента, де він бере участь у функціонуванні системи [3];
- Попередження – виявлення можливих проблем або відхилень у роботі, що вимагають уваги [1];
- Критичний стан – суттєве погіршення роботи компонента, що може призвести до його оновлення або виведення з експлуатації [2];
- Оновлення – внесення змін до алгоритму або модуля, тестування та виправлення помилок [3];
- Виведений з робочого процесу – якщо компонент більше не відповідає вимогам системи, він вилучається з використання [1].

Такий підхід дозволяє системі рекомендацій динамічно адаптуватися до змін у поведінці користувачів, підтримувати високу якість рекомендацій і забезпечувати стабільну роботу платформи [2].

Висновки: Вибір технологій для розробки веб-орієнтованих рекомендаційних платформ залежить від вимог до продуктивності, обсягу даних і специфіки бізнес-логіки. Поєднання передових алгоритмів машинного навчання, гнучких архітектурних рішень і ефективних інструментів дозволяє створювати потужні та масштабовані рекомендаційні системи.

Література

1. Річчі Ф., Роках Л., Шапіра Б. Системи рекомендацій: практичний посібник / Ф. Річчі, Л. Роках, Б. Шапіра. – К.: Наук. думка, 2015. – С. 848.
2. Агарвал Ч. Системи рекомендацій: теоретичні основи та застосування / Ч. Агарвал. – Л.: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – С. 500.
3. Адамавічюс Г., Тужилін А. Новітні методи в системах рекомендацій / Г. Адамавічюс, А. Тужилін. – М.: Техносфера, 2005. – С. 380.

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФОВИХ СТРУКТУР ДАНИХ У ЗАДАЧАХ ПОБУДОВИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

Ропай А. Р., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в даній роботі обґрунтовано актуальність застосування графових структур даних у задачах побудови персоналізованих рекомендацій.

Ключові слова: рекомендаційні системи, графові структури даних.

Вступ. Графові структури даних стають дедалі актуальнішими у сучасних інформаційних системах, зокрема у сфері побудови персоналізованих рекомендацій. Зростання обсягів та складності даних потребує застосування більш гнучких та адаптивних моделей, здатних ефективно відображати багатовимірні взаємозв'язки між елементами. Традиційні підходи до рекомендацій — контентні або колаборативні — демонструють обмеження у роботі з гетерогенними та структурованими даними, тоді як графові моделі дозволяють поєднувати різноманітні типи інформації в єдиному представленні. У цьому контексті важливо дослідити переваги графових структур даних у задачах персоналізованих рекомендацій, порівняти їх з класичними методами та обґрунтувати доцільність їх застосування, приділяючи увагу, здатності графових моделей виявляти приховані зв'язки, адаптуватися до нових даних та підтримувати високий рівень інтерпретованості.

Графові структури набувають актуальність для побудови персоналізованих рекомендацій. Графові підходи, такі як Graph Neural Networks (GNNs), Graph Convolutional Networks (GCNs) та Knowledge Graphs, демонструють високу ефективність у моделюванні багаторівневих зв'язків, що значно покращує якість рекомендацій у порівнянні з традиційними методами, що особливо актуально

для доменів, де є багато гетерогенних об'єктів і зв'язків між ними — таких як освіта та медицина, демонструючи, особливу цінність завдяки здатності моделювати складні та багаторівневі взаємозв'язки між медичними даними. Особливо, у сучасних умовах зростаючих обсягів та складності даних, класичні методи побудови рекомендаційних систем часто виявляються недостатніми для врахування глибоких, багаторівневих взаємозв'язків між користувачами, об'єктами рекомендацій та контекстними факторами. Саме тому графові структури даних набувають все більшої актуальності як ефективний інструмент для моделювання таких складних взаємодій. Графи дозволяють природним чином відобразити взаємозв'язки у вигляді вузлів та ребер. Такий підхід відкриває нові можливості для виявлення прихованих патернів, які залишаються недоступними для традиційних моделей.

Ключовою перевагою графових структур є їхня здатність інтегрувати дані з різних джерел у єдину модель без втрати семантичної цілісності. На відміну від табличних або векторних підходів, де необхідно жорстко визначати схеми даних, графи допускають динамічне розширення: до існуючої структури можна додавати нові типи вузлів та зв'язків без потреби її перебудови. Це забезпечує гнучкість і високу адаптивність графових моделей до змін у вхідних даних, що особливо важливо для систем, які функціонують у динамічному середовищі або потребують постійного оновлення знань. Окрім структурної переваги, графові підходи демонструють високий рівень масштабованості. Завдяки сучасним фреймворкам, як-от Deep Graph Library (DGL) або PyTorch Geometric, обробка графів із мільйонами вузлів і ребер стала технічно реалізованою навіть у середовищах із високими вимогами до обчислювальних ресурсів. Це відкриває нові можливості для створення високопродуктивних систем персоналізованих рекомендацій у великих екосистемах, зокрема на платформах електронної комерції, освіти або контентного стрімінгу. Не менш важливою є інтерпретованість графових моделей, що відрізняє їх від багатьох інших глибинних підходів. Кожен елемент графа має семантичне навантаження, а зв'язки відображають реальні взаємодії між об'єктами, що робить результати системи прозорими для кінцевого користувача або аналітика. У контексті побудови довіри до автоматизованих систем прийняття рішень, це є критично важливою властивістю.

Висновки. Аналіз переваг використання графових структур постають як технологічна основа для створення персоналізованих рекомендацій нового покоління. Їхня здатність моделювати складні, багаторівневі зв'язки, інтегрувати гетерогенні дані, масштабуватись до великих обсягів інформації та

забезпечувати високий рівень інтерпретованості робить їх надзвичайно ефективним та актуальним інструментом у сучасному data-driven середовищі.

АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ВІД АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ

Рудницький М. І., Шпінарева І. М., Отрадська Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У роботі наведено результати аналізу популярних алгоритмів оцінки ризиків здоров'ю населення від антропогенних факторів, визначено особливості та ключові етапи проведення аналізу даних.

Ключові слова: оцінка ризиків, аналіз даних, оцінка здоров'я

Вступ. Сучасний світ стикається з дедалі глибшими екологічними викликами, серед яких особливе занепокоєння викликає вплив антропогенних факторів на здоров'я населення. Урбанізація, індустріалізація, інтенсивне використання транспорту та ресурсів призводять до зростання викидів шкідливих речовин у довкілля, що формує хронічний ризик для громадського здоров'я. З огляду на це, оцінка ризиків для здоров'я, спричинених дією техногенних чинників, стає не лише питанням наукового аналізу, а й практичним інструментом прийняття управлінських рішень у сфері охорони здоров'я, урбаністики та екологічного планування. Одним із головних викликів у цьому контексті є складність і багатовимірність вхідних даних. Антропогенні фактори рідко проявляють себе лінійно або ізольовано. Наприклад, ризик серцево-судинних захворювань у містах залежить одночасно від рівня забруднення повітря, шумового фону, температурного режиму, індексу соціальної депривації, рівня доступу до медичних послуг та низки інших факторів. Відтак постає завдання побудови алгоритмічних моделей, здатних інтегрувати розрізнені, часто нечіткі чи неповні дані, виявляючи приховані зв'язки між екзогенними впливами і станом здоров'я населення. З огляду на це, інструменти машинного навчання, особливо ансамблеві підходи, стають ключовими у вирішенні такого класу задач [1].

Історично перші підходи до оцінки ризиків базувалися на класичних статистичних методах. Регресійні моделі дозволяли встановити залежності між певними факторами ризику і медичними показниками. Вони є інтерпретованими, добре піддаються валідації і дозволяють формувати причинно-наслідкові гіпотези. Проте ефективність таких методів різко знижується за умов високої розмірності простору ознак або наявності складних нелінійних взаємозв'язків. Зокрема, при прогнозуванні захворюваності на хвороби органів дихання в

районах з нестабільним мікрокліматом класичні моделі часто демонструють недостатню точність через неврахування динамічних ефектів або просторових кластерів.

У відповідь на обмеження традиційних методів почали впроваджуватися алгоритми машинного навчання, зокрема дерева рішень, методи опорних векторів та нейронні мережі. Вони мають здатність виявляти складні патерни, навчатися на неповних даних та враховувати контекстні особливості середовища. Однією з ключових проблем, що виникає у цих підходах, є ризик перенавчання, особливо в умовах високого шуму або обмежених даних, що часто характерно для екологічного моніторингу.

У цьому контексті особливу увагу привертають ансамблеві алгоритми, такі як Random Forest, Gradient Boosting (XGBoost, LightGBM, CatBoost) та ансамблі з нейронними компонентами. Вони дозволяють поєднувати переваги декількох базових моделей, знижуючи ризик перенавчання і підвищуючи узагальнюючу здатність. Принцип роботи ансамблю базується на інтеграції рішень кількох слабких або сильних моделей, кожна з яких може мати свої переваги у певному підпросторі даних. Так, наприклад, в аналізі впливу промислових викидів на дитячу захворюваність у регіонах з неоднорідною інфраструктурою Random Forest дозволяє побудувати модель, яка не тільки має високу точність, але й надає вагу кожній ознаці, що є критично важливим для пояснення результатів [2].

У той самий час варто враховувати обмеження ансамблевих методів. Вони часто є менш інтерпретованими у порівнянні з лінійними моделями, вимагають більше ресурсів для навчання і валідації, а також потребують ретельного налаштування гіперпараметрів. Для подолання цих викликів використовуються підходи explainable AI (XAI), які дозволяють розкривати логіку прийняття рішень навіть у складних ансамблях.

У підсумку слід зазначити, що алгоритми оцінки ризиків для здоров'я населення, зумовлених антропогенними факторами, стрімко еволюціонують у бік інтеграції сучасних інтелектуальних систем аналізу даних. Серед усіх підходів ансамблеві методи демонструють найбільший потенціал з огляду на точність, адаптивність, стійкість до шумів і здатність до пояснення результатів.

Література

1. Khadidos A. O., Saleem F., Selvarajan S., Ullah Z. Ensemble machine learning framework for predicting maternal health risk during pregnancy. *Scientific Reports*. 2024;14(1):22679.
2. Midya V., Gennings C. Detecting shape-based interactions among environmental chemicals using an ensemble of exposure-mixture regression and interpretable machine learning tools. *Statistics in Biosciences*. 2024;16:395–415

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ СТАНУ ВОДІЇВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Савчук В. А., Косенко С. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У роботі проведено аналіз методів оцінки стану водіїв транспортних засобів, наведено основні підходи до ефективного вирішення проблеми оцінки сонливості.

Ключові слова: оцінка стану водіїв, глибинне навчання, оцінка сонливості.

Вступ. У сучасному світі стрімкого розвитку транспортної інфраструктури питання безпеки дорожнього руху стає все більш актуальним. Однією з головних причин аварій, особливо на магістральних трасах та під час нічного водіння, є втома та сонливість водіїв. Сонливість особливо небезпечна через її приховану природу: вона часто виникає поступово, а водій не завжди усвідомлює втрату концентрації.

Методи оцінки стану водія умовно поділяють на фізіологічні, поведінкові та змішані. Фізіологічні підходи базуються на зборі біосигналів, зокрема електроенцефалографії, частоти серцевих скорочень, електроміографії тощо. Хоча ці методи є об'єктивними і точними, вони мають значні обмеження з огляду на складність реалізації у повсякденних умовах водіння, потребу у носимих сенсорах або навіть інвазивних пристроях, а також можливість викликати дискомфорт у користувача. Натомість поведінкові методи, засновані на аналізі міміки, частоти кліпання очей, рухів голови та положення повік, є більш зручними та технологічно адаптованими до умов транспортних засобів. Саме поведінкові методи, зокрема ті, що використовують відеоспостереження, є найбільш перспективними у контексті застосування в інтелектуальних системах підтримки водія. У сучасних дослідженнях широко використовуються три основні підходи до аналізу відеопотоку з метою виявлення сонливості водія [1].

Традиційний підхід до аналізу відеопотоку передбачає виокремлення ознак, таких як коефіцієнт частоти кліпання (PERCLOS), зміна положення голови, ступінь відкриття повік, а також характеристики рухів зіниці. Ці ознаки надалі обробляються за допомогою алгоритмів, як-от Support Vector Machines або Random Forest. Основною перевагою такого методу є його інтерпретованість, а також можливість відносно простої реалізації на обмежених обчислювальних ресурсах. Проте цей підхід має критичне обмеження: його ефективність значною мірою залежить від точності етапу виокремлення ознак, який є чутливим до якості відео, змін освітлення, індивідуальних особливостей обличчя водіїв та варіативності емоцій.

Другий підхід полягає у поєднанні виокремлених ознак з нейронними мережами. Тут ручні ознаки, як-от положення зіниць або вектор нахилу голови, використовуються як вхідні дані до багатошарових персептронів або рекурентних мереж, що дозволяє моделі враховувати динаміку зміни стану водія у часі.

Третій підхід, що передбачає використання повністю глибинних архітектур, таких як CNN-LSTM, 3D-CNN або трансформероподібні моделі, є найперспективнішим. Такі моделі здатні самостійно навчатися з відеопотоку, виявляючи латентні ознаки, що корелюють зі станом сонливості. Перевага полягає в усуненні необхідності у ручному виокремленні ознак, що робить систему більш універсальною та менш чутливою до індивідуальних відмінностей. Крім того, глибинне навчання дозволяє будувати моделі, які можуть узагальнювати знання з одного набору даних на інші, за умови достатнього обсягу тренувальної вибірки [2].

Порівняльний аналіз свідчить, що хоча традиційні методи можуть бути корисними для швидких прототипів і в умовах обмеженої інфраструктури, лише глибинні моделі забезпечують необхідний рівень точності та адаптивності до реальних дорожніх сценаріїв. Вони також мають перевагу у здатності до постійного самонавчання при наявності оновлюваних датасетів, що відкриває перспективи для персоналізованого моніторингу стану водіїв. Крім того, глибинне навчання дозволяє інтегрувати мультимедійні дані, включно з відео, звуком, сенсорними даними автомобіля, що в перспективі може створити повноцінну когнітивну модель поведінки водія.

Висновки. Таким чином, сучасний розвиток технологій комп'ютерного зору та глибинного навчання відкриває нові горизонти у створенні систем раннього виявлення сонливості водіїв. Найбільш ефективним напрямом виявляється застосування глибоких нейронних мереж, які мають здатність самостійно вивчати релевантні ознаки, забезпечуючи при цьому високу точність, стійкість до шуму та адаптивність до різних умов експлуатації.

Література

1. Li R., Gao R., Suganthan P. N. A Decomposition-Based Hybrid Ensemble CNN Framework for Driver Fatigue Recognition. arXiv preprint arXiv:2203.09477. 2022.
2. Salman R. M., Rashid M., Roy R., Ahsan M. M., Siddique Z. Driver Drowsiness Detection Using Ensemble Convolutional Neural Networks on YawDD. arXiv preprint arXiv:2112.10298. 2021.

ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАНЬ ЧЕРЕЗ СЕМАНТИЧНІ МЕРЕЖІ

Сідельнікова А. С., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в даній роботі розглянуто проблематику проектування та реалізації додатку колаборативного моделювання знань у вигляді семантичних мереж.

Ключові слова: семантичні мережі, системи представлення знань, комунікація, проблематика.

Графове представлення інформації має потенціал вирішення ряду комунікаційних проблем, які спостерігаються як в медіа (популярною стає та інформація, яка викликає емоції; стихійні дискусії не призводять до змін в поглядах учасників), так і в науковому просторі (розподілення уваги інвесторів відповідно «гучності» предмету дослідження; загальна публіка дізнається про науку з медіа, що призводить до міфів та недовіри[1]). Воно може значно прискорити процеси пошуку, перевірки та генерації знань.

Ідея додатку має паралелі з концептом розділення потоків у програмуванні. Якщо нинішні поширені методи ведення дискусій мають проблеми з, фактично, оперуванням в одному потоці (особливо яскраво тут стає проблема селекції інформації, з якою людина взаємодіє, за критерієм уваги, а не фактичної користі для результативності розмови), то розгалуження розмов у «мережу» з фейків відкриє простір для вдосконалення аргументів, зменшить кількість забутих у процесі розмови тем, та загалом призведе до якісніших результатів обміну думками та знаннями. Реалізація подібної системи, таким чином, підіймає тему семантичних мереж.

Семантична мережа – це граф, в якому вузли репрезентують об'єкти, а ребра – відношення між ними[2]. Метою роботи є ідентифікація проблем, пов'язаних з реалізацією ПЗ колаборативного моделювання семантичних мереж, які спрямовані на синхронізацію знань користувачів та підвищення результативності дискусій. Проблеми, знайдені в процесі роботи, можна поділити на дві категорії: взаємодія користувача з платформою та технічні труднощі. З першої категорії було виявлено наступні проблеми:

1. Суб'єктивність користувачів. Люди оперують на різних рівнях абстракції та деталей, по-різному підбирають слова та розуміють формулювання [3]. Це може призвести до неузгодженості в новостворених частинах мережі, до міри, що комунікативний аспект системи загублюється.

2. Велика кількість елементів та зв'язків. Без якогось рішення буде наявний інформаційний шум, який заважає роботі користувача та демотивує його від подальшого розширення схеми.

3. Структура інформації та методики взаємодії з нею можуть у значній мірі відрізнятися від того, що знайомо користувачу. Нечасте використання технології є значним фактором у формулюванні невпевненості у своїх здібностях розібратися з принципами її роботи[4]; відображення інформації через графі не є технологією, що часто використовується типовим користувачем – відповідно, існує вищий за нормальний ризик того, що платформа буде сприйматися як «нерозбірлива» чи «занадто комплексна».

4. Втрата та спотворення даних. В публічних схемах, де користувачі не знатимуть ідентичності один одного, підвищується ризик деструктивної поведінки. З другої категорії було виявлено наступні проблеми:

1. Невизначеність елементів. Моделювання знань можна використовувати в різних галузях. Потенційно це можна вирішити з використанням модульної архітектури для створення елементів мережі, але це загострить проблему з UX.

2. Інформаційний шум[5]. Для його зменшення буде потрібна система категоризації та фільтрації матеріалу – але це стає складнішою задачею, коли до уваги сприймається невизначеність властивостей елементів до моменту їх визначення користувачами.

Висновки. ПЗ колаборативного проектування семантичних мереж має значний ризик створення завищеного порогу входу для користувачів-неспеціалістів. Це визначає потребу в увазі до UX-дизайну та, в особливості, до забезпечення зрозумілості системи користувачем.

Література

1. Miniminuteman. Fighting Pseudoscience with Science Communication, 2025. YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=mZzqQvx_2Aw.
2. Sowa J. F. Semantic Networks. Encyclopedia of Artificial Intelligence / ред. S. C. Shapiro. 2-ге вид. New York, 1992. URL: <https://www.jfsowa.com/pubs/semnet.htm>
3. Предикатні семантичні мережі. StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/5199207/page:6/>
4. Psychological Barriers to Digital Living in Older Adults: Computer Anxiety as Predictive Mechanism for Technophobia / D. Di Giacomo та ін. Behavioral Sciences. 2019. Т. 9, № 9. С. 96.
5. Hall A., Fagen R. Definition of a System. General Systems. 1956. Т. 1. С. 18–28.

АНАЛІЗ СИСТЕМ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКАХ

Смик В. О., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота присвячена порівняльному аналізу існуючих сучасних систем відстеження помилок у програмних застосунках.

Ключові слова: відстеження програмних помилок, багтрекери

У сучасній розробці програмного забезпечення одним із критично важливих етапів є контроль якості та виявлення помилок. Ефективне управління процесом виправлення дефектів сприяє зниженню витрат на розробку, підвищенню надійності програмних продуктів та покращенню користувацького досвіду. Для вирішення цієї задачі використовуються спеціалізовані системи відстеження помилок або багтрекери. Вони забезпечують організацію роботи команд розробників, автоматизацію процесу реєстрації та аналізу помилок, а також інтеграцію із сучасними методологіями управління розробкою програмного забезпечення. Збільшення складності програмних застосунків вимагає більш досконалих засобів контролю за їхнім функціонуванням. Традиційні підходи до відстеження помилок, що базуються на використанні текстових звітів або електронної пошти, втрачають ефективність у великих проєктах із розподіленими командами. Багтрекери стали невід'ємною частиною сучасного процесу розробки, оскільки дозволяють централізовано накопичувати інформацію про помилки, відстежувати їхній статус та забезпечувати прозорість комунікації між розробниками, тестувальниками та менеджерами проєктів. Вибір оптимальної системи багтрекінгу є важливим кроком у процесі організації ефективного робочого процесу, тому порівняльний аналіз існуючих рішень набуває особливого значення. На сучасному ринку існує велика кількість систем відстеження помилок, кожна з яких має свої переваги та обмеження. Однією з найпоширеніших є Jira, яка забезпечує гнучку інтеграцію з іншими інструментами розробки, можливість налаштування робочих процесів та розширену систему звітності. Проте її недоліками є складність налаштування та висока вартість ліцензій. Іншою популярною системою є Bugzilla, яка є відкритим програмним забезпеченням з можливістю гнучкої конфігурації. Вона відрізняється стабільністю та широкими можливостями для налаштування. Проте її інтерфейс є менш зручним порівняно з сучасними аналогами, що може ускладнювати роботу команди без відповідного технічного досвіду. Третім поширеним варіантом є Redmine, що також є системою з відкритим кодом. Вона має інтегровані засоби управління проєктами та дозволяє вести багтрекінг у поєднанні з управлінням завданнями. Її перевагами є безкоштовність та

підтримка різних плагінів, проте вона потребує значних витрат часу на налаштування та адаптацію до конкретних потреб організації. Ще одним популярним інструментом є YouTrack, який вирізняється зручним інтерфейсом, гнучкими можливостями для автоматизації робочих процесів та потужною пошуковою системою. Однак його використання може бути обмежене високою вартістю для великих команд. Однією з проблем при виборі багтрекера є необхідність інтеграції з іншими інструментами, що використовуються у процесі розробки. Деякі системи надають широкі можливості для інтеграції з DevOps-платформами, репозиторіями коду та засобами автоматизованого тестування, тоді як інші мають обмежену сумісність. Крім того, важливим критерієм є можливість кастомізації системи під специфічні вимоги організації, що не завжди є доступним у комерційних рішеннях.

Порівняльний аналіз сучасних систем відстеження помилок демонструє, що кожне з існуючих рішень має свої особливості, які визначають доцільність їх використання у конкретному середовищі. Jira є оптимальним вибором для великих команд з високими вимогами до гнучкості та інтеграції, Bugzilla підходить для організацій, що віддають перевагу відкритому коду, Redmine може бути ефективним для управління проектами разом із багтрекінгом, а YouTrack забезпечує швидку роботу та розширені можливості автоматизації. Вибір конкретного рішення залежить від потреб команди, бюджету та наявності ресурсів для налаштування. Подальша самостійна розробка системи багтрекінгу засобами високорівневої розробки в межах кваліфікаційної роботи є доцільною, оскільки дозволяє врахувати специфічні вимоги команди розробників та забезпечити глибоку інтеграцію з іншими процесами життєвого циклу програмного забезпечення.

Література

1. Системи управління помилками та дефектами у програмному забезпеченні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/324832976>
2. Інструменти відстеження помилок у програмних проектах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.journal.it/software_bug_tracking_tools
3. Порівняльний аналіз багтрекерів у розробці програмного забезпечення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://techanalysis.com/bug-tracking-systems-comparison>

РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМИ ВІДСТЕЖЕННЯ ПОМИЛОК У ПРОГРАМНИХ ЗАСТОСУНКАХ

Смик В. О., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота містить результати розробки бази даних для системи відстеження помилок у програмних застосунках.

Ключові слова: відстеження програмних помилок, багтрекери

Розробка ефективних систем відстеження помилок є важливою складовою процесу підтримки високої якості програмних застосунків [1]. Одним із ключових етапів створення таких систем є проектування та розробка надійної бази даних, яка повинна забезпечувати збереження, обробку та швидкий доступ до інформації про помилки в програмному забезпеченні. У процесі розробки бази даних необхідно враховувати вимоги до масштабованості, швидкості запитів та зручності для користувачів, а також забезпечити можливість ефективного моніторингу й аналізу помилок [2]. У зв'язку з цим важливим є створення структури даних, що дозволяє інтегрувати різні джерела інформації та забезпечує високий рівень доступності та безпеки даних. Створена фізична модель взаємозв'язків розроблених таблиць бази даних наведена на рис.1. Як можна побачити з розробленої моделі усі таблиці поєднані між собою завдяки унікальних та зовнішніх ключів та мають тип відносин «один до багатьох», що дозволяє забезпечити гнучкість операції додавання, зміни та видалення даних з БД.

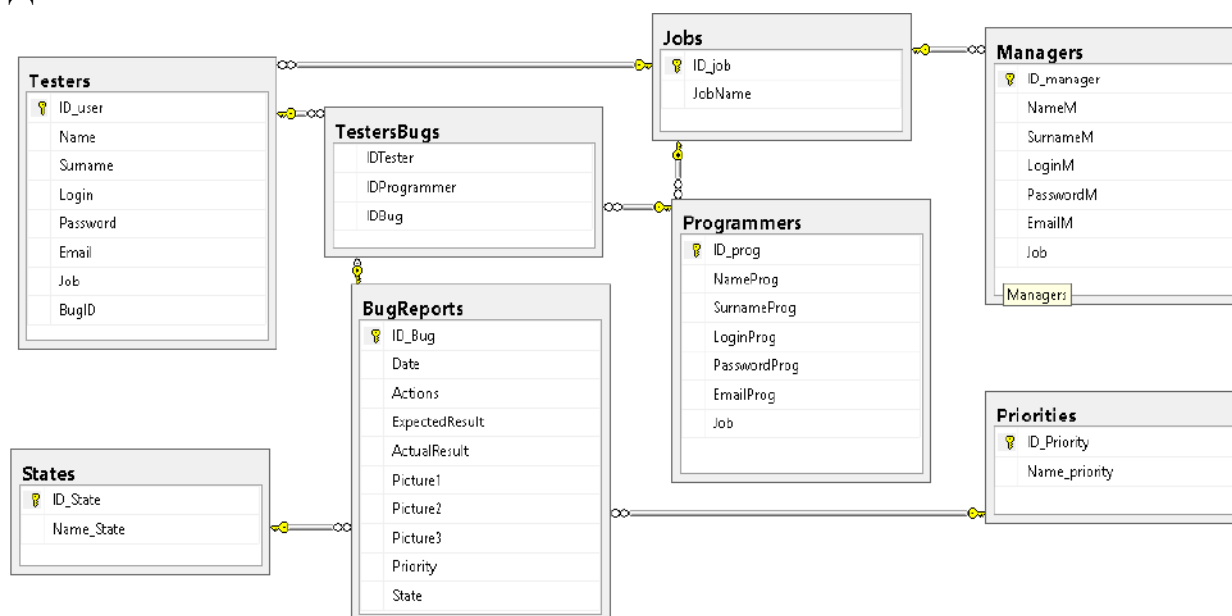


Рисунок 1 – Фізична модель взаємозв'язків розроблених таблиць бази даних

Для збереження даних передбачено розробку реляційної бази даних засобами СКБД MS SQL Server, що містить 8 основних змістовних таблиць (BugReports,

Jobs, Managers, Priorities, Programmers, States, Testers, TestersBugs) та збережена процедура GetAuthorInfo.

Зокрема таблиця Testers розробленої бази даних містить 8 полів (ID_user – є унікальним ідентифікатором запису, Name, Surname, Login, Password, Email, Job, BugID – є зовнішнім ключем прив'язки запису помилки до тестувальника) та призначена для збереження інформації по тестувальникам

З метою прив'язки записів знайдених помилок до окремих виконувачів створено збережену процедуру на рівні системи керування базами даних у SQL Server. Зміст даної процедури наведено нижче.

```
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
CREATE PROCEDURE <Procedure_Name, sysname, ProcedureName>
    <@Param1, sysname, @p1> <Datatype_For_Param1, , int> =
    <Default_Value_For_Param1, , 0>,
    <@Param2, sysname, @p2> <Datatype_For_Param2, , int> =
    <Default_Value_For_Param2, , 0>
AS BEGIN SET NOCOUNT ON; SELECT <@Param1, sysname, @p1>,
    <@Param2, sysname, @p2> END GO
```

Висновки. У результаті проведеної розробки структура бази даних була спроектована таким чином, що дозволяє забезпечити швидке збереження та обробку даних, а також інтеграцію з іншими компонентами системи. Проте, на шляху подальшого розвитку інформаційної системи можна виокремити кілька перспективних напрямків. По-перше, необхідно зосередитися на оптимізації процесів обробки даних, зокрема через впровадження нових методів аналізу та алгоритмів, які підвищують ефективність роботи системи. По-друге, можна розглянути можливість інтеграції з іншими інформаційними системами, що дозволить розширити функціональні можливості і забезпечити більшу гнучкість.

Література

1. Системи управління помилками та дефектами у програмному забезпеченні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/324832976>
2. Інструменти відстеження помилок у програмних проєктах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.journal.it/software_bug_tracking_tools

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ МЕТРИК ПРОГРАМНОГО КОДУ

Сухобрус В. А., Кунун Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: дана робота містить результати огляду сучасних засобів оцінки та аналізу метрик програмного коду з точки зору їх функціональності.

Ключові слова: рефакторинг коду, аналіз метрик програмного коду

Вступ. Якість програмного забезпечення є важливим фактором, що впливає на його продуктивність, надійність та зручність супроводу. Для забезпечення високого рівня якості необхідно здійснювати постійний аналіз програмного коду з використанням спеціалізованих метрик. Метрики програмного коду дозволяють оцінювати складність, читабельність, продуктивність та інші характеристики програмних систем. Сучасні засоби аналізу коду надають розробникам можливість виявляти потенційні проблеми та недоліки на ранніх етапах розробки, що сприяє зменшенню витрат на усунення дефектів та підвищенню ефективності роботи команди.

Актуальність теми. Зростання складності програмних систем та збільшення обсягів вихідного коду роблять ручний аналіз неефективним. Використання автоматизованих засобів оцінки та аналізу метрик коду є необхідністю для розробників та компаній, що прагнуть забезпечити високу якість своїх продуктів. Метрики програмного коду застосовуються не лише для оцінки технічних характеристик, а й для контролю відповідності коду стандартам, оцінки його підтримуваності та визначення потенційних проблем. Сучасні засоби аналізу дозволяють автоматизувати процес оцінки, що є особливо важливим для великих проєктів з великою кількістю учасників та складною структурою програмного забезпечення. Вибір оптимального засобу аналізу метрик коду є важливим завданням, яке потребує глибокого вивчення існуючих рішень.

Огляд програмних засобів. Сучасні засоби аналізу метрик програмного коду можна умовно поділити на три основні категорії. Перша категорія охоплює статичні аналізатори коду, які здійснюють перевірку вихідного коду без його виконання. До таких засобів належать SonarQube, PMD, Checkstyle та CodeClimate. Вони дозволяють аналізувати код на наявність помилок, невідповідностей стандартам стилю та потенційних вразливостей. Головним недоліком статичних аналізаторів є те, що вони не завжди здатні виявляти логічні помилки або проблеми, що виникають під час виконання програми.

Друга категорія засобів включає динамічні аналізатори, які здійснюють перевірку коду під час його виконання. До таких засобів належать JaCoCo, VisualVM та Valgrind. Вони забезпечують аналіз покриття коду тестами, виявлення витоків пам'яті та інших проблем, пов'язаних із продуктивністю. Динамічний аналіз дозволяє отримати більш точні результати порівняно зі

статичним аналізом, проте його недоліком є значне споживання ресурсів та необхідність виконання коду в тестовому середовищі.

Третя категорія охоплює інтегровані засоби аналізу, що поєднують елементи статичного та динамічного аналізу. До таких засобів належать TeamScale, SonarCloud та Coverity. Вони дозволяють проводити комплексний аналіз коду, виявляючи потенційні проблеми ще на етапі розробки. Основним недоліком таких рішень є їх висока вартість, що може бути непосильною для невеликих компаній та індивідуальних розробників.

Ще однією важливою проблемою при використанні сучасних засобів оцінки та аналізу метрик програмного коду є необхідність інтеграції з іншими інструментами розробки. Багато платформ надають можливість підключення до систем контролю версій, безперервної інтеграції та управління проєктами, проте рівень такої інтеграції суттєво відрізняється. Крім того, деякі засоби аналізу вимагають складного налаштування та мають високу вартість ліцензій, що може обмежувати їх використання у малих командах.

Висновки. Сучасні засоби оцінки та аналізу метрик програмного коду відіграють важливу роль у забезпеченні якості програмних продуктів. Статичні аналізатори є ефективними для виявлення помилок стилю та потенційних вразливостей, динамічні аналізатори дозволяють виявляти проблеми продуктивності та витoki пам'яті, а інтегровані рішення поєднують обидва підходи, забезпечуючи комплексний аналіз коду. Проте кожен з цих інструментів має свої обмеження, пов'язані з вартістю, складністю налаштування та рівнем інтеграції з іншими інструментами розробки. Подальша самостійна розробка системи для оцінки та аналізу метрик програмного коду засобами мови JavaScript в межах кваліфікаційної роботи є доцільною.

Література

1. Засіб для визначення якості програмного забезпечення методами метричного аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28_6/33.pdf
2. Алгоритм оцінки якості програмного коду на основі структурного аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wunu.edu.ua/bitstream/316497/49797/1/2023%20%20a2%20b8%20bc%20d1%87%20d1%83%20ba%20%2084.%2086.pdf>

ФОРМАЛІЗАЦІЯ КЛЮЧОВИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ТА АНАЛІЗУ ПРОГРАМНОГО КОДУ

Сухобрус В. А., Кунуп Т. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: наведено результати формалізації ключових бізнес-процесів програмного забезпечення оцінки та аналізу програмного коду.

Ключові слова: рефакторинг коду, аналіз метрик програмного коду

Вступ. Забезпечення якості програмного продукту вимагає впровадження систематизованих підходів до оцінки та аналізу програмного коду на всіх етапах життєвого циклу розробки. Програмне забезпечення (ПЗ), орієнтоване на ці задачі, повинно охоплювати низку взаємопов'язаних бізнес-процесів, спрямованих на виявлення недоліків, забезпечення відповідності стандартам і підвищення надійності коду. Формалізація таких процесів є необхідною умовою для їхньої подальшої автоматизації, оптимізації та інтеграції в середовище розробки. У цьому контексті особливу актуальність має чітке описання ключових бізнес-процесів як основи ефективної побудови програмного інструментарію для аналізу ПЗ. Концептуальна діаграма системи наведена на рис.1. Вхідні дані - введений JavaScript-код. Основні функції: аналіз складності коду, пошук дублікатів, визначення невикористаних або застарілих залежностей, оцінка модульності.

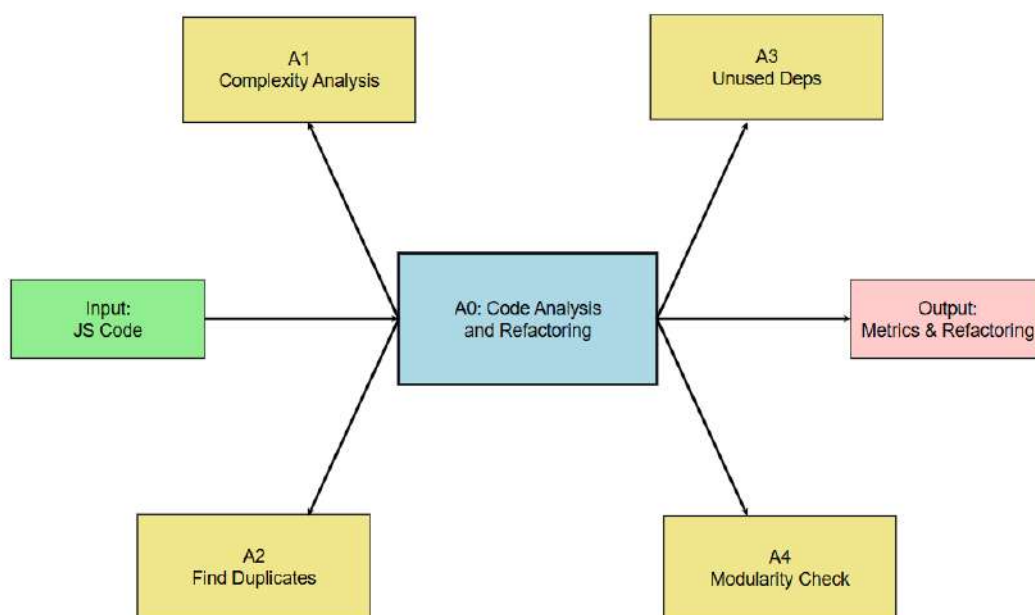


Рисунок 1 – Концептуальна діаграма системи

Вихідні дані - графіки, звіти та результати аналізу (відображаються в HTML через таблиці та chart-container), рекомендації з рефакторингу. Головний процес - аналіз та оцінка метрик програмного коду. Управління - логіка аналізу метрик (алгоритми оцінки, правила рефакторингу). Механізми (засоби виконання) - HTML, CSS, JavaScript. Деталізована схема процесів у нотації BPMN наведена на рис.2. Модель бізнес-процесу "Оцінка та аналіз метрик програмного коду" відображає послідовність дій, необхідних для проведення аналізу вихідного коду

програмного забезпечення. Процес розпочинається стартовою подією, що сигналізує про ініціацію аналізу. На першому етапі відбувається завантаження вихідного коду, яке може включати отримання файлів або звернення до репозиторію. Далі виконується його синтаксичний та структурний розбір з метою визначення компонентів.



Рисунок 2 – Деталізована схема процесів у нотації BPMN

Наступним етапом є обчислення метрик, що дозволяє оцінити якість коду за різними параметрами, такими як когнітивна складність, кількість рядків або глибина вкладеності. Після цього модель передбачає використання ексклюзивного шлюзу, який визначає подальший перебіг процесу залежно від отриманих результатів. Якщо обчислені метрики не перевищують встановлених порогових значень, процес переходить до завершальної фази.

У разі виявлення значних відхилень можуть бути ініційовані додаткові кроки, спрямовані на вдосконалення коду. На завершальному етапі здійснюється генерація звіту, який містить статистичні дані, візуалізації та аналітичні висновки щодо якості коду.

Завершення цього завдання означає кінець бізнес-процесу, що фіксується відповідною кінцевою подією. Усі етапи процесу взаємопов'язані через послідовні потоки.

Таким чином, виконана формалізація дозволяє проявити типовий підхід до автоматизованого аналізу програмного коду, забезпечуючи систематичний контроль його характеристик та відповідність встановленим стандартам.

Література

1. Засіб для визначення якості програмного забезпечення методами метричного аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2018/28_6/33.pdf
2. Алгоритм оцінки якості програмного коду на основі структурного аналізу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wunu.edu.ua/bitstream/316497/49797/1/2023%20%20a2%20b8%20bc%20d1%87%20d1%83%20ba%20%2084.%2086.pdf>

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СКЛАДАННЯ РОЗКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ, АЛГОРИТМУ ВІДПАЛУ, РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Тулизик О. В., Рудніченко М. Д., Отрадська Т. В.

Міжрегіональна Академія Управління Персоналом

Анотація: у роботі проведено аналіз сучасних методів складання розкладів на основі генетичних алгоритмів, алгоритму відпалу, ройового інтелекту (мурашині та бджолині алгоритми) і нейронних мереж. Розглянуто їхні основні принципи роботи, переваги та обмеження.

Ключові слова: складання розкладу, генетичні алгоритми, алгоритм відпалу, ройовий інтелект, нейронні мережі.

У сучасному світі автоматизація процесів планування та управління ресурсами набуває все більшого значення.

Однією з важливих задач є складання розкладів, що використовується в навчальних закладах, транспортній логістиці, медичних установах тощо. Розв'язання цієї задачі є складним комбінаторним завданням, яке важко вирішити методами повного перебору через велику кількість можливих варіантів.

Сучасні алгоритмічні підходи, такі як генетичні алгоритми, алгоритм відпалу, ройовий інтелект і нейронні мережі, демонструють високу ефективність у розв'язанні подібних задач. У цій роботі розглянуто основні особливості зазначених методів та їхню придатність для задачі складання розкладу.

Представлена таблиця порівнює основні підходи до складання розкладів. Генетичні алгоритми базуються на еволюційних механізмах та добре підходять для комбінаторних задач. Алгоритм відпалу імітує фізичний процес охолодження металів, що дозволяє поступово знайти оптимальний розв'язок.

Мурашині алгоритми використовують моделювання поведінки мурах, які залишають феромонний слід, що допомагає знайти найефективніший маршрут. Бджолині алгоритми працюють за аналогією з поведінкою бджіл, що розвідують найкращі рішення в просторі. Нейронні мережі здатні навчатися на основі великої кількості даних і знаходити оптимальні рішення, але потребують значних обчислювальних ресурсів.

Генетичні алгоритми (ГА) засновані на принципах природного відбору та еволюції. Основні операції включають мутацію, кросовер і селекцію.

Таблиця 1 – Порівняння методологій

Методологія	Принцип роботи	Переваги	Обмеження
Генетичні алгоритми	Використовує механізм природного	Висока ефективність у складних задачах;	Висока обчислювальна

	відбору, мутації та кросовера	можливість знаходження глобального оптимуму	складність; потреба в налаштуванні параметрів
Алгоритм відпалу	Імітує процес нагрівання та охолодження металів для поступового покращення рішень	Простота реалізації; добре працює в задачах оптимізації	Чутливий до вибору температурного режиму; можливість потрапляння в локальні мінімуми
Мурашині алгоритми	Використовує феромонний слід для пошуку оптимальних рішень	Гнучкість, швидка адаптація до змін	Висока обчислювальна вартість; залежність від параметрів
Бджолині алгоритми	Базується на розвідці та взаємодії між агентами	Висока ефективність у розподілених системах	Потребує значних обчислювальних ресурсів
Нейронні мережі	Навчаються на основі історичних даних та прогнозують оптимальні розклади	Автоматичне навчання; здатність обробляти великі обсяги даних	Тривалий час навчання; потреба у великих навчальних вибірках

Переваги ГА:

- Можливість знаходження глобального оптимуму.
- Ефективність у складних комбінаторних задачах.
- Гнучкість у налаштуванні параметрів.

Обмеження ГА:

- Висока обчислювальна складність.
- Потреба у ретельному підборі параметрів.

Алгоритм імітації відпалу базується на фізичному процесі нагріву й повільного охолодження металів для досягнення стабільної структури. В алгоритмі поступово зменшується ймовірність прийняття гірших рішень, що сприяє пошуку оптимального розв'язку.

Переваги: простота реалізації, висока ефективність у задачах оптимізації. Недоліки: чутливість до вибору температурного режиму, можливість потрапляння в локальні мінімуми.

Ройовий інтелект імітує поведінку колоній комах.

Мурашині алгоритми використовують інформацію про пройдені маршрути, що зберігається у вигляді феромонного сліду. Бджолині алгоритми базуються на пошуку оптимального розв'язку через розвідку та спільну роботу агентів. Переваги: адаптивність і гнучкість, швидка конвергенція до оптимальних

рішень. Недоліки: висока обчислювальна вартість, чутливість до параметрів моделювання.

Нейронні мережі здатні навчатися на основі наявних даних і прогнозувати оптимальні рішення для розкладу. Вони ефективні при розв'язанні задач зі складними залежностями між параметрами. Переваги: здатність до самонавчання, висока ефективність при великій кількості вхідних параметрів. Недоліки: потреба у великому обсязі навчальних даних, тривалий час навчання мережі.

Висновки. Методи штучного інтелекту, такі як генетичні алгоритми, алгоритм відпалу, ройовий інтелект і нейронні мережі, демонструють високу ефективність у розв'язанні задач складання розкладу. Кожен з методів має свої переваги та обмеження, і їх вибір залежить від конкретних умов завдання та наявних обчислювальних ресурсів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на комбінування цих методів для досягнення кращих результатів.

Література

1. Whitley D. A Genetic Algorithm Tutorial. - Artificial Intelligence Review, 2019. - Vol. 52, pp. 199-233.
2. Kirkpatrick S., Vecchi M.P. Optimization by Simulated Annealing: An Updated Perspective. - IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 2018. - Vol. 22, No. 2, pp. 230-245.
3. Dorigo M., Stutzle T. Ant Colony Optimization: Overview and Recent Advances. - Handbook of Metaheuristics, 2021. - pp. 311-351.
4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. - MIT Press, 2016. - 800 p.

ПРОЕКТ РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУВАННЯ ПІДТРИМКИ ПРОСУВАННЯ ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Чебан К. М., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в даній роботі розглянуто проектування інформаційної системи, яка забезпечить комплексний автоматизований SEO-аналіз веб-сайтів, дозволяючи виявляти основні технічні та контентні проблеми, що впливають на їх ранжування в пошукових системах.

Ключові слова: SEO-оптимізація, веб-аналітика, автоматизація, цифровий маркетинг.

Сучасний розвиток онлайн-бізнесу супроводжується зростаючою конкуренцією у сфері пошукової оптимізації. Важливим аспектом успішного просування є не лише створення якісного контенту, а й технічна відповідність веб-ресурсу сучасним вимогам пошукових систем. [1] Одним із ключових

викликів є необхідність регулярного SEO-аудиту, що потребує значних часових та фінансових витрат. [2]. Тому необхідність у систематичному аналізі веб-ресурсів з метою їхньої оптимізації є надзвичайно актуальною. [3]. Основною проблемою, що розглядається в роботі, є складність та тривалість ручного SEO-аудиту, який вимагає глибоких знань у сфері веб-аналітики та маркетингу. Більшість існуючих інструментів або є дорогими, або не надають комплексного аналізу, що створює бар'єр для ефективного просування малого та середнього бізнесу.

Метою роботи є проектування інформаційної системи, яка забезпечить комплексний автоматизований SEO-аналіз веб-сайтів, дозволяючи виявляти основні технічні та контентні проблеми, що впливають на їх ранжування в пошукових системах. В рамках пропонованого проекту користувач спочатку проходить реєстрацію та додає веб-ресурс для аналізу. Система автоматично перевіряє основні SEO-параметри, такі як title, description та keywords, аналіз коректності використання заголовків різних рівнів (H1, H2, H3), оцінку щільності ключових слів та перевірку наявності alt-тегів у зображеннях. Також здійснюється оцінка швидкості завантаження сторінки, визначення її індексації пошуковими системами та перевірка файлів robots.txt і sitemap.xml.

На основі отриманих даних система генерує звіти, які можуть містити графічне відображення результатів у вигляді діаграм та графіків. Також передбачена можливість створення PDF-звіту для подальшого використання. Ще однією важливою функцією є надання рекомендацій щодо покращення SEO-показників. Вони формуються на основі аналізу отриманих даних і дозволяють користувачу виявити слабкі місця сайту та покращити його оптимізацію. Додатково перевіряється наявність захищеного з'єднання HTTPS та адаптивність сайту для мобільних пристроїв. У разі виявлення SEO-помилки, таких як дубльований контент або відсутні метатеги, система надає відповідні повідомлення, зокрема технічний стан сайту, якість контенту та посилальну масу. Розробка веб-застосунку передбачає модульну структуру, що буде побудована з окремих компонентів, кожен з яких відповідає за свій функціонал. Основними компонентами є: модуль аналізу сайту – відповідає за збір даних про веб-ресурс, зокрема технічні параметри, швидкість завантаження, якість контенту та посилальну масу; модуль формування звіту – обробляє отримані дані, аналізує їх та генерує рекомендації для покращення сайту; модуль взаємодії з користувачем – містить інтерфейс для додавання сайтів, перегляду результатів аналізу, експорту звітів та повторного запуску перевірки; база даних – зберігає інформацію про проаналізовані сайти, історію змін та результати перевірок для подальшого аналізу динаміки; API взаємодії з зовнішніми сервісами – дозволяє

інтегрувати сторонні інструменти SEO-аналізу для отримання додаткових даних (Google PageSpeed Insights).

Проект веб-застосування підтримки просування онлайн-сервісів пропоную створити на клієнт-серверній архітектурі. Клієнтська частина може бути реалізована за допомогою HTML, CSS та JavaScript, що може забезпечити інтерактивний та зручний інтерфейс користувача. Серверну частину пропоную побудувати на основі технологій Node.js та Express. Як базу даних доцільно буде використати Firebase.

Висновки. Запропонована система дозволяє автоматизувати процес SEO-аналізу, роблячи його доступним для широкого кола користувачів. Подальший розвиток проєкту передбачає впровадження штучного інтелекту для прогнозування ефективності змін у структурі та контенті веб-ресурсів, додавання можливостей аналізу конкурентів та порівняння сайтів за ключовими SEO-показниками.

Література

1. Дибчук Л. В. Сучасні інструменти цифрового маркетингу в системі маркетингових комунікацій. Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту. Серія: Економічні науки. 2018. № 21. С. 106–111.
2. Павленко Ю.С. Пошукова оптимізація, технології та сервіси вебаналітики: конспект лекцій [Електронний ресурс] / Ю.С. Павленко. -Луцьк: ВНУ імені Лесі Українки, 2022. - 51 с.
3. Кліфтон Б. Google Analytics: професійний аналіз відвідувань WEB-сайтів. Інтернетмаркетинг. К.: Діалектика, 2016. - 400 с.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ГІБРИДНИХ МОДЕЛЕЙ ГЛИБИННОГО НАВЧАННЯ В РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАННЯХ DATA MINING

Шведов Д. С., Рудніченко М. Д., Шibaєва Н. О.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: в даній роботі наведено результати порівняльного аналізу гібридних моделей глибинного навчання в ризик-орієнтованих завданнях data mining.

Ключові слова: глибинне навчання, інтелектуальний аналіз даних.

Вступ. Гібридні моделі глибинного навчання набувають дедалі більшого значення у вирішенні ризик-орієнтованих завдань, зокрема у сфері data mining. Оцінка ризиків фінансових часових рядів вимагає розробки методологій, які поєднують переваги різних підходів обчислювального інтелекту. Традиційні методи статистичного аналізу демонструють обмежену здатність адаптуватися до змінних умов ринку, тоді як сучасні гібридні моделі дозволяють інтегрувати

властивості різних алгоритмів для підвищення точності прогнозування та виявлення аномалій. У цьому контексті важливим є порівняння основних підходів до глибинного навчання, визначення їх переваг та недоліків, а також розробка модифікованої стратегії, яка б підвищувала ефективність оцінки фінансових ризиків.

Основні підходи обчислювального інтелекту у ризик-орієнтованих завданнях. Сучасні дослідження у сфері глибинного навчання виділяють три ключові підходи до обробки фінансових часових рядів та оцінки ризиків: нейронні мережі зі згортковими шарами, рекурентні нейронні мережі та ансамблеві методи. Кожен із цих підходів має власні характеристики, які визначають їхню ефективність у конкретних сценаріях. Згорткові нейронні мережі демонструють високу здатність до виявлення локальних закономірностей у фінансових даних. Завдяки механізму згортки та використанню фільтрів вони можуть ефективно розпізнавати повторювані патерни, що є корисним у визначенні поведінки активів на ринку. Проте основним недоліком цього підходу є його обмеженість у роботі з послідовними даними, оскільки згорткові шари не мають механізму запам'ятовування довготривалих залежностей. Рекурентні нейронні мережі розв'язують цю проблему завдяки використанню механізму зворотного зв'язку, що дозволяє їм ефективно аналізувати часові ряди. Архітектури на основі LSTM або GRU здатні зберігати контекстні залежності у фінансових даних, що підвищує точність прогнозування. Однак рекурентні мережі можуть страждати від проблеми затухання градієнта, що ускладнює навчання довгих послідовностей. Ансамблеві методи об'єднують кілька моделей для підвищення загальної ефективності прогнозування. Вони використовують комбінацію різних архітектур для отримання усереднених або зважених оцінок ризику. Головною перевагою ансамблевих підходів є їхня стійкість до переобладнання, а також можливість інтеграції результатів різних моделей. Водночас вони мають високу обчислювальну складність, що може обмежувати їх використання у реальному часі.

Таблиця 1 – Порівняння розглянутих підходів

Критерій	Згорткові нейронні мережі	Рекурентні нейронні мережі	Ансамблеві методи
Точність у короткострокових прогнозах	Висока	Середня	Висока
Обчислювальна складність	Низька	Висока	Висока
Моделювання довгострокових залежностей	Низьке	Високе	Середнє
Стійкість до переобладнання	Середня	Низька	Висока

Згорткові нейронні мережі забезпечують швидкість і точність у виявленні локальних патернів, але не здатні ефективно працювати з довгими часовими

залежностями. Рекурентні нейронні мережі, навпаки, здатні моделювати довгострокові зв'язки у фінансових часових рядах, проте вони є менш стійкими до втрати градієнта та потребують значних обчислювальних ресурсів. Ансамблеві методи можуть поєднувати різні моделі, що дозволяє підвищити стабільність прогнозування, хоча і потребує додаткових витрат на навчання. Актуальним напрямком досліджень є розробка гібридної моделі, яка поєднує переваги цих підходів. Наприклад, використання згорткових шарів на початковому етапі для виділення ключових характеристик фінансових часових рядів, а потім застосування рекурентної архітектури для збереження послідовності подій. У подальшому результати можуть об'єднуватися за допомогою ансамблевого навчання, що забезпечить підвищену точність та стійкість до аномальних змін на ринку. Застосування модифікованого підходу може суттєво підвищити ефективність оцінки ризиків фінансових часових рядів, що є ключовим завданням у сучасному аналізі фінансових даних.

Висновки. Порівняльний аналіз існуючих методів глибинного навчання у сфері ризик-орієнтованого data mining демонструє, що кожен підхід має свої переваги та обмеження. Згорткові нейронні мережі ефективні у виділенні локальних закономірностей, рекурентні мережі добре моделюють часові залежності, а ансамблеві методи забезпечують стійкість до переобладнання. Поєднання цих підходів у рамках гібридної моделі дозволяє отримати більш ефективне рішення для прогнозування та оцінки ризиків фінансових часових рядів.

ІНТЕРАКТИВНЕ КЕРУВАННЯ 3D-МОДЕЛЯМИ У ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ ДЛЯ ДИЗАЙНУ ПРИМІЩЕНЬ

Войніков П. С.

Національний університет «Одеська Політехніка»

Ключові слова: інтерактивне керування, 3D-моделі, веб-застосунок, дизайн приміщень, WebGL, Three.js.

Інтерактивне керування 3D-моделями у веб-застосунках є важливим аспектом сучасних інформаційних технологій, що знаходять застосування в дизайні інтер'єрів. Такі застосунки дозволяють користувачам у реальному часі змінювати розташування об'єктів, їх текстури, кольори та масштаб, забезпечуючи інтуїтивний і гнучкий процес створення дизайну приміщень.

Основою для реалізації інтерактивного керування є технологія WebGL, яка забезпечує рендеринг 3D-графіки у веб-браузерах без необхідності встановлення додаткових плагінів [1]. WebGL використовує апаратне прискорення, що дозволяє обробляти складні 3D-сцени з високою продуктивністю. Для

спрощення роботи з WebGL часто застосовується бібліотека Three.js, яка надає високорівневий API для створення та керування 3D-об'єктами [2]. У контексті дизайну приміщень Three.js дозволяє реалізувати такі функції, як перетягування меблів, зміна матеріалів і освітлення, що значно покращує користувацький досвід.

Інтерактивність досягається завдяки обробці подій користувача (наприклад, кліків миші чи сенсорного вводу) та оновленню сцени в реальному часі. Наприклад, для реалізації переміщення 3D-моделі меблів у просторі використовується алгоритм raycasting, який визначає, який об'єкт було обрано користувачем, і дозволяє маніпулювати його позицією. Важливим аспектом є оптимізація продуктивності, оскільки складні 3D-сцени можуть уповільнювати роботу застосунку. Для цього застосовуються техніки, такі як зменшення кількості полігонів у моделях і використання текстур із низькою роздільною здатністю [3].

Психолого-педагогічний аспект інтерактивного керування полягає в забезпеченні інтуїтивного інтерфейсу, який не вимагає від користувача спеціальних технічних знань. Це особливо важливо для застосунків, орієнтованих на широку аудиторію, включаючи непрофесійних дизайнерів. Інтерактивні веб-застосунки для дизайну приміщень сприяють розвитку креативності та дозволяють користувачам експериментувати з різними конфігураціями інтер'єру.

У майбутньому розвиток інтерактивних веб-застосунків може бути пов'язаний із інтеграцією технологій доповненої реальності (AR), що дозволить користувачам проектувати 3D-моделі безпосередньо в реальному просторі за допомогою мобільних пристроїв.

Література

1. Parisi T. WebGL: Up and Running. O'Reilly Media, 2012. 230 p.
2. Dirksen J. Learning Three.js: The JavaScript 3D Library for WebGL. Packt Publishing, 2015. 402 p.
3. Akenine-Möller T., Haines E., Hoffman N. Real-Time Rendering. 4th ed. CRC Press, 2018. 1178 p.

ОГЛЯД ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ ДЛЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ З КЕРУВАННЯМ 3D-МОДЕЛЯМИ

Войніков П. С.

Національний університет «Одеська Політехніка»

Ключові слова: дизайн інтер'єру, веб-застосунок, 3D-візуалізація, бібліотека об'єктів, хмарне збереження, інтуїтивний інтерфейс

Огляд конкурентних продуктів є одним з ключових етапів у розробці програмного забезпечення. За допомогою аналізу наявних рішень можна зрозуміти потреби користувачів, оцінити сильні та слабкі сторони аналогів, а також визначити можливості для створення унікального продукту[1]. У цьому тексті розглянуто два популярні онлайн-сервіси — Roomtodo та Planner 5D, які пропонують інструменти для планування та візуалізації інтер'єрів, з акцентом на їх функціональність і особливості.

Сервіс Roomtodo являє собою веб-застосунок, який дозволяє користувачам створювати проекти інтер'єрів безпосередньо в браузері, не встановлюючи додаткове програмне забезпечення. Його інтерфейс розроблений таким чином, щоб бути максимально зрозумілим навіть для тих, хто не має досвіду в дизайні.



Рисунок 1 – ДемOVERсія проекту у сервісі Roomtodo

Roomtodo пропонує бібліотеку меблів і декоративних елементів, які можна розміщувати в проекті простим перетягуванням. Ця бібліотека, містить базові об'єкти, достатні для створення простих інтер'єрів. Особливо привабливою є функція 3D-візуалізації, за допомогою якої можна переглядати проект у тривимірному вигляді[2].

Оскільки сервіс працює онлайн, усі проекти зберігаються в хмарі, що забезпечує доступ до них із будь-якого пристрою з підключенням до інтернету. Roomtodo є безкоштовним, що робить його популярним серед широкої аудиторії. Однак для професійних дизайнерів сервіс може здаватися обмеженим через невеликий вибір меблів і декору, а також відсутність розширених інструментів для створення складних проектів.

Planner 5D, у свою чергу, пропонує більш розширений набір можливостей, що робить його універсальним інструментом для створення інтер'єрів. Цей сервіс дозволяє користувачам працювати як у двовимірному, так і в

тривимірному режимі. У 2D-режимі можна створювати детальні плани приміщень, додаючи архітектурні елементи, тоді як 3D-режим допомагає оцінити просторове розташування об'єктів.

Однією з головних переваг Planner 5D є його велика бібліотека, яка включає тисячі об'єктів — від меблів до декоративних деталей. Користувачі можуть налаштовувати ці об'єкти, змінюючи їхній колір, розмір чи матеріал, що додає індивідуальності кожному проєкту.

Сервіс також вирізняється можливістю створення високоякісних рендерів, які виглядають реалістично та підходять для презентації клієнтам. Унікальною особливістю є підтримка доповненої реальності, яка дає змогу віртуально розміщувати меблі в реальному просторі через камеру смартфона[3]. Однак безкоштовна версія сервісу має обмеження, зокрема створення складних проєктів може вимагати потужного пристрою через високі вимоги до обчислень.

Підсумовуючи, можна сказати, що обидва сервіси пропонують зручні рішення для дизайну інтер'єру, але орієнтовані на різні потреби. Roomtodo приваблює своєю простотою та доступністю, що робить його чудовим вибором для новачків, які хочуть швидко створити базовий проєкт. Натомість Planner 5D пропонує ширший функціонал, включаючи велику бібліотеку об'єктів і підтримку сучасних технологій, таких як доповнена реальність, що робить його більш універсальним.

Література

1. Designing Web Usability: a Book by Jakob Nielsen. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/books/designing-web-usability/>.
2. Free interior and decorating home design in 3D Online - Roomtodo. Roomtodo. URL: <https://roomtodo.com/en/>.
3. Planner 5D: House Design Software | Home Design in 3D. Planner 5D: House Design Software | Home Design in 3D. URL: <https://planner5d.com/>.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ КЕЙТЕРИНГОВОЇ КОМПАНІЇ

Волянський С. В., Жеребцова Л. М., Оляш Г. І., Шелудько Є. О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Ключові слова: кейтеринг, інформаційні технології, клієнт.

Сучасний ринок кейтерингових послуг є високо конкурентним і вимагає ефективного управління, оптимізації бізнес-процесів та покращення якості обслуговування клієнтів. При виконанні замовлень кейтеринговим компаніям необхідно враховувати масу найрізноманітніших нюансів. Тому для організації

бездоганного кейтерингу необхідно мати велику базу даних і використовувати новітні інформаційні технології [2].

Використання інформаційних технологічних інновацій допомагає автоматизувати замовлення, контролювати логістику, покращувати взаємодію з клієнтами та мінімізувати витрати.

Кейтерингові компанії можуть використовувати інформаційні технології у кількох ключових напрямках:

1. Автоматизація процесів замовлення та обліку:

- CRM-системи (Customer Relationship Management) – системи управління взаємовідносинами з клієнтами, які допомагають аналізувати поведінку клієнтів, автоматизувати бронювання та керувати базою даних;

- ERP-системи (Enterprise Resource Planning) – інтегровані системи управління ресурсами, що дозволяють контролювати закупівлі, фінанси, склади та персонал.

2. Використання штучного інтелекту та чат-ботів:

- чат-боти для прийому замовлень – автоматизовані помічники у месенджерах (Telegram, WhatsApp, Facebook Messenger), які приймають замовлення, дають рекомендації щодо меню та повідомляють про статус доставки;

- AI-аналітика – прогнозування попиту, управління персоналом та оптимізація меню на основі аналізу великих даних.

3. Онлайн-платформи та мобільні додатки:

- мобільні додатки для замовлення кейтерингу – дозволяють клієнтам вибирати меню, бронювати дату та час доставки, а також відстежувати виконання замовлення у режимі реального часу;

- веб-портали з інтеграцією онлайн-оплат – дають змогу оплачувати замовлення через GooglePay, ApplePay, банківські картки або крипто валюту.

4. Хмарні обчислення та блокчейн:

- хмарні платформи – зберігання даних про клієнтів, фінансові звіти, меню та рецепти в хмарних сервісах (GoogleCloud, AWS, MicrosoftAzure);

- блокчейн для простежуваності продуктів – гарантує безпеку харчових продуктів, дозволяючи клієнтам перевіряти походження інгредієнтів;

5. Інноваційні рішення у логістиці:

- GPS-трекінг та дрони-доставки – допомагають оптимізувати маршрути доставки та забезпечують оперативну доставку страв клієнтам;

- IoT (Інтернет речей) у холодильних камерах – моніторинг температури для збереження свіжості продуктів.

Перевагами впровадження ІТ-інновацій у кейтеринговій компанії є [1]:

- підвищення ефективності роботи – автоматизація скорочує час обробки замовлень та управління складом;
- зменшення витрат – оптимізація закупівель, доставки та логістики зменшує фінансові втрати;
- поліпшення якості обслуговування – мобільні додатки та чат-боти забезпечують швидке реагування на запити клієнтів;
- прогнозування попиту – аналітичні алгоритми дозволяють прогнозувати обсяги замовлень та скорочувати харчові відходи;
- збільшення лояльності клієнтів – персоналізація меню та бонусні програми покращують клієнтський досвід.

З стрімким розвитком ринку кейтерингу багатьом компаніям потрібно постійно вдосконалювати ІТ-інновацій, наприклад:

- розширювати використання AI – покращити прогнозування замовлень, автоматичне складання меню на основі смакових уподобань клієнтів;
- розвивати робототехніку – роботизовані кухні для швидкого приготування їжі;
- екологічні інновації – використання біорозкладних упаковок, мінімізація харчових відходів через AI-аналіз попиту;
- розширення доставки дронами – безконтактна доставка їжі в міських умовах.

Інформаційні технологічні інновації відіграють ключову роль у розвитку кейтерингового бізнесу. Вони дозволяють автоматизувати процеси, покращувати обслуговування клієнтів та оптимізувати витрати. Незважаючи на виклики, майбутнє кейтерингу безпосередньо пов'язане з цифровими технологіями. Ті компанії, які вчасно впровадять інновації, отримають значну конкурентну перевагу на ринку.

Література

1. Гірняк Л. І., Глагола В. А. Розвиток кейтерингу як перспективного виду діяльності. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки.* № 58, 2019. С. 44 - 49.
2. Дунець І.В., Бойчук Х.Я., Глеб Х., Сторож Я.Б. *Матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості".* м. Івано-Франківськ, 2015 р. С.38-39.
3. П'ятницька Г. Григоренко О. Глобальні тренди розвитку кейтерингу. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право.* 2019. № 3. С. 51-68.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ЗДОРОВ'Я З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ З НОСИМИХ ПРИСТРОЇВ

Ханбеков А. А., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація. У роботі розглядається важливість та особливості інтеграції мобільного застосунку для моніторингу здоров'я з носимими пристроями, такими як фітнес-браслети, смарт-годинники та інші сенсори. Висвітлено переваги обміну даними в реальному часі, методи синхронізації, а також виклики, пов'язані з сумісністю пристроїв і захистом персональних даних користувачів.

Ключові слова: носимі пристрої, мобільний застосунок, моніторинг здоров'я, Bluetooth Low Energy, API, синхронізація, Google Fit, Apple HealthKit, фітнес-трекер, конфіденційність.

Вступ. Інтеграція з носимими пристроями є одним із найважливіших напрямів у розвитку мобільних застосунків для моніторингу стану здоров'я. Вона дозволяє в автоматичному режимі отримувати великий обсяг біометричних даних користувача, зокрема показники пульсу, рівень фізичної активності, тривалість і якість сну, рівень стресу, кількість пройдених кроків та спожиті калорії. Такі пристрої, як фітнес-браслети, смарт-годинники, трекери сну та розумні ваги, зазвичай оснащені Bluetooth-модулями та мають відкриті або частково відкриті API, що дозволяє здійснювати обмін даними між пристроєм і мобільним застосунком.

У рамках розробки мобільного застосунку реалізується підтримка стандартів Bluetooth Low Energy (BLE) для зв'язку з пристроями, а також використання зовнішніх платформ, таких як Apple HealthKit, Fitbit API, які виступають як посередники між пристроєм та застосунком. Це дозволяє спростити процес інтеграції з широким спектром гаджетів та зменшити потребу в ручному введенні інформації користувачем.[1]

Також важливою складовою є забезпечення конфіденційності та безпеки обміну персональними медичними даними, оскільки ці дані є чутливими та підлягають особливому захисту. Для забезпечення безпеки передавання та зберігання інформації необхідно використовувати сучасні методи шифрування, які гарантують, що дані будуть захищені від несанкціонованого доступу під час їх передачі через інтернет. Один із найбільш поширених підходів до шифрування даних у мобільних застосунках — це використання протоколів SSL/TLS для забезпечення захищеного каналу зв'язку між мобільним пристроєм і сервером.[2]

Таблиця 1 - Можливості інтеграції з носимими пристроями Apple через Apple HealthKit

<i>Компонент/ Пристрій</i>	<i>Тип даних</i>	<i>Методи доступу</i>	<i>Особливості</i>
Apple Watch	Пульс, фізична активність, сон	HealthKit API (iOS, watchOS)	Дані збираються автоматично, синхронізуються через iCloud
iPhone (сенсори руху)	Кроки, висота, дистанція	Core Motion, HealthKit	Не потребує додаткових пристроїв, працює з вбудованими сенсорами
HealthKit Framework	Повний набір health-даних	Swift, Objective-C	Доступ до понад 100 типів медичних та фітнес-даних
Apple Health (додаток)	Централізоване сховище даних	Інтеграція через HealthKit	Підтримує читання/запис даних з багатьох сторонніх додатків та пристроїв
Захист даних (Privacy)	Персональні медичні дані	Користувач контролює доступ	Дозволи на читання/запис надаються вручну для кожної категорії даних

Висновки: Інтеграція мобільного застосунку для моніторингу параметрів здоров'я з носимими пристроями значно розширює функціональні можливості цифрового здоров'я та робить взаємодію користувача із системою більш зручною, автоматизованою та інформативною. Завдяки використанню відкритих API-платформ (зокрема Apple HealthKit) та сучасних засобів захисту даних, забезпечується безпечний двосторонній обмін великою кількістю біометричної інформації в реальному часі. Отримані дані можуть бути використані не лише для персонального моніторингу, але й для глибшого аналізу, формування рекомендацій та побудови індивідуальних профілів здоров'я. Усе це сприяє підвищенню ефективності профілактики та раннього виявлення відхилень у стані здоров'я користувача.

Література

1. Lee H., Ko H., Oh S. Wearable Device Data Integration for Personalized Health Monitoring Systems. *Sensors*. 2021. Vol. 21(4). P. 1133.
2. Zhang Y., Milinovich A., Xu Y. Privacy and Security Issues in Wearable Health Devices. *IEEE Internet of Things Journal*. 2021. Vol. 8(11). P. 9061–9074.

РЕКОМЕНДАЦІЙНА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ПРОКАТУ АВТОМОБІЛІВ

Люлев В. В, Єнік М. О.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Університет економіки та права «КРОК»

Сфера прокату автомобілів динамічно розвивається, забезпечуючи користувачам зручний доступ до транспортних засобів як у повсякденному житті, так і під час подорожей. Використання сучасних технологій дозволяє значно покращити якість обслуговування клієнтів, автоматизувати процеси вибору та бронювання авто, а також підвищити ефективність управління автопарком. Інтелектуальні рекомендаційні системи відкривають нові можливості для оптимізації оренди автомобілів, допомагаючи користувачам швидше знаходити транспорт, що відповідає їхнім потребам.

Рекомендаційна інтелектуальна система прокату автомобілів – це веб-застосунок, який використовує алгоритми машинного навчання для персоналізованого підбору авто відповідно до побажань користувача. Система враховує такі параметри, як бюджет, мета оренди, попередній досвід користувача та технічні характеристики автомобілів. Головна мета системи – надати максимально точні рекомендації та спростити процес вибору транспорту, що, у свою чергу, підвищує рівень задоволеності клієнтів і сприяє зростанню прибутковості сервісу.

Для розробки системи було розглянуто та застосовано декілька алгоритмів машинного навчання.

Алгоритм *Колаборативної фільтрації* (Collaborative Filtering) дозволяє прогнозувати вподобання користувачів на основі схожих поведінкових патернів. Використовується для аналізу історії оренд та вибору автомобілів іншими користувачами з подібними запитами [1].

Метод фільтрації *Content-Based Filtering* аналізує характеристики автомобілів та порівнює їх з інтересами конкретного користувача [2].

Алгоритм *Random Forest* використовується для класифікації та передбачення вибору авто на основі історичних даних та характеристик користувачів [3].

Алгоритм *K-Means Clustering* застосовується для сегментації користувачів та виділення груп із схожими уподобаннями, що дозволяє покращити персоналізовані рекомендації [4].

Використання цих алгоритмів забезпечує точність рекомендацій, ефективність роботи системи та можливість швидкої адаптації до змін у поведінці користувачів.

Розробка системи складається з етапів:

1. Аналіз ринку прокату автомобілів та дослідження наявних рішень.
2. Визначення ключових вимог до функціоналу та користувацького інтерфейсу.
3. Розробка архітектури веб-застосунку та бази даних транспортних засобів.
4. Впровадження алгоритмів штучного інтелекту для побудови персоналізованих рекомендацій.
5. Інтеграція бази даних автомобілів із системою управління орендою.
6. Проведення тестування та оптимізація роботи системи для забезпечення її ефективності та зручності використання.

Система містить модулі пошуку та фільтрації автомобілів, рекомендаційний механізм, бронювання та управління історією оренд. Алгоритми машинного навчання аналізують поведінку користувачів, їхні попередні вибори та особливості запитів, що дозволяє значно покращити точність рекомендацій. На рисунку 1 представлено діаграму прецедентів (Use Case Diagram) рекомендаційної інтелектуальної системи прокату автомобілів.

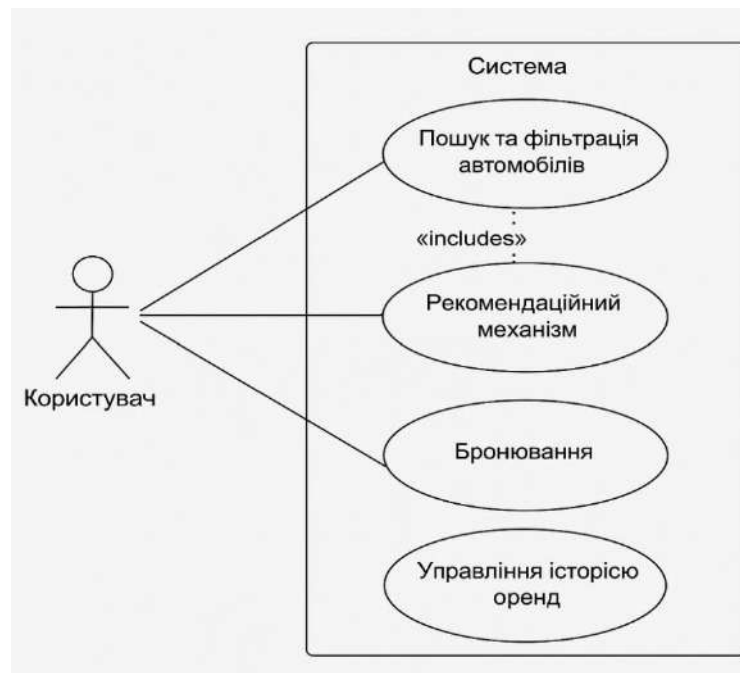


Рис. 1 Use Case Diagram системи

Впровадження системи дозволяє компаніям з прокату автомобілів підвищити якість сервісу, автоматизувати процес бронювання та зменшити час, необхідний користувачам для вибору авто. Завдяки гнучким алгоритмам персоналізації клієнти отримують зручний доступ до найкращих варіантів транспорту, а компанії – оптимізують навантаження на автопарк і підвищують рівень лояльності клієнтів.

Кінцевим продуктом є веб-застосунок, що легко інтегрується в існуючі сервіси компаній з прокату автомобілів. Він дозволяє автоматизувати процеси

оренди, мінімізувати людський фактор у прийнятті рішень та забезпечити ефективне керування транспортними засобами. Це сприяє зростанню конкурентоспроможності компаній та створенню зручного, сучасного сервісу для користувачів.

Література

1. URL: <https://builtin.com/data-science/collaborative-filtering-recommender-system> (дата звернення: 10.04.2025)
2. URL: <https://www.turing.com/kb/content-based-filtering-in-recommender-systems> (дата звернення: 10.04.2025)
3. URL: <https://careerfoundry.com/en/blog/data-analytics/what-is-random-forest/> (дата звернення: 10.04.2025)
4. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/k-means-clustering> (дата звернення: 10.04.2025)

СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ПОПИТУ НА ТОВАРИ У РОЗДРІБНІЙ ТОРГІВЛІ

Абашин Д. А., Єнік М. О.

Одеській національний університет імені І.І. Мечникова,
Університет економіки та права «КРОК»

Штучний інтелект (ШІ) дедалі ширше застосовується у бізнес-аналітиці для підвищення точності прогнозування продажів і оптимізації ланцюгів постачання. В умовах швидкозмінного ринку прогнозування попиту є ключовим фактором мінімізації витрат на зберігання товарів та максимізації прибутковості підприємств.

Проект складається з декількох основних модулів.

Модуль користувацького інтерфейсу забезпечує введення даних про продукт (назва, ціна, поточні продажі) та відображення результатів прогнозування у зручному форматі.

Модуль обробки запитів приймає дані від інтерфейсу, проводить їхню попередню обробку та маршрутизує до відповідних служб.

Модуль інтеграції з штучним інтелектом відповідає за формування запитів до API, надсилання даних для аналізу та отримання прогностичних відповідей і рекомендацій, які потім надаються користувачу.

У проєкті використовується OpenAI API, що дозволяє генерувати високоточні прогностичні дані та аналітичні рекомендації на основі вхідних параметрів. OpenAI демонструє високу адаптивність до різноманітних сценаріїв бізнес-аналітики, що дозволяє отримувати комплексні відповіді, спрямовані на оптимізацію продажів і покращення управління запасами [1].

Для проєкту було обрано наступні засоби розробки

Для розробки *Frontend* використано React з TypeScript. React забезпечує динамічне і реактивне відображення інтерфейсу, а TypeScript підвищує надійність коду за рахунок статичної типізації, що є ключовим фактором у розробці високоякісних веб-застосунків [2].

Для розробки *Backend* використано NestJS, який дозволяє організувати серверну логіку у вигляді модулів із чіткою архітектурою, що спрощує інтеграцію з зовнішніми сервісами, зокрема з OpenAI API. Ця технологія сприяє структурованості та масштабованості проєкту [3].

Для розгортання проєкту використано універсальну хмарну платформу DigitalOcean, що забезпечує високу доступність сервісу, масштабованість та мінімальні затримки, що є критично важливими для оперативного аналізу даних у реальному часі [4].

Таким чином, застосування сучасних технологій забезпечує ефективну розробку та експлуатацію інструменту для прогнозування попиту товару, що сприяє прийняттю обґрунтованих бізнес-рішень на базі штучного інтелекту.

На рисунку 1 представлено схему роботи Frontend-частини програми. Після введення вхідних даних користувачем, відбувається обробка/валідація даних. Після натискання кнопки Submit дані надсилаються через REST-endpoint до Backend NestJS, далі відбувається відправка відповіді з OpenAI.

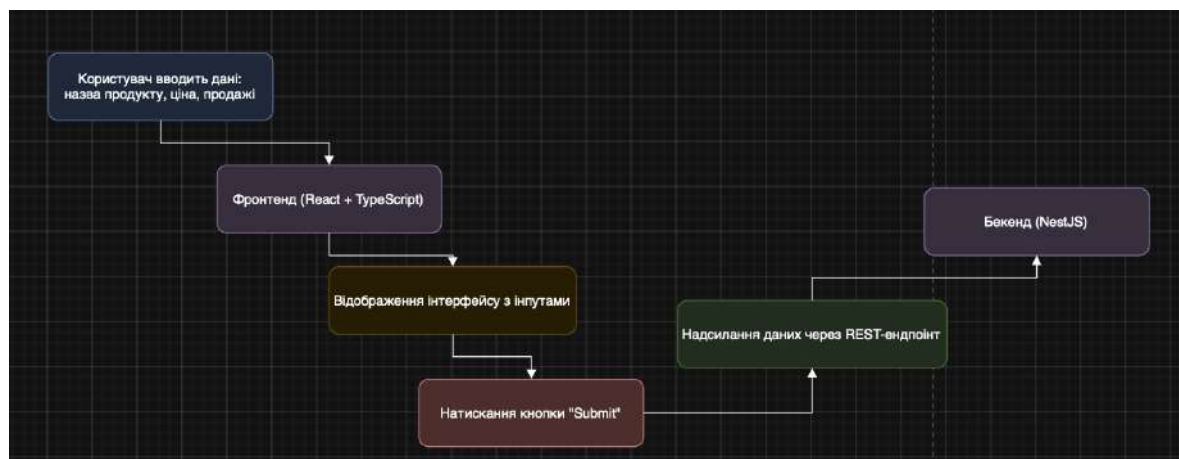


Рис. 1 Діаграма роботи Frontend частини програми

На рисунку 2 представлено схему роботи Backend-частини програми. Спочатку обробляється та формується запит до OpenAI API. Далі запит відправляється до OpenAI. Backend отримує відповідь від OpenAI у вигляді JSON-документу з рекомендаціями. Backend обробляє отримані дані та відправляє до Frontend як відповідь. Після цього відбувається парсинг даних на Frontend-частині та виведення даних у таблиці та у текстовому форматі у відповідному обробленому вигляді з використанням стилів.

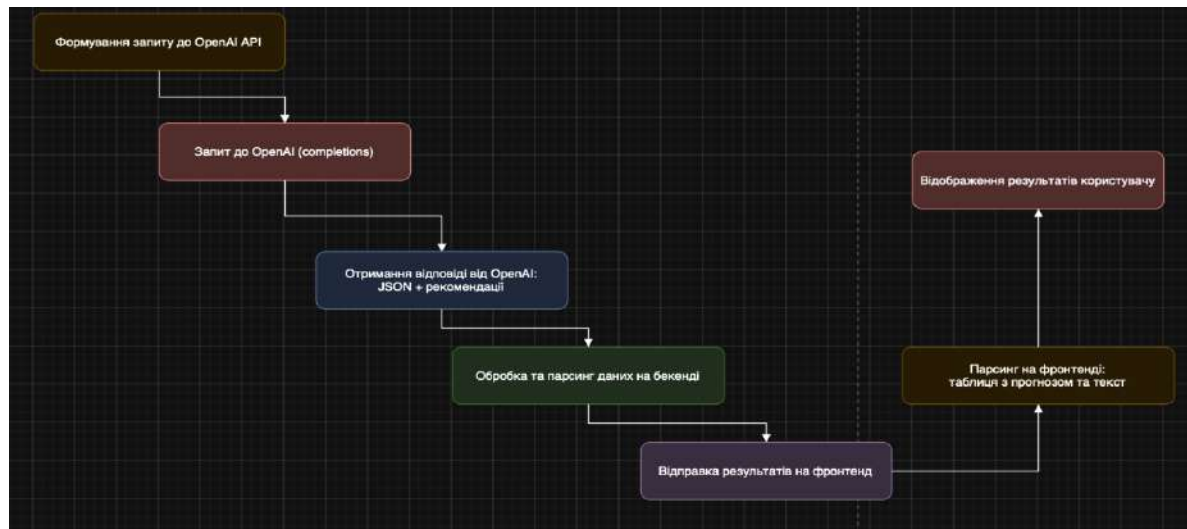


Рис. 2 Діаграма роботи Backend частини програми, обробка запитів та обробка відповідей OpenAI API інтеграції

Програма буде корисною для користувачів, які прагнуть оптимізувати свої стратегії управління запасами та ефективніше планувати потенційний попит товару. Цей інструмент може використовуватися для виявлення нових можливостей на ринку та прийняття обґрунтованих бізнес-рішень.

Результатом роботи є інтерактивний веб-інструмент, що дозволяє підприємцям отримати прогноз попиту товару на основі штучного інтелекту та практичні рекомендації щодо підвищення продажів у режимі реального часу.

Література

1. OpenAI API Documentation. URL: <https://platform.openai.com/docs> (дата звернення: 20.03.2025)
2. React URL: <https://react.dev> (дата звернення : 24.03.2025)
3. MVC NestJS pattern. URL: <https://medium.com/@danielgara/develop-clean-mvc-web-applications-with-nest-js-797bdcafd7f5> (дата звернення: 08.04.2025)
4. Digital Ocean. URL: <https://www.digitalocean.com/> (дата звернення 06.04.2025)

СУЧАСНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОВИ RUST ТА МОВИ АСЕМБЛЕРА

Сербінов М. В., Шаріпова І. В.

Одеський національний університет І.І.Мечникова

Використання мови програмування – завдання, яке викликає цікавість через велику кількість варіацій. Порівняння функцій та синтаксису мов надає велику кількість можливостей. В цьому матеріалі розглядається можливість використання вставок асемблера в мові програмування Rust для забезпечення зв'язку між програмою і операційною системою DOS.

Ключові слова: вставки асемблера, мова програмування Rust, мова асемблера, системне програмування.

Системні мови програмування такі як C/C++/Rust надають можливість використання вставок асемблера, що дає змогу напряму працювати з регістрами, виконувати будь-які команди процесора.

Для прикладів розглядається операційна система 1981 року розробки – MS-DOS. Для неї не існує стандартної бібліотеки Rust, треба використовувати вставки асемблера для зв'язку з середовищем. Він відбувається через переривання 0x21 (MS-DOS) і через переривання 0x10 (BIOS).

За допомогою цього, наприклад, можна запустити відомий алгоритм ASCII Donut, що створює динамічну 3D-анімацію (рис.1). Або інший контент, що потребує постійного оновлення.



158

попередній досвід із мовою та сучасність мови. Популярність надає можливість використання мов програмування найбільш ймовірними у суспільстві.

Література

1. McNamara Tim. Rust in Action. Shelter Island : Manning Publications, 2021. 456 р.
2. <https://doc.rust-lang.org/rust-by-example/unsafe/asm.html> (дата звернення 16.04.2025)

СИНТЕЗ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ ДО ОБЛАДНАННЯ РОЗУМНОГО БУДИНКУ

Шух М. С., Михайленко В. С.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація. У роботі розглядається розробка програмно-технічної системи для контролю доступу до обладнання розумного будинку на основі біометричного розпізнавання обличь. Аналізуються сучасні виклики безпеки та необхідність створення гнучких і автономних рішень для розумних будинків.

Ключові слова: розумний будинок, контроль доступу, біометрія, розпізнавання обличь, IoT.

Сучасні розумні будинки стають невід'ємною частиною повсякденного життя, забезпечуючи комфорт, багатофункціональність, енергоефективність і безпеку.[1] Зростання кількості підключених пристроїв і розвиток технологій Інтернету речей (IoT) підвищують вимоги до систем контролю доступу, які мають бути надійними, зручними та адаптивними. Традиційні механічні та електронні замки, хоча й залишаються поширеними, не відповідають сучасним викликам через вразливість до компрометації та обмежену інтеграцію з автоматизованими системами. Біометричні системи, зокрема ті, що базуються на розпізнаванні обличь, відкривають нові можливості для підвищення безпеки, усуваючи потребу в фізичних ключах чи паролях, які легко втрачаються чи передаються [2]. Однак комерційні рішення, такі як Lockly Visage Zeno Series чи August Smart Lock, часто залежать від хмарних сервісів і мають проблеми з масштабуванням у межах одного будинку, що ускладнює їхнє використання в складних побутових сценаріях.

Предметна область розумних будинків охоплює широкий спектр технологій, включаючи IoT, комп'ютерний зір і штучний інтелект. Контроль доступу в такій системі передбачає ідентифікацію користувачів, перевірку їхніх прав і надання доступу до фізичних чи логічних ресурсів. Основними викликами є забезпечення безпеки даних, стійкість до зовнішніх умов (наприклад, зміни освітлення для камер) і гнучкість управління кількома точками доступу. Існуючі рішення, такі

як Lockly Visage Zeno Series мають високу ціну та проблемами з масштабуванням, а August Smart Lock, своєю чергою, пропонує інтеграцію з IoT-платформами, просте налаштування але не завжди підтримує біометрію як основний метод. Ці обмеження підкреслюють необхідність розробки автономних систем, які поєднують локальну обробку даних із можливістю масштабування.

Метою даного проєкту є синтез програмно-технічної системи контролю доступу, яка забезпечує біометричне розпізнавання обличчя для управління обладнанням розумного будинку. Така мета є необхідною через зростаючу потребу в безпечних і економічних рішеннях, які можуть працювати незалежно від хмарних сервісів і підтримувати кілька точок доступу в одному будинку. Запропонована система вирішує цю проблему, використовуючи локальну обробку даних для підвищення безпеки та централізоване управління для спрощення масштабування. На відміну від комерційних продуктів, вона не потребує постійного підключення до мережі й дозволяє гнучко додавати нові пристрої без значних витрат. Це робить її перспективною альтернативою для побутового використання, де важливі автономність і доступність.

Розробка подібної системи є важливим кроком у розвитку розумних будинків, адже вона відповідає сучасним викликам безпеки та автоматизації. Біометричне розпізнавання обличчя, як основа системи, забезпечує високий рівень захисту, а локальний підхід усуває залежність від зовнішніх сервісів, що є критичним у контексті захисту особистих даних. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів розпізнавання для роботи в складних умовах і розширення інтеграції з іншими IoT-пристроями, що підвищить універсальність системи.

Література

1. Денис Соловей, Що таке розумний будинок і для чого він потрібен [Електронний ресурс] / Березень 15, 2023 – Режим доступу: <https://alterair.ua/stati/chto-takoe-umnyy-dom/>
2. Cathy Gaphty, Physical or Biometrical Security Keys – Which should you choose? [Electronic resource] / February 27, 2023 – Access mode: <https://www.criticalpathsecurity.com/physical-or-biometric-security-keys-which-should-you-choose/>

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ВІД DDOS АТАК КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СЕРВЕРАМИ БАНКУ

Осінова О. С., Михайленко В. С.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація. Об'єктом дослідження виступає захист інтелектуальних даних від DDoS атак комп'ютерної системи управління серверами банку. Аналізуються існуючі методи запобігання DDoS атакам.

Ключові слова: DDoS-атака, інформаційна безпека, комп'ютерна система управління, банківські сервери, інтелектуальні системи захисту, IDS/IPS-системах.

У сучасних умовах цифровізації банківська сфера активно використовує мережеві комп'ютерні системи для управління транзакціями, базами даних та комунікаціями. Однією з ключових загроз для таких систем залишаються DDoS-атаки (Distributed Denial of Service), які можуть паралізувати роботу серверів, створюючи серйозні фінансові та репутаційні втрати. Ефективний захист від цих атак потребує інтелектуальних рішень, здатних виявляти загрози в реальному часі та адаптуватися до нових методів зловмисників [1].

Зусилля компанії Akamai щодо пом'якшення наслідків були висвітлені у звіті, демонструючи їхній успішний захист від найбільших DDoS-атак на своїх клієнтів у Сполучених Штатах, Європі та Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, включаючи рекордну атаку без спричинення будь-яких супутніх збитків.

Звіт цієї компанії також проливає світло на те, як DDoS-атаки застосовуються національними державами, зловмисниками, злочинними угрупованнями та хакерами, які часто використовують доступні DDoS-сервіси за наймом, які можна знайти в темній мережі. Він підкреслює важливість надійної політики кібергігієни для організацій для пом'якшення впливу цих атак [2].

Предметна область кібербезпеки в банківських системах охоплює складні механізми захисту інфраструктури, зокрема протидію розподіленим атакам на відмову в обслуговуванні (DDoS). Такі атаки спрямовані на перевантаження серверів великою кількістю запитів з різних джерел, що призводить до збоїв у роботі систем і втрати доступності критично важливих сервісів. Особливу загрозу це становить для банківських комп'ютерних систем управління, де навіть короточасна недоступність може спричинити суттєві фінансові втрати та підірвати довіру клієнтів.

Сучасні методи захисту від DDoS-атак базуються на традиційних фільтрах, міжмережевих екранах і IDS/IPS-системах, які не завжди здатні ефективно виявляти нові, динамічні типи атак. Крім того, централізовані рішення часто мають обмеження у масштабуванні та реагуванні в реальному часі. Наприклад, деякі хмарні анти-DDoS сервіси надають широкий функціонал, але вимагають передачі даних третім сторонам, що може суперечити вимогам банківської конфіденційності. Інші локальні рішення забезпечують автономність, проте не мають достатньої адаптивності до змінних сценаріїв атак.

Метою даного проєкту є розробка інтелектуальної системи захисту від DDoS-атак для серверів банківської комп'ютерної системи управління, яка поєднує локальну обробку трафіку з використанням методів машинного навчання. Така система дозволяє адаптивно виявляти аномальний трафік, відрізняти легітимну активність від шкідливої, а також забезпечує масштабування без залежності від зовнішніх провайдерів. Локальний підхід знижує ризики витоку конфіденційної інформації, зберігаючи при цьому високу швидкість та надійність.

Запропоноване рішення передбачає використання класифікаційних моделей, здатних виявляти патерни атак, а також централізоване управління конфігураціями безпеки у межах банківської інфраструктури.

Розробка такої системи є важливим кроком у підвищенні кіберстійкості банківського сектору, оскільки вона не лише враховує сучасні вимоги до безпеки, а й відповідає викликам, пов'язаним з масштабуванням, автономністю та захистом критичних даних. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення точності моделей виявлення загроз та розширення функціоналу для роботи з різними типами мережевих інтерфейсів і серверних конфігурацій.

Література

1. The Effects Of DDoS Attacks On Global Infrastructure And How To Respond - Boston Institute Of Analytics. Boston Institute of Analytics. – Access mode: <https://bostoninstituteofanalytics.org/blog/the-effects-of-ddos-attacks-on-global-infrastructure-and-how-to-respond/> .
2. DDoS Attacks Against Financial Industry Up By 154% - FinanceFeeds. FinanceFeeds. – Access mode: <https://financefeeds.com/ddos-attacks-against-financial-industry-up-by-154/> .

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ АУДИТОРІЇ

Грекова В. Ф., Камєнєва А. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

У роботі розглядається проектування та впровадження Smart Classroom Monitoring System — інноваційної цифрової системи моніторингу навчального процесу. Описано її функціональні модулі, такі як керування курсами, адміністрування користувачів, модулі аналітики та звітності. Обґрунтовано важливість використання штучного інтелекту для персоналізації навчання та адаптації освітнього контенту до потреб студентів. Розглянуто переваги системи в контексті дистанційного та змішаного навчання. Підкреслено роль Smart Classroom Monitoring System у підвищенні ефективності, прозорості та якості сучасної освіти.

Ключові слова: Smart Classroom Monitoring System, цифрові технології в освіті, дистанційне навчання, аналітика та звіти, штучний інтелект, персоналізоване навчання, адаптивне навчання, моніторинг активності студентів.

Цифрові технології змінюють усі сфери нашого життя, і освіта не є винятком. В умовах сучасного світу важливість ефективного моніторингу навчального процесу та адаптації освіти до індивідуальних потреб студентів стає дедалі очевиднішою. Зокрема, системи моніторингу в навчальних закладах дозволяють не лише спостерігати за прогресом студентів, а й забезпечувати персоналізований підхід до навчання. Однією з таких інноваційних систем є Smart Classroom Monitoring System (SCMS), що поєднує в собі новітні технології для ефективного управління освітнім процесом, включаючи аналіз даних про активність студентів, автоматизацію звітності та адаптацію контенту під потреби кожного учня. В даній роботі розглядається проектування та впровадження SCMS як інструменту для підвищення ефективності, прозорості та якості сучасної освіти.

Ця система забезпечує постійний моніторинг аудиторної та позаурочної активності студентів, дозволяючи викладачам оперативно реагувати на зниження активності або проблеми в засвоєнні матеріалу. Особливо актуальним є впровадження таких систем у вищих навчальних закладах, де використання платформ на кшталт Moodle, Google Classroom стало стандартною практикою. SCMS не лише доповнює ці системи, а й значно розширює їх функціональність завдяки інструментам аналітики та візуалізації даних.

Серед ключових функціональних модулів SCMS слід відзначити систему управління курсами, модуль адміністрування користувачів із розмежуванням прав доступу, а також модуль статистики й звітності. Усі ці компоненти спрямовані на підвищення ефективності викладацької діяльності та зручності взаємодії студентів з навчальними матеріалами. Важливим є і те, що система має зручний веб-інтерфейс, сумісний з різними типами пристроїв — комп'ютерами, планшетами, смартфонами.

Інноваційним компонентом SCMS є використання технологій штучного інтелекту. На основі даних про активність студентів, їхню участь у курсах, своєчасність виконання завдань, система може формувати аналітичні висновки та генерувати персоналізовані поради. Це дозволяє кожному студенту отримувати унікальний освітній досвід, максимально адаптований до його індивідуального стилю навчання. [1]

В умовах сучасної освіти, де гнучкість, адаптивність і інтерактивність є головними вимогами, впровадження подібних систем стає не лише бажаним, але й необхідним. Вони дозволяють автоматизувати рутинні процеси викладачів, скоротити навантаження, а також підвищити прозорість освітнього процесу завдяки деталізованим звітам та статистиці. [2]

Smart Classroom Monitoring System виступає як приклад ефективної цифрової трансформації освітнього середовища, забезпечуючи взаємозв'язок між викладачами, студентами та адміністративним персоналом. Це рішення сприяє не тільки підвищенню академічної успішності, але й формуванню цифрових компетентностей як у студентів, так і у педагогів.

Таким чином, впровадження SCMS є важливим кроком у напрямку створення розумного, динамічного, ефективного освітнього простору, що відповідає потребам сучасного суспільства та викликам цифрової епохи. [3]

Література

1. Тименко І. В., Бровко О. М. Модель використання штучного інтелекту та ChatGPT у вищій освіті // Науково-методичний журнал «Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах». – 2024. – №1. – С. 15–22. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/733883>

2. Войцеховський С. Г. Системи дистанційного навчання: огляд, аналіз, вибір / С. Г. Войцеховський // Комп'ютерні системи та інформаційні технології. – 2011. – № 694. – С. 47–55. – Режим доступу: <https://science.lpnu.ua/scsit/all-volumes-and-issues/volume-694-2011/sistemi-distanciynogo-navchannya-oglyad-analiz-vibir>
3. Державна служба якості освіти України. Звіт за результатами вивчення питання якості дистанційного навчання у 2022/2023 навчальному році. – 2023. – 28 с. – Режим доступу: https://sqe.gov.ua/wp-content/uploads/2023/09/Zvit-konstatuvalniy-etap-2022_2023-n.r.-distanciynе-navchannya-KHarkivska-oblast.docx.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Бевзюк В. І., Волянський С. В., Овчаров Ю. В.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Ключові слова: електронний ресурс, комп'ютерна графіка, ресурс.

Сучасний світ інформаційних технологій не можливо уявити без комп'ютерної графіки. Вона є невід'ємною частиною дизайну, анімації, розробки ігор, реклами, 3D-модельовання, архітектурного проектування та багатьох інших сфер. Навчання комп'ютерної графіки вимагає не лише теоретичних знань, а й активного практичного застосування, що робить використання електронних ресурсів особливо важливим.

Завдяки електронним ресурсам здобувачі мають змогу отримувати якісні навчальні матеріали, користуватися онлайн-інструментами для графічного дизайну, проходити інтерактивні курси та спілкуватися у спільнотах професіоналів.

Основними видами електронних ресурсів для вивчення комп'ютерної графіки є:

1. Освітні платформи та онлайн-курси:
 - Coursera, Udemy, Skillshare, Prometheus – містять курси з Photoshop, Illustrator, Blender, 3ds Max тощо.
 - YouTube - канали (GFX Mentor, PiXimperfect, BlenderGuru) – безкоштовні уроки з детальними покроковими інструкціями.
2. Графічні редактори та онлайн - інструменти:
 - Adobe Photoshop, Illustrator, CorelDRAW – професійні програми для створення та редагування графіки;
 - Canva, Figma, Photopea – веб - ресурси для роботи з графікою без встановлення програмного забезпечення.

3. 3D-модельовання та візуалізація:

- Blender, 3ds Max, Cinema 4D, SketchUp – інструменти для створення тривимірних моделей;
- Sketchfab, TurboSquid, CGTrader – ресурси для завантаження 3D-моделей та їх використання у навчанні.

4. Бібліотеки текстур, шрифтів та графічних елементів:

- Unsplash, Pexels, Freepik – безкоштовні ресурси з високоякісними зображеннями;
- GoogleFonts, DaFont – бібліотеки шрифтів для дизайну.

5. Спільноти та форуми для обміну досвідом:

- Behance, Dribbble, ArtStation – портфоліодизайнерів та джерело натхнення;
- Reddit (r/graphic_design, r/photoshop) – обговорення, навчальні матеріали, професійні поради.

Використання електронних ресурсів має як переваги, так і недоліки. Перевагами послугування електронними ресурсами в навчальному процесі є[2]:

- доступність навчання – студенти можуть навчатися з будь-якого місця та у будь-який час;
- практична спрямованість – інтерактивні курси дозволяють одразу застосовувати знання на практиці;
- актуальність інформації – електронні ресурси оновлюються швидше, ніж друковані підручники;
- можливість самостійного навчання – здобувачі можуть вибрати зручний темп та напрям навчання;
- взаємодія з професіоналами – спілкування у спільнотах дає змогу отримати поради від досвідчених дизайнерів.

До недоліків використання електронних ресурсів можна віднести[2]:

- перевантаження інформацією: велика кількість доступної інформації може призвести до труднощів у фільтрації та оцінці її достовірності;
- недостатня якість: не всі електронні ресурси є надійними; важливо вміти оцінювати джерела;
- технічні проблеми: збої в Інтернет-з'єднанні або проблеми з обладнанням можуть ускладнити доступ до ресурсів;
- витрати на підключення: доступ до Інтернету або спеціалізованих ресурсів може вимагати фінансових витрат;
- відсутність особистого контакту: електронні ресурси не завжди можуть забезпечити той же рівень взаємодії та підтримки, як традиційні методи навчання або роботи;

- залежність від технологій: використання електронних ресурсів вимагає певних навичок роботи з технологіями, що може бути проблемою для деяких користувачів.

Використання електронних ресурсів у навчанні комп'ютерної графіки відкриває нові можливості для здобувачів і викладачів. Завдяки доступу до онлайн-курсів, графічних редакторів, 3D-моделювання та дизайнерських спільнот навчання стає гнучким, ефективним та цікавим. Проте важливо правильно підбирати ресурси, уникати перевантаження інформацією та підтримувати баланс між онлайн-навчанням і традиційними методами викладання.

Література

1. Веселовська Г. В. Комп'ютерна графіка: Навчальний посібник для вузів.— Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. — 582 с
2. Маренкокра Т.В., Зуноваре О.С. Використання Інтернету та електронних освітніх ресурсів у навчальному процесі вищих навчальних закладів. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля*. 2016. № 1 (11). С.251-255
3. Шаповалова Н.О. Використання комп'ютерних мереж у навчальному процесі [Електронний ресурс] / Н.О. Шаповалова. – Режим доступу: <http://schoolcollection.edu.ru/about/filling/textbook/>

ВИКОРИСТАННЯ АПАРАТНОГО ШИФРУВАННЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ІОТ

Ісаєв О. М., Ларін Д. Г.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

У роботі проведено аналіз вразливостей систем IoT та запропоновано підхід до захисту інформації з використанням апаратного шифрування, зокрема через вбудовані або окремі криптографічні модулі, як ефективний спосіб забезпечення безпеки IoT-пристроїв.

Ключові слова: Інтернет речей (IoT), захист інформації, апаратне шифрування, криптографічні модулі, кібербезпека, АТЕСС608А, Secure Elements.

Сучасний світ неможливо уявити без Інтернету речей (IoT), який об'єднує велику кількість пристроїв – від розумних датчиків у будинках до систем моніторингу в розумних містах. За даними Statista, у 2025 році кількість підключених IoT-пристроїв перевищить 30 мільярдів, що підкреслює стрімкий розвиток цієї технології[1]. IoT підвищує ефективність, комфорт і автоматизацію в таких сферах, як медицина, промисловість і транспорт. Проте зростання

популярності IoT супроводжується збільшенням кіберзагроз, що робить захист інформації критично важливим завданням.

Предметна область IoT охоплює широкий спектр технологій, включаючи протоколи передачі даних (MQTT, CoAP, LoRaWAN, Zigbee, BLE) та методи забезпечення безпеки. IoT-пристрої вразливі через обмежені обчислювальні ресурси, використання незахищених мереж і слабкі механізми захисту. За даними Symantec, у 2023 році кількість атак на IoT зросла на 35%, включаючи атаки типу "людина посередині" (MITM), DDoS через ботнети та перехоплення даних через дефолтні паролі [2]. Такі атаки можуть призвести до витоку конфіденційних даних, порушення роботи критичної інфраструктури чи загрози життю, наприклад, у медичних системах.

Одним із наймасштабніших прикладів кібератак на IoT-системи стала атака Mirai у 2016 році, коли зловмисники використали IoT-пристрої, такі як розумні камери та роутери, для створення ботнету. Ключовим фактором вразливості стали стандартні паролі від виробника, наприклад, "admin/admin", які користувачі часто не змінюють, що дозволило зловмисникам легко заразити понад 600 000 пристроїв шкідливим ПЗ. Принцип атаки(див. рис. 1), полягав у тому, що скомпрометовані пристрої об'єднувалися в ботнет і масово надсилали запити до серверів, викликаючи DDoS-атаку (Distributed Denial of Service).

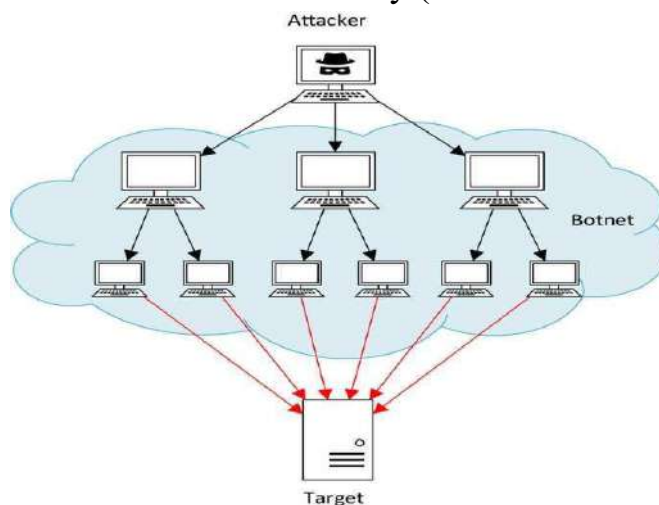


Рисунок 1 – Принцип DDoS атаки з використанням ботнету

Захист інформації в IoT потребує комплексного підходу, який включає шифрування, автентифікацію та ізоляцію ключів. Проте програмні методи, такі як TLS, часто неефективні для слабких пристроїв через високі вимоги до ресурсів. Саме тому апаратне шифрування є перспективним рішенням, оскільки воно забезпечує швидке виконання криптографічних операцій і захист ключів від фізичного доступу.

Найдешевшим варіантом для забезпечення безпеки є вбудовані криптографічні блоки в мікроконтролерах, таких як ESP32, які підтримують

AES-128, але не забезпечують ізоляцію ключів. Більш ефективні – окремі модулі, наприклад, АТЕСС608А від Microchip, який підтримує AES-128, ECDSA і ECDH, а також ізоляцію ключів, що ідеально для IoT-пристроїв, таких як розумні замки чи медичні датчики [3].

Таким чином, апаратне шифрування дозволяє ефективно вирішувати проблеми безпеки в IoT, забезпечуючи захист даних і стійкість до атак. Використання модулів, таких як АТЕСС608А, є оптимальним для слабких пристроїв, підвищуючи безпеку без значних витрат ресурсів.

Література

1. Statista. Number of IoT devices worldwide 2015-2025. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>;
2. Symantec. Internet Security Threat Report. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.symantec.com/security-center/threat-report>;
3. Microchip. ATECC608A Datasheet. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATECC608A>.

СИНТЕЗ ТРІЙКОВИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА КМДН-ТРАНЗИСТОРАХ

Кивиржік В. А., Мартинович Л. Я.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація: робота присвячена принципам синтезу трійкових логічних пристроїв на основі комплементарних метал-діелектрик-напівпровідник (КМДН) транзисторів. Розглянуто вимоги до елементної бази та методику синтезу логічних схем.

Ключові слова: трійкова логіка, КМДН-транзистор, порогова напруга, логічний синтез, базовий компонент.

Дослідження трійкової логіки є актуальним напрямком у пошуку альтернатив бінарним обчислювальним системам. Історичний досвід та теоретичні оцінки вказують на потенційне зменшення кількості апаратних засобів та/або підвищення продуктивності при переході до трійкової системи числення для певних задач [1].

Запропоновано реалізацію трьох логічних станів (-1, 0, +1) за допомогою трьох рівнів напруги: негативної ($-U_{ee}$), нульової (GRD) та позитивної ($+U_{dd}$) відносно двополярного джерела живлення. КМДН-транзистори використовуються як керовані ключі для комутації відповідного рівня напруги на вихід логічного елемента, як це схематично показано на Рис. 1. Використання комплементарних пар n- та р-канальних транзисторів дозволяє зберегти ключові переваги КМДН-технології: високу швидкодію перемикавання та практично нульове статичне енергоспоживання [2].

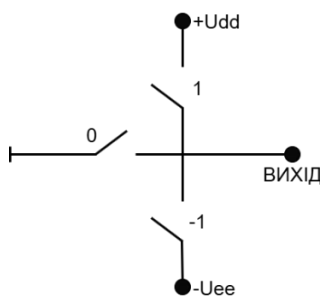


Рис. 1 – Схема вихідної частини трирівневих структур

Для коректної роботи трійкових КМДН-схем та уникнення логічних «змагань» (одночасної комутації різних рівнів) необхідно використовувати транзистори як з індукованими, так і з вбудованими каналами n - та p -типів. Критичною є наявність транзисторів з різними пороговими напругами: низькою ($U_{пор} \approx 0.5 * |U_{живл}|$) та високою ($U_{пор} \approx 1.5 * |U_{живл}|$) [3]. Це забезпечує вибірккову комутацію одного з трьох інформаційних сигналів залежно від керуючого сигналу на затворі.

Функціонування окремих транзисторів та їх найпростіших з'єднань формалізовано за допомогою базових логічних функцій виду $E^a(b)$. Ця функція визначає, при якій множині керуючих сигналів b (на затворі) компонент E комутує інформаційний сигнал a ($-1, 0$ або $+1$) на вихід (Табл. 1).

Таблиця 1 – Набір базових функцій

Інформаційний сигнал	Керуючий сигнал		
	-1	0	1
-1	$E^{-1}(-1)$	$E^{-1}(0)$	$E^{-1}(1)$
0	$E^0(-1)$	$E^0(0)$	$E^0(1)$
1	$E^1(-1)$	$E^1(0)$	$E^1(1)$

Розроблено підхід до синтезу довільних трійкових логічних функцій шляхом комбінування базових компонентів. Послідовне з'єднання транзисторів відповідає кон'юнкції, паралельне – диз'юнкції їх функцій. Аналіз та мінімізація синтезованих схем здійснюється з використанням законів та функцій трійкової алгебри. Наприклад, логічна функція інверсії диз'юнкції двох аргументів у трійковій логіці реалізує операцію $\neg \max(A, B)$, де A і B мають значення $-1, 0$ або 1 . Її синтез на КМДН-транзисторах простіший і потребує менше базових компонентів, ніж для трізначної кон'юнкції ($A \wedge B$), завдяки ефективному використанню транзисторів з індукованими і з вбудованими каналами (PMOS_1DP, NMOS_1DN, PMOS_2EP, NMOS_2EN). Схему, що здійснює трійкову логічну функцію інверсії диз'юнкції двох аргументів наведено на Рис.2.

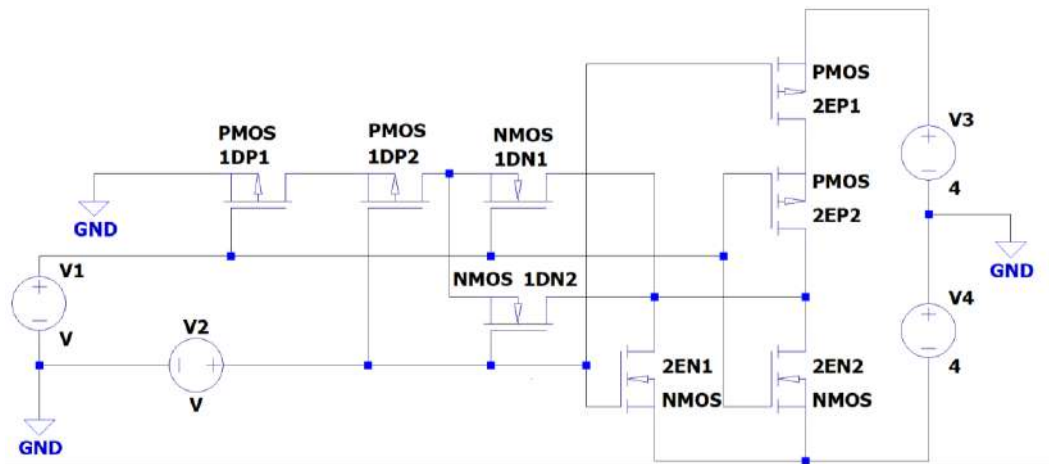


Рис. 2 – Схема інверсії диз'юнкції двох аргументів

Запропонований підхід дозволяє проектувати трійкові логічні пристрої на основі КМДН-технології зі збереженням переваг комплементарних структур.

Література

1. Hayes, B. "Third Base" // American Scientist, 2001, Vol. 89, No. 6, pp. 490-494.
2. ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE ELEMENTS OF TERNARY LOGIC, DOI: <https://doi.org/10.17721/2519-481X/2022/76-08>.
3. Ternary digital technology. Retrospective and contemporary state, DOI:10.13140/RG.2.2.10382.00327.

РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-РАДІО НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP32

Панов В. М., Шугайло Ю. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація: робота присвячена проектуванню та реалізації інтернет-радіо з використанням мікроконтролера ESP32. Описано етапи створення приладу: розробку електричної схеми, програмування мікроконтролера для роботи з аудіопотоками та 3D-моделювання корпусу. Запропоновано рішення для інтеграції Wi-Fi модуля, обробки звуку та оптимізації енергоспоживання.

Ключові слова: інтернет-радіо, ESP32, Wi-Fi, 3D-моделювання, аудіопотік, програмування мікроконтролерів.

Інтернет-радіо на базі мікроконтролерів є перспективним напрямком для створення енергоефективних та компактних мультимедійних пристроїв. Використання ESP32 з інтегрованим Wi-Fi модулем дозволяє реалізувати стабільний зв'язок з мережею, обробку потокового аудіо та керування приладом через веб-інтерфейс. Ця робота демонструє повний цикл створення пристрою — від схемотехніки до виготовлення корпусу.

Ядром інтернет-радіо є мікроконтролер ESP32-WROOM-32D, який інтегрує бездротовий модуль Wi-Fi стандарту 802.11 b/g/n з робочою частотою 2.4 ГГц,

що забезпечує стабільний зв'язок з мережею. Для обробки аудіосигналу використано вбудований цифро-аналоговий перетворювач (ЦАП), який передає сигнал на зовнішні компоненти через I2S-інтерфейс.

Для покращення якості звуку в схему додано I2S PCM5102A DAC — високоякісний цифро-аналоговий перетворювач із низьким рівнем шуму та підтримкою роздільної здатності до 32 біт/384 кГц. Цей модуль забезпечує точне відтворення аудіопотоку, мінімізуючи спотворення. Підсилення сигналу здійснюється за допомогою схеми підсилювача РАМ8403, який забезпечує вихідну потужність до 3 Вт на канал при коефіцієнті корисної дії понад 90%, що ідеально підходить для компактних динаміків.

Акустична система представлена двома мініатюрними динаміками АІУІМА 40ММ з опором 4 Ом та потужністю 5 Вт кожен. Вони забезпечують чіткий звук у середньодіапазонних частотах, оптимізований для невеликих приміщень.

Алгоритм роботи програми.

Після запуску мікроконтролер ESP32 ініціалізує ядро core0 для паралельної обробки задач. Виконується підключення до Wi-Fi з використанням збережених у конфігурації мережевих даних. Під час очікування з'єднання на матриці МАХ7219 відтворюється анімація пошуку мережі у вигляді рухомих «очей».

Після успішного підключення запускається відтворення аудіопотоку з обраної радіостанції. Аудіодані декодуються через I2S-інтерфейс і передаються на зовнішній ЦАП (PCM5102A) для перетворення в аналоговий сигнал, який посилюється модулем РАМ8403. Гучність регулюється через енкодер: обертання валу змінює рівень відтворення, а натискання кнопки енкодера перемикає станцію.

Текстова інформація (номер станції, рівень яскравості) виводиться тимчасово після змін налаштувань.

У фоновому режимі система періодично оновлює параметри енергозбереження, зберігає налаштування у EEPROM та обробляє переривання від енкодера. При втраті з'єднання або зміні станції програма автоматично перепідключається до вказаного URL-потoku.

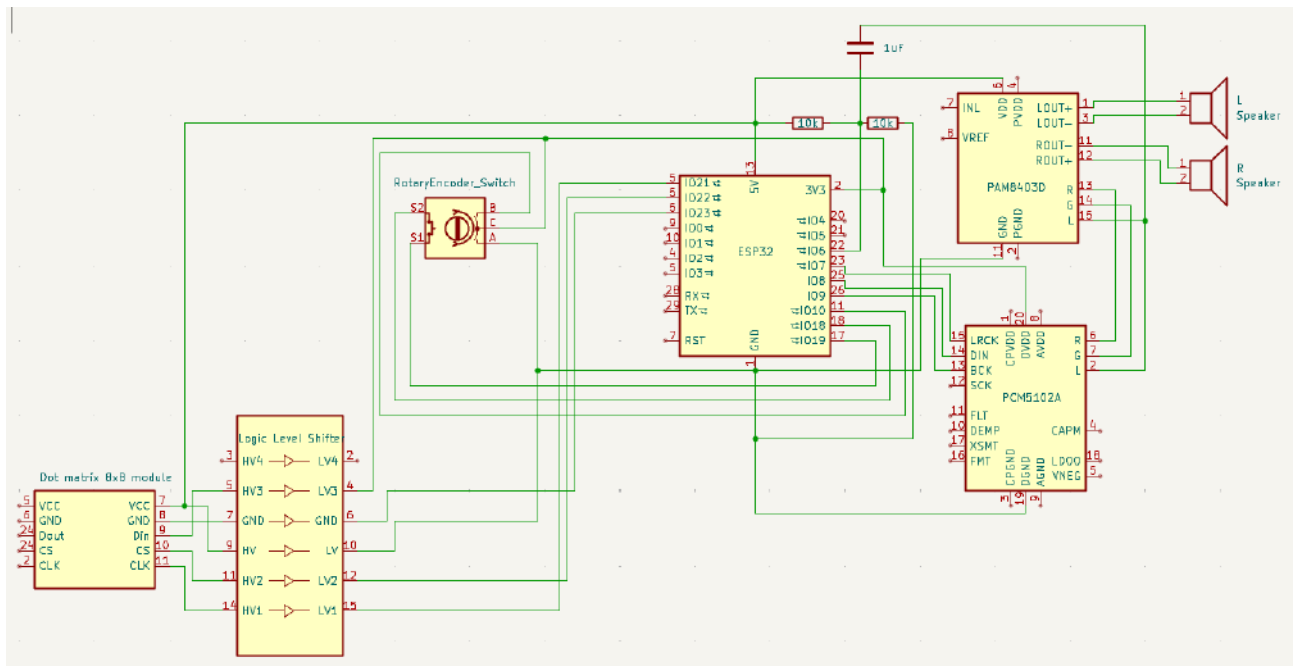


Рис. 1 — Схема підключення компонентів інтернет-радіо

Література

1. С. В. Любицький, П. В. Новіков. Основи побудови комп'ютерно-інтегрованих систем [Електронний ресурс] – Київ : КІП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 77 с.
2. Horowitz, Hill. «The Art of electronics». 3 Ed. Cambridge university press, 2015.

EVALUATION OF DATASET IMBALANCE AND ITS INFLUENCE TOGETHER WITH OTHER CHARACTERS OF THE DATASET TO MACHINE LEARNING QUALITY

Nikitchenko V., Gunchenko Y.

Odesa I.I. Mechnikov National University

Key words: machine learning, imbalanced data, slightly imbalanced, highly imbalanced, imbalance ratio, overlapping classes, noisy data.

A qualitative dataset is one of the important components for all types of machine learning. However, the vast majority of real datasets are imbalanced. Despite the large number of methods that can work with imbalanced data and approaches to using these methods, imbalance in most cases poses a problem for the work of machine learning methods.

The imbalance of the dataset will be understood as the uneven distribution of the number of class representatives in the dataset, which leads to a significant quantitative superiority of some classes over others. This phenomenon can be characterized by the ratio between the number of elements of the major class and the number of elements of the minor class. Obviously, the amount of imbalance affects the work with the dataset and the methods that can be used for it.

Depending on the magnitude of imbalance, we speak of slightly imbalanced or highly imbalanced data. It is necessary to pay attention to the peculiarity of such a classification, when in literary sources significantly different values of imbalance are used, which are characterized as highly. For example, as can be seen from references to various studies in [1], data can be considered highly imbalanced with a major-minor class ratio of 50:1, 1000:1, >1000:1, or ranging from 100:1 to 10,000: 1. Under such conditions, it is impossible to choose universal machine learning methods for use, guided by the parameter of data imbalance, and the parameter itself does not give a clear understanding of the dataset.

The reason is obviously that operating on the absolute value of the quantitative relation between the major and minor classes is not correct. Instead, assessing the data as highly imbalanced, it is worth talking about the potential impact of such imbalance on the machine learning process and its results. We can try to relate the individuality of the characteristics of the magnitude of imbalance with the subject area in which this or that dataset was collected. But a more detailed consideration indicates the need to take into account, together with the magnitude of the imbalance of other characteristics for the dataset, and even the conditions under which this dataset was assembled. All this should allow us to formulate clear conditions either for the reasoned choice of an already existing method of machine learning, in some cases recognize the appropriate modernization of an existing method or the use of an ensemble of methods, or decide to develop a completely new method with certain characteristics.

Let's define the primary characteristics of an imbalanced dataset, which together can influence the results of machine learning on the selected dataset.

1. First of all, this is the imbalance ratio (IR), which we have already implicitly mentioned when we talked about the ratio of the number of elements of the major class to the number of elements of the minor class. The parameter is applicable both for binary classification and for a dataset with an arbitrary number of classes. It is suitable for a quick assessment of the dataset to determine the magnitude of imbalance. If for example we have 60% of the data of the major class, and 40% of the minor (for binary class data), then already at this stage we can conclude that slightly imbalanced.

2. Overlapping classes, when the boundary between classes is not clearly defined. Some element of the dataset in this case can be attributed to several different classes. Already having data imbalance, incorrect distribution can enhance this phenomenon, worsening the conditions for recognizing the minor class.

3. Noisy data refers to dataset elements whose belonging to the corresponding classes is incorrect. It is also possible that such elements do not belong to any of the classes. It is clear that in general noisy data is malicious, and it is worth cleaning the dataset from them. But in the presence of imbalanced data, we have the risk of marking

part of the elements of the minor class as noisy data and excluding it from further consideration. This risk will increase in the case of highly imbalanced data.

Separately, it should be noted that the imbalance of data can be divided into types depending on the causes of its occurrence. For example, in [2] four kinds of imbalances are distinguished for object detection problems, which are due both to the nature of the data and to the purpose of learning from the data. Regardless of the subject area and the type of imbalanced data, there will always be a difference in the amount of data of the major and minor classes. Other types of imbalance are usually caused by the nature of the data and the conditions for obtaining them. If we consider for example the data from log files of some reporting program, then by default these will be daily reports. Additionally, reports can be generated for each month or for the whole year, and the data in logs will differ significantly. We understand that such observations will be much less than typical, due to which we will receive imbalanced data on the behavior of the reporting program.

References

1. Hamid A., Yusoff M., Mohamed A. Survey on Highly Imbalanced Multi-class Data [Electronic resource] — Access mode: https://thesai.org/Downloads/Volume13No6/Paper_27-Survey_on_Highly_Imbalanced_Multi_class_Data.pdf
2. Oksuz K., Can Cam B., Kalkan S., Akbas E. Imbalance Problems in Object Detection: A Review [Electronic resource] — Access mode : <https://arxiv.org/pdf/1909.00169>

МЕТАВСЕСВІТ І ЦИФРОВІ МУЗЕЇ МАЙБУТНЄ ВІРТУАЛЬНИХ ВИСТАВОК

Долгих В. А.

Національний Університет «Одеська Політехніка»

Анотація: У дослідженні розглядається трансформація культурної сфери через інтеграцію метавсесвіту та цифрових музеїв як нової парадигми віртуальних виставок. Акцент зроблено на використанні імерсивних технологій (VR, AR), штучного інтелекту та 3D-омнічення для створення інтерактивних просторів, які відтворюють фізичні експозиції та розширюють їхні можливості. Запропоновано концепцію платформи, що поєднує мультисенсорний досвід, соціальну взаємодію та адаптивні сценарії для глобальної аудиторії.

Ключові слова: метавсесвіт, цифрові музеї, віртуальні виставки, імерсивні технології, штучний інтелект, культурна спадщина.

Впровадження мультимедійних та інтерактивних технологій в музейний простір – тема, яка все більше набирає популярність, і як будь-яка галузь, що розвивається, має ряд дискусійних питань та гарантувати їх безпеку [1].

Специфіка організації цифрових музейних виставок – це дивний калейдоскоп технічних протоколів, ризикованих експериментів із онлайновим простором та насиченої магії віртуальної взаємодії. Один відвідувач лишень клікає посилання, а інший занурюється в оцифровану авантюру, не відаючи, які стратегії позаду того блискучого NFT-токена.

Уявімо музей із величезною кількістю експонатів: традиційних картин, химерних VR-інсталяцій, зашифрованих блокчейн-артефактів. Звичайна експозиція стає вузлом в розподіленій системі, в якій кожен об'єкт одразу ж може отримати свій унікальний цифровий паспорт. Чи не фантастика? Кожен такий «паспорт» – це NFT, вплетений у безперервний ланцюжок блокчейн-записів. Несподівано, просте відвідування віртуального залу нагадує мандрівку з безліччю паралельних маршрутів, у яких криптографічна правда поєднується зі спонтанним натхненням глядача.

Цифровізація музеїв — це не лише оцифрування експонатів, але і їхній облік та можливість управляти ними надалі вже в цифровому просторі. Насамперед йдеться про створення «цифрового двійника» музейного предмета, пояснює Наталія Дзюбенко. Така копія — не просто зображення. Фотографію предмета обов'язково мають супроводжувати метадані. Це «паспорт об'єкта», мінімальна необхідна інформація про експонат, яка допомагає його ідентифікувати (наприклад, інвентарний номер і назва предмета). «Якщо ви маєте тільки фото, до яких не прив'язані метадані, то це цифрове сміття», — наголошує вона [2].



Рис. 1. Оцифрування у Державному історико-культурному заповіднику «Тустань»

Однак, надмірна ідеальність такого підходу шкутильгає на практиці: подекуди з'являються проблеми з масштабованістю, урегулюванням прав інтелектуальної власності, оподаткуванням транзакцій чи банальними вимогами

музею до формату зберігання файлів. Водночас, обсяг метаданих здатен переповнити блокчейн, тому головна специфіка – це компроміс. Контент часто «виносять» у децентралізовані сховища, а блокчейн зберігає посилання та верифікаційні хеші.

Справжня сутність цифрових музейних виставок – у синтезі мистецтва й технології, старовинної спадщини і свіжих алгоритмічних рішень. Одне око дивиться на полотно з XVII століття, інше зиркає на NFT-токен у криптогаманці, а розум намагається утримати баланс між художнім благоговінням та інженерною суворістю. Цифрова експозиція вимагає безпеки від загроз, стійкої розподіленої інфраструктури і зручних інструментів для безтурботного перегляду онлайн-відвідувачами.

Таким чином, метавсесвіт формує екосистему, де технології не лише дублюють реальність, а й розширюють її, роблячи культурну спадщину інклюзивною та адаптивною. Викликами залишаються питання цифрової етики, захисту даних та збереження «людського» виміру в мистецтві, що вимагає міждисциплінарного діалогу.

Література

1. Березнюк Т. Особливості та специфіка побудови інтерактивних музейних експозицій / Т. Березнюк // Вісник Київського національного університету культури і мистецтв. Серія: Музеєзнавство і пам'яткознавство. – Вип. 1. – Київ : Київський національний університет культури і мистецтв, 2018. – С. 48-49.
2. Що таке цифровізація музеїв та чому це необхідно — досвід Ukrainian Heritage Monitoring Lab. Science at Risk. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://scienceatrisk.org/uk/story/shcho-take-tsyfrovizatsiia-muzeiv-ta-chomu-tse-neobkhidno-dosvid-ukrainian-heritage-monitoring-lab>.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ БАЗ ДАНИХ

Бевзюк В. І., Волянський С. В., Овчаров Ю. В., Жеребцова Л. М.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Ключові слова: інформаційні технології, база даних, навчальний процес.

У сучасному світі інформаційні технології (ІТ) відіграють ключову роль у різних сферах діяльності, зокрема в освіті. Однією з важливих дисциплін у галузі ІТ є вивчення баз даних (БД), які використовуються для зберігання, обробки та аналізу даних у будь-якій сучасній інформаційній системі [2]. Впровадження інформаційних технологій у навчальний процес значно покращує якість викладання, дозволяє студентам краще розуміти складні концепції та надає можливості для практичного застосування знань.

У цій статті розглянемо, які саме інформаційні технології застосовуються у навчанні баз даних, їхні переваги, виклики та перспективи розвитку.

Навчання баз даних потребує комплексного підходу, який включає як теоретичну, так і практичну підготовку. Сучасні інформаційні технології дають можливість ефективно комбінувати ці два компоненти.

Основними напрямками впровадження ІТ у навчанні бази даних є [1]:

1. Онлайн-курси та навчальні платформи (використання платформ Coursera, Udemy, KhanAcademy для вивчення SQL, NoSQL та інших аспектів баз даних; доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та місце);

2. Системи керування базами даних (СКБД) як навчальний інструмент (практичне навчання на реальних СКБД: MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, MongoDB; виконання лабораторних робіт у віртуальних середовищах);

3. Віртуальні лабораторії та емулятори (інструменти на кшталт OracleLive SQL, SQLiteBrowser дозволяють без встановлення програмного забезпечення працювати з БД; використання Docker-контейнерів для налаштування навчальних середовищ).

4. Інтерактивні тренажери (SQL-тренажери (w3schools, Mode SQL Tutorial, SQLZOO) допомагають студентам відпрацьовувати запити у режимі реального часу; гейміфікація процесу навчання для підвищення мотивації).

5. Використання штучного інтелекту та великих даних (аналіз великих масивів даних через SQL-запити; використання машинного навчання для прогнозування та аналізу даних).

До переваг використання ІТ у навчанні баз даних можна віднести:

- доступність – студенти можуть навчатися з будь-якого пристрою в будь-який час;
- практичність – робота з реальними СКБД допомагає закріпити теоретичні знання;
- адаптивність – персоналізація навчальних курсів відповідно до рівня підготовки студентів;
- економія часу – автоматичне тестування знань та перевірка завдань;
- підготовка до реальних проєктів – можливість виконання практичних завдань, наближених до реальних бізнес-процесів.

Під час вивчення баз даних студенти та викладачі можуть стикатися з наступними проблемами: регулярно з'являються нові технології, що ускладнюють навчальний процес; у багатьох навчальних закладах може бути недостатня технічна база або ресурси для забезпечення якісного навчання; студенти можуть мати проблеми з застосуванням теоретичних знань на практиці, якщо навчальні програми не включають достатньо практичних завдань; не всі

викладачі можуть бути достатньо підготовленими для викладання нових технологій, це може призвести до відставання навчального процесу від сучасних вимог ринку праці; бази даних можуть бути складними для розуміння, особливо для новачків; якщо навчання не є інтерактивним або не пов'язане з реальними проектами, студенти можуть втратити інтерес до предмета

Перспективами розвитку ІТ навчанні баз даних є:

- розширене використання віртуальної та доповненої реальності – інтерактивні симуляції для навчання побудови складних запитів;
- автоматизація аналізу навчальних результатів – використання штучного інтелекту для персоналізації навчальних програм;
- інтеграція з корпоративними системами – студенти зможуть працювати з реальними БД підприємств;
- розвиток гейміфікованих методик навчання – використання ігрових механік для підвищення мотивації студентів.

Отже, впровадження інформаційних технологій у навчання баз даних може суттєво підвищити якість освіти, забезпечити студентів необхідними навичками та знаннями, а також підготувати їх до успішної кар'єри в цій динамічній галузі.

Література

1. Крамаренко Т. А. Класифікація і характеристика програмних засобів інформаційних технологій навчання в освіті. *Вісник Луган. нац. пед. ун-ту імені Тараса Шевченка*. – Луганськ : Альма-матер, 2008. – № 18 (157) – С. 53 – 65.
2. Сучасні інформаційні технології в науці та освіті : навчальний посібник/ С. М. Злепко, С. В. Тимчик, І. В. Федосова та ін. Вінниця : ВНТУ, 2018. – 161 с.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КООРДИНАЦІЇ РЯТУВАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Норка І. В., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: інформаційні системи, надзвичайні ситуації, рятувальні операції, координація, геоінформаційні системи.

Управління рятувальними операціями в умовах надзвичайних ситуацій потребує швидкої координації дій між різними службами, ефективного розподілу ресурсів та оперативного аналізу даних. Сучасні інформаційні системи відіграють ключову роль у вирішенні цих завдань, забезпечуючи автоматизацію процесів, моніторинг у реальному часі та інтеграцію даних із різних джерел. У даній роботі проведено аналіз трьох інформаційних систем – WebEOC, Guardian IMS та Crisis360 – з метою визначення їх функціональних можливостей, переваг та недоліків.

Система **WebEOC** є інтегрованою платформою для управління кризовими ситуаціями, яка використовується екстреними службами в багатьох країнах. Вона забезпечує моніторинг у реальному часі (отримання даних від датчиків, метеостанцій, камер), інтерактивну візуалізацію подій через карти, координацію між службами, автоматичний розподіл ресурсів та формування аналітичних звітів. Проте система має недоліки, зокрема складність інтеграції з локальними системами та високу вартість впровадження [1]. На рис. 1.1 зображено інтерфейс системи WebEOC.

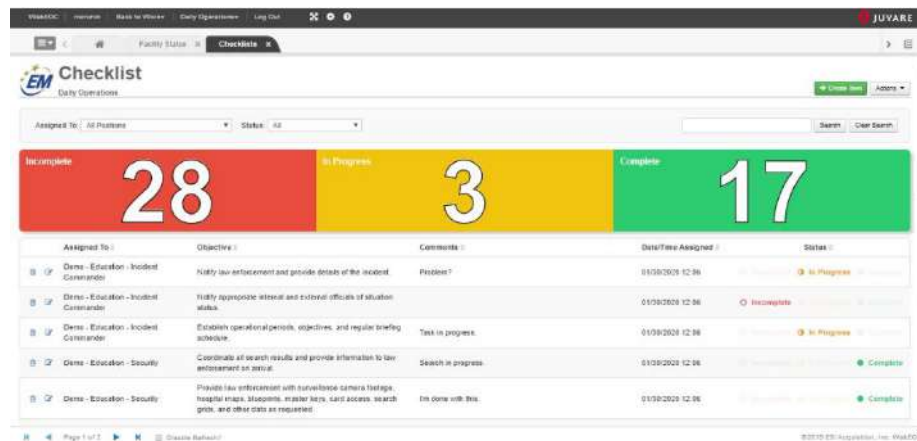


Рис. 1.1 – Інтерфейс системи WebEOC

Система **Guardian IMS** орієнтована на централізоване управління кризовими ситуаціями. Вона підтримує мобільний доступ, прогнозування розвитку подій на основі історичних даних, автоматизоване сповіщення громадян та об'єднання всіх етапів реагування. Однак потребує адаптації до специфіки різних регіонів [2]. На рис. 1.2 показано одну зі сторінок Guardian IMS.

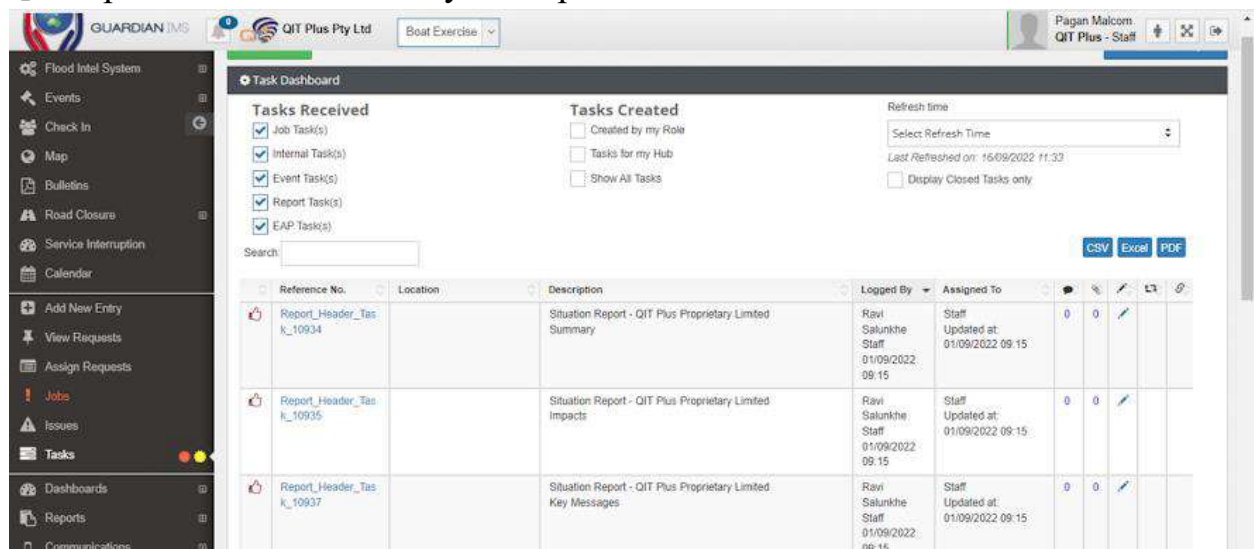


Рис. 1.2 – Інтерфейс системи Guardian IMS

Crisis360 – це хмарна платформа, яка забезпечує швидку координацію через інтеграцію з GPS-навігацією, моделювання сценаріїв розвитку подій, автоматизацію звітності та доступ до даних з будь-якого пристрою. Основним недоліком є залежність від стабільного інтернет-з'єднання [3]. На рис. 1.3 зображено інтерфейс Crisis360.



Рис. 1.3 – Інтерфейс системи Crisis360

Висновки. Аналіз показав, що ефективна інформаційна система для координації рятувальних операцій повинна включати такі компоненти: моніторинг та аналітика в реальному часі, геоінформаційні системи (GIS) для оптимізації маршрутів, інтеграцію з іншими службами, а також гнучкість і масштабованість для роботи в різних умовах. Використання цих підходів у розробці власного рішення дозволить підвищити ефективність реагування на надзвичайні ситуації, зменшити час прийняття рішень та мінімізувати втрати.

У подальших дослідженнях планується детальніше вивчити можливості інтеграції штучного інтелекту для прогнозування розвитку кризових ситуацій та підвищення адаптивності систем до локальних умов.

Література

1. Система WebEOC [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.juvar.com/webeoc/>.
2. Система Guardian IMS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.qitplus.com/guardian-ims/>.
3. Система Crisis360 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://download.cnet.com/crisis360-emergency-management-communications-for-business-continuity-and-situational-awareness-for-iphone/3000-2064_4-75916673.html.

ПРОГРАМНА ПОБУДОВА ТРІЙКОВИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Будат К. В., Мартинович Л. Я.

ОНУ імені І.І. Мечникова

Ключові слова: трійкова логіка, багатопороговий елемент багатозначної логіки, трійковий логічний елемент, багатозначна логіка

З розвитком інформаційних технологій зростає потреба в нових підходах до проектування цифрових систем, що поєднують швидкодію, енергоефективність і компактність. Перспективною альтернативою традиційній бінарній логіці є трійкова логіка, яка завдяки трьом станам дозволяє підвищити обчислювальну щільність і зменшити складність з'єднань. Вона забезпечує значно ширші можливості для побудови логічних функцій: для двох входів у трійковій системі існує 19 683 варіанти функцій проти 16 у бінарній. Це вимагає нових ефективних методів синтезу. Побудова трійкових функцій є ключовою для створення енергоефективних архітектур, актуальних для мобільних, вбудованих і високопродуктивних систем.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизованої побудови двовходових трійкових логічних функцій.

У межах дослідження розроблено програмний модуль (рис. 1) для пошуку конфігурації виходів, необхідної для реалізації трійкової логічної функції відповідно до заданих параметрів. Побудова логічних елементів базується на багатопороговому елементі багатозначної логіки (БПЕБЛ) [1], а саме на його чотирьохпороговій версії. Процес передбачає підбір оптимального поєднання виходів цього елемента для формування потрібної логічної функції.

Рис. 1 – Головне вікно програми

Введення трійкової логічної функції в програмному модулі здійснюється за допомогою комбобоксів, що не лише забезпечує зручність задання значень для кожної комбінації вхідних змінних, але й зменшує ймовірність введення некоректних даних. Результати побудови відображаються у вигляді таблиці, в

якій подано підібрані виходи R та L, їхні значення для відповідної комбінації входів, а також загальна сума після їх об'єднання. Окрім того, генерується формула, яка описує реалізовану логічну функцію у вигляді комбінації сигналів R та L. Приклад побудови функції представлено на рисунку 2.

The screenshot shows a software window titled "Ternary logic". It contains the following sections:

- Вхідні змінні:** Two rows of input variables 'a' and 'b'. Each row has nine buttons with values: -1, -1, -1, 0, 0, 0, +1, +1, +1.
- Значення функції:** A row of nine dropdown menus, each showing a value: +1, -1, 0, -1, 0, +1, 0, +1, -1.
- Таблиця результатів синтезу функції:** A table with 9 columns: 'a', 'b', '-L2', '-L2', '-R1', '+L2', '+L2', '+R1', and 'Сума'. It contains 9 rows of data.
- Отримана формула:** A text box containing the formula: $-L2; -L2; -R1; +L2; +L2; +R1$.
- Побудувати функцію:** A button at the bottom.

a	b	-L2	-L2	-R1	+L2	+L2	+R1	Сума
-1	-1	0	0	-1	+1	+1	0	1
-1	0	0	0	-1	0	0	0	-1
-1	+1	0	0	-1	0	0	+1	0
0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1
0	0	0	0	-1	0	0	+1	0
0	+1	0	0	0	0	0	+1	1
+1	-1	0	0	-1	0	0	+1	0
+1	0	0	0	0	0	0	+1	1
+1	+1	-1	-1	0	0	0	+1	-1

Рис. 2 – Побудова функції «Логічне додавання по модулю три»

Розроблений програмний модуль автоматизує процес побудови двовходових трійкових логічних функцій, що дозволяє суттєво зменшити трудомісткість синтезу та знизити ймовірність помилок. Завдяки цьому інструменту підвищується ефективність проєктування трійкових цифрових систем, що є важливим кроком у напрямі створення більш продуктивних і енергоефективних обчислювальних архітектур.

Література

1. Багатопороговий елемент багатозначної логіки : пат. 118735 Україна : Н03K19/00. № u201701717 ; заявл. 23.03.2017 ; опубл. 28.08.2017, Бюл. № 16.

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ЗВ'ЯЗОК ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ ПРИ РОЗРОБЦІ ШКАЛИ НОНІУСА

Волянський В. В., Волянський С. В., Подостроєць Л. О.

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Ключові слова: вимірювання геометричних величин, комп'ютерна графіка, шкала ноніуса, autocad, autolisp.

У сфері інформаційно-вимірювальних технологій точність вимірювань відіграє головну роль у забезпеченні якості продукції та процесів. Для

підвищення точності вимірювань довжин та кутів застосовують Шкалу ноніуса – як відліковий пристрій для кругових і лінійних шкал у вигляді додаткової шкали, наприклад у штангенінструменті, для відліку часток поділок основної шкали.

Її розробка та побудова вимагають комплексного підходу, що поєднує знання з освітніх компонент «Вимірювання геометричних величин», «Інженерна та комп'ютерна графіка». Розглянемо яким чином ці освітні компоненти взаємодіють при розробці такого вимірювального інструменту.

Освітня компонента «Вимірювання геометричних величин» є основоположною дисципліною для розробки Шкали ноніуса, оскільки надає необхідні теоретичні знання про лінійні розміри, одиниці вимірювання та їх співвідношення. Розуміння принципів побудови шкал, інтерполяції та оцінки точності вимірювань є головним для проектування Шкали ноніуса, яка дозволяє здійснювати вимірювання з підвищеною роздільною здатністю порівняно з основною шкалою.

Освітня компонента «Інженерна та комп'ютерна графіка» закладає фундаментальні знання про лінійні вимірювання та графічне представлення розмірів. Ці знання є необхідною базою для розуміння принципу дії та розробки Шкали ноніуса, яка є прикладом практичного застосування графічних методів для підвищення точності вимірювань. Комп'ютерна графіка дозволяє перевести теоретичні розрахунки у конкретну візуальну форму, необхідну для виготовлення приладу.

Побудова Шкали ноніуса процес трудомісткий. Сучасні вимоги до точності креслень та швидкості їх виготовлення диктують необхідність використання програмного забезпечення. Вивчення освітньої компоненти «Інженерна та комп'ютерна графіка» дозволяє підвищити точність і зменшити ймовірність помилок при виготовленні Шкали ноніуса. Застосування AutoCAD при розробці Шкали ноніуса є доцільним завдяки його високій точності, гнучкості, можливостям візуалізації та документування, здатності до повторного використання елементів, а також можливостям підготовки до виробництва та навчального застосування. Це дозволяє створити якісний, деталізований та легко відтворюваний проект Шкали ноніуса.

Розглянемо на практиці як побудувати Шкалу ноніуса із застосуванням AutoCAD. Так як побудова Шкали ноніуса не є стандартною функцією, тому файл, що містить програму виконання побудови, необхідно завантажити в AutoCAD. Це виконується наступним чином: в головному меню обираємо Інструменти >> AutoLISP >> Завантажити програму. Відкривається діалогове вікно, за допомогою якого необхідно вказати розташування файла nonius.vlx.

Обираємо `ponius.vlx`, натискаємо кнопку Load і закриваємо вікно кнопкою Close. Тепер у командному рядку AutoCAD вводимо команду `ponius` і натискаємо клавишу Enter. З'являється діалогове вікно програми (див. рис. 1).

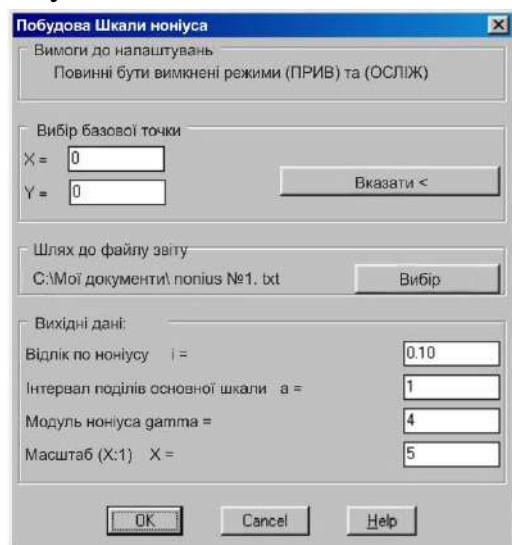


Рисунок 1 – Вікно програми

Слід звернути увагу на поле «Вимоги до налаштувань». Річ у тому, що якщо не вимкнути прив'язку та відстеження меж об'єктів, то побудова буде неточною.

Перед началом побудови необхідно вказати базову точку, тобто точку від якої вестиметься побудова. Для цього необхідно натиснути кнопку Вказати. Вікно програми побудови Шкали ноніуса зникне і стане доступна робоча область AutoCAD, в якій вказується координата базової точки за допомогою миші або абсолютних координат.

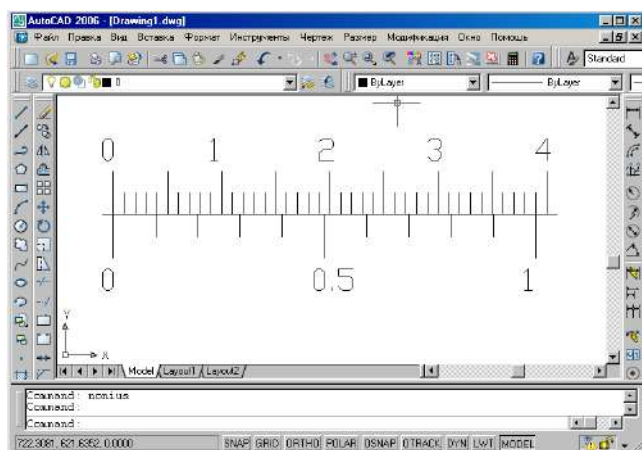
Поле «Шлях до файлу звіту» використовується для вказівки файлу, в який буде записано вихідну та розраховану інформацію щодо побудови.

Поле «Вихідні дані» використовується для введення даних побудови Шкали ноніуса.

Для початку побудови необхідно натиснути кнопку ОК. Кнопка Cancel завершує програму без побудови. Кнопка Help надасть додаткову інформацію.

Використовуючи стандартні функції AutoCAD можна роздрукувати результат побудови.

Результат розрахунку зберігається в текстовому документі, який можна відкрити за допомогою блокнота (див. рис. 3).



Результат: Блокнот

Файл Редагування Формат Вигляд Довідка

ПОБУДУВАННЯ ШКАЛИ НОНІУСА

Вхідні дані:
Відлік за ноніусом $i = 0.1$
Інтервал поділу основної шкали $a = 1$
Модуль ноніуса $\gamma = 4$
Масштаб побудови шкали ноніуса 5:1

Рішення
Число поділів шкали ноніуса $n = 10$
Інтервал поділів ноніуса $a' = 3.9$
Довжина шкали ноніуса $L = 39$

Рд 1, < 100% Windows (CRLF) UTF-8

Рисунок 2 – Результат побудови Шкали ноніуса

Рисунок 3 – Текстовий документ з результатами розрахунку, відкритий Блокнотом.

Висновок

Освітні компоненти «Вимірювання геометричних величин», «Інженерна та комп'ютерна графіка» тісно взаємопов'язані у процесі розробки Шкали ноніуса. Вони забезпечують здобувачів освіти необхідними знаннями та навичками для розрахунку, креслення та моделювання вимірювальних приладів, що є важливим для майбутніх спеціалістів у галузі інформаційно-вимірювальних технологій. Такий міждисциплінарний підхід сприяє формуванню комплексного розуміння процесу проектування засобів вимірювання та їх подальшого застосування в промисловості та наукових дослідженнях.

Література

1. IEC 60027-3:2002 Letter symbols to be used in electrical technology – Parte 3: Logarithmic and related quantities and their units.
2. ISO 31:1992 Series on quantities and units – Parts 0 to 13 (Величини та одиниці)
3. Основи використання системи комп'ютерної графіки AutoCAD 2007. Методичні рекомендації до навчально-комп'ютерної практики О.І. Додатко, С.В. Балашов, О.С. Жовтяк, Т.С. Савельєва; за ред. О.І. Додатка. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 56 с.
4. САПР. Програмування на функціональній мові AutoLISP при проектуванні технологічного обладнання / В.Ю.Щербина, О.С.Сахаров, О.В.Гондлях, В.І.Сівецький. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 156с.: іл.

LAKEHOUSE ЯК УНІФІКОВАНА АРХІТЕКТУРА УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ: ПОРІВНЯННЯ З ТРАДИЦІЙНИМИ ПІДХОДАМИ

Гуркліс І. В., Петрушина Т. І.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Анотація. В умовах стрімкого зростання обсягів даних та підвищених вимог до їх обробки особливої актуальності набуває проблема ефективної організації та інтеграції даних з різномірних джерел. У порівнянні з традиційними підходами, зокрема сховищами даних (Data Warehouse) та озерами даних (Data Lake), концепція Lakehouse демонструє загальну тенденцію до уніфікації управління даними. Такий підхід дозволяє спростити процеси зберігання, обробки та аналітики різних типів інформації, а також сприяє зниженню витрат на інфраструктуру.

Ключові слова: архітектура, Lakehouse, сховище даних, озеро даних, великі дані, обробка даних, типи даних.

Традиційні системи зберігання даних часто стикалися з проблемами інтеграції, дублювання інформації та високої вартості обробки. Сховища даних були орієнтовані переважно на структуровану інформацію та підтримку бізнес-аналітики (BI), що передбачало попереднє виконання процесу ETL (вилучення, трансформація, завантаження) для оптимізації даних. Такий підхід забезпечував сумісність із SQL і високу продуктивність, але водночас підвищував витрати в довгостроковій перспективі.[1] Крім того, вони потребують значних обчислювальних і зберігальних ресурсів, а також демонструють обмежену здатність до роботи з неструктурованими та напівструктурованими даними. Процес попереднього перетворення також може уповільнювати завантаження.

Озера даних створювалися для зберігання великих обсягів сирих даних у їх природному форматі. Обробка й трансформація здійснювалися під час запитів, що пришвидшувало завантаження та робило ці системи зручними для роботи з Big Data, завданнями машинного навчання (ML) та прогнозової аналітики. Проте відсутність ефективного управління метаданими та контролю якості обмежувала застосування таких рішень для BI та призводив до зниження довіри до даних. За відсутності належного управління та адміністрування озеро даних може втратити свою ефективність і перетворитися на так зване неструктуроване сховище з неякісними, важкими для аналізу даними. [2]

Архітектура Lakehouse являє собою сучасний підхід до управління даними, що поєднує переваги сховищ даних та озер даних в єдиній платформі. Фундаментальною її перевагою є розділення зберігання та обчислень, що, на відміну від традиційних сховищ із тісно пов'язаними компонентами, дозволяє оптимізувати ресурси незалежно та знижувати витрати.

Lakehouse забезпечує єдиний рівень зберігання, з якого дані — структуровані, напівструктуровані й неструктуровані — доступні безпосередньо, без потреби в окремому сховищі. Система підтримує BI, AI/ML, ETL та потокову обробку. Вона забезпечує ACID-транзакції, керування схемами та метаданими, що сприяє збереженню цілісності даних, контролю якості та дотриманню нормативних вимог.[3]

На погляд авторів, архітектура Lakehouse є перспективним рішенням для сучасних потреб у зберіганні та аналітиці даних. Її універсальність і здатність працювати з різними типами даних роблять її привабливою альтернативою традиційним підходам в епоху великих даних.

Література

1. Hassan I. Storage structures in the era of big data: from data warehouse to lakehouse. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. – 2024. – Т. 102. – № 6. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.jatit.org/volumes/Vol102No6/16Vol102No6.pdf> (дата звернення: 12.04.2025).
2. What is a data lakehouse, and how does it work? | Google Cloud. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cloud.google.com/discover/what-is-a-data-lakehouse> (дата звернення: 15.04.2025).
3. AbouZaid A., Barclay P. J., Chrysoulas C., Pitropakis N. Building a modern data platform based on the data lakehouse architecture and cloud-native ecosystem. *Discover Applied Sciences*. – 2025. – Vol. 7. – Article № 166. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-025-06545-w> (дата звернення: 16.04.2025).

МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМИ CISCO PACKET TRACER ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІОТ МЕРЕЖИ ОБ'ЄКТА «РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ»

Аскєрова К. І., Волощук Л. А.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Анотація: Ця робота аналізує можливості інструменту візуального моделювання Cisco Packet Tracer при проектуванні та тестуванні розумних об'єктів у технології інтернет речей, розглядаються підсистеми моделі "Розумна теплиця".

Ключові слова: інтернет речей, візуальне моделювання розумних об'єктів, проектування об'єкту «Розумна теплиця», інтеграція технологій.

Інтернет речей (ІоТ)[1] – обчислювана мережа, компоненти якої можуть взаємодіяти один між одним, передавати інформацію один одному. Для обміну інформацією використовується мережа Інтернет. Інтернет речі мають різні сенсори, датчики, які передають інформацію на контролери, які обробляють цю інформацію та керують виконуваними механізмами.

В даний час автоматизовані ІоТ системи все більше використовуються на різних об'єктах. Технології ІоТ дозволяють автоматизувати процеси таким чином, щоб пристрої взаємодіяли один з одним із мінімальною участю людини, забезпечуючи організацію автоматичного моніторингу та керування віддаленими об'єктами. Враховуючи існуючі кліматичні зміни, використання таких систем як «Розумна теплиця» стає затребуваним не тільки на агропромислових підприємствах, але і в приватних господарствах. При проектуванні таких ІоТ систем важливо мати можливість проводити попереднє моделювання працездатності, налаштування параметрів мережі ІоТ, розробку функцій програмного забезпечення системи.

У доповіді розглядаються можливості використання для вирішення цих завдань інструменту візуального моделювання Cisco Packet Tracer[2] у процесі проектування об'єктів «Розумна теплиця» на прикладах моделювання підсистем досвітлення, клімату контролю та опалення, автополиву та провітрювання для невеликих теплиць приватних домогосподарств.

Cisco Packet Tracer надає безліч можливостей для моделювання IoT:

1. Програма включає широкий вибір розумних пристроїв, таких як датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери, які можна використовувати для створення різних сценаріїв IoT.
2. Можливо програмувати пристрої IoT, використовуючи вбудовані інструменти, такі як JavaScript для створення автоматизованих систем.
3. Packet Tracer дозволяє моделювати підключення IoT-пристроїв до мереж через шлюзи, маршрутизатори та сервери IoT.
4. Можливо створювати різні проекти розумних об'єктів, наприклад, такі як розумний будинок або розумне місто з використанням різних компонентів, включаючи домашні шлюзи та сервери реєстрації.
5. Програма ідеально підходить для навчання та тестування концепцій IoT, таких як керування пристроями через веб-інтерфейси або налаштування протоколів.

Отримані моделі можуть бути використані в лабораторному практикумі при вивченні IoT технологій, при проектуванні, налаштуванні та моделюванні IoT мереж, розробці програмно-апаратного забезпечення об'єктів «Розумна теплиця», при вивченні сучасних методів вирощування рослин автоматизованим способом у захищеному ґрунті при подальшій розробці лабораторного комплексу.

Література

1. Інтернет вещей. [Електроний ресурс] - Режим доступу: <https://tokar.ua/read/26780>
2. Cisco Packet Tracer [Електроний ресурс] - Режим доступу: <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ГОТЕЛЮ ДЛЯ ТВАРИН

Гавинський І. А., Малахов Є. В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: автоматизована система керування, інформаційна система організаційного управління, готель для тварин, база даних.

Багато сучасних інформаційних систем (ІС) не спеціалізуються на готелях для тварин, хоча швидкий розвиток розумних речей для вихованців та зростаюча

популярність готелів для тварин гарантує наявність попиту на більш гнучкі ІС [1]. Розроблювана ІС, завдяки системі відстеження витрат ресурсів, надає ширші можливості для фінансового планування та аналітики, частково реалізуючи систему підтримки прийняття рішень, та розширює взаємозв'язок витрат (ресурсів) та сервісів, на які ресурси витрачаються. Інтегрована система відеоспостереження та медичного обслуговування тварин є додатковими, але не менш важливими функціями готелю для тварин.

ІС готелю для тварин є важливим інструментом для ефективного управління та обліку ресурсів цього типу закладу. Управління готелем для тварин включає в себе складні процеси, такі як реєстрація клієнтів та їх тварин, ведення обліку резервацій, контроль за витратами ресурсів та інформацією про наявні сервіси [2].

Однією з ключових переваг такої ІС є здатність автоматизувати процес реєстрації клієнтів, включаючи збереження їх особистої інформації, історії резервацій та зареєстрованих тварин. Це допомагає зберігати важливі дані в електронному форматі і спрощує доступ до них у разі необхідності.

Крім того, розроблена ІС має можливість контролю інформації щодо сервісів та доступних у готелі типів тварин, що дозволяє оптимізувати прибуток та витрату ресурсів готелю. Реалізація тісного взаємозв'язку ресурсів і сервісів також надає великі можливості для аналітики і подальшого коригування цін послуг або планів закупівлі ресурсів. Це особливо важливо в умовах підвищеного попиту на послуги готелю під час відпусток та святкових періодів.

Розроблена ІС складається з десктопного та мобільного застосунку та серверної бази даних, які реалізують всі функції, включаючи систему відеоспостереження, які необхідні для управління готелем для тварин.

Система відеоспостереження надає клієнтам можливість, з будь якого місця, спостерігати за своїми вихованцями, які знаходяться у кімнаті з Ір-камерою, аби впевнитися, що вони здорові і щасливі. Ветеринари також мають доступ до трансляцій з камер аби слідкувати за здоров'ям тварини та швидко реагувати на зміни у стані здоров'я вихованця. Завдяки реалізованій технології підтримки RTSP протоколу та ретрансляції YouTube трансляцій, відео з камер можуть бути налаштовані як у локальній мережі готелю, так і через хмарний сервіс YouTube серверу.

Узагальнюючи, ІС для готелю для тварин є важливим інструментом для оптимізації управління та надання якісних послуг клієнтам, сприяючи ефективному функціонуванню цього типу закладів.

Література

1. Very Important Paws. The Role of Technology In Modern Dog Hotels [Електронний ресурс] // Very Important Paws. – 2023. – Режим доступу: <https://www.veryimportantpaws.com/role-of-technology-modern-dog-hotels>, вільний. – Дата звернення: 03.25.2025.
2. Як відкрити готель для тварин [Електронний ресурс] // Suziria. – 2023. – Режим доступу: <https://suziria.ua/novyny/yak-vidkryty-hotel-dlia-tvaryn>, вільний. – Дата звернення: 03.25.2025.

БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЇ: АЛГОРИТМИ КОНСЕНСУСУ

Дворчук Д. С., Шпінарева І. М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: блокчейн, алгоритми консенсусу, PoW, PoS, BFT, PoEVAL.

Поява технології блокчейна докорінно змінило розуміння розподілених систем та механізмів довіри у цифрових середовищах. Спочатку задумана як базова технологія для криптовалютних систем, таких як Bitcoin і Ethereum, блокчейн перетворилася на універсальну платформу в таких областях, як ІТ та телекомунікації, роздрібна торгівля, фінансові послуги, виробництво, системи публічного голосування та забезпечує безпеку, прозорість та ефективне управління даними у різних галузях.

Мета даної роботи – виявити проблеми та недоліки блокчейн-технології, а також запропонувати нові напрямки її розвитку.

Блокчейн-технологія має ряд переваг, зокрема, можна виділити ключові характеристики, які вплинули на її розвиток: децентралізація; незмінність інформації; прозорість; анонімність. Проте, незважаючи на численні переваги блокчейнів однією з основних проблем є швидкість обробки транзакцій. Для поліпшення пропускної спроможності блокчейна застосовуються як рішення, що коригують архітектуру самої мережі (L1), і технології другого рівня (L2), які є свого роду надбудовами до L1 блокчейну.

Блокчейн першого рівня – це базовий блокчейн, який самостійно обробляє та фіналізує транзакції у власній мережі без участі іншої мережі. Рішення поліпшення швидкості обробки транзакцій першому рівні мережі блокчейн полягають у змінах основний мережі блокчейна. Такими рішеннями є зміна алгоритму консенсусу, що забезпечує згоду між учасниками мережі щодо стану розподіленого реєстру. Розглянемо алгоритми консенсусу.

Proof-of-Work (PoW) – алгоритм підтвердження транзакції, що ґрунтується на вирішенні математичних завдань з використанням обчислювальних потужностей комп'ютерів-майнерів. PoW вважається найбільш витратним алгоритмом консенсусу, оскільки він вимагає потужних комп'ютерів для обчислення хешей розв'язання криптографічних завдань.

Proof-of-Stake (PoS) не вимагає великої кількості обчислювальних потужностей і може значно скоротити час транзакцій на 40% швидше, ніж PoW, споживаючи при цьому значно менше енергії, тому вважається більш ефективним рішенням [1]. Однак, користувач з великою кількістю токенів обов'язково буде домінувати в мережі і це порушення децентралізації.

Delegated Proof of Stake (DPoS) – делегований доказ володіння часткою є альтернативою консенсусам PoW і PoS. Вище перераховані протоколи

консенсусу, використовуються у відкритих блокчейн системах, які працюють у суспільному середовищі та націлені на децентралізацію.

Протоколи консенсусу BFT, дозволяють досягти високої продуктивності та масштабованості блокчейну за рахунок вибору невеликої кількості учасників для перевірки та підтвердження транзакцій.

Byzantine Fault Tolerance (PBFT) – протоколи консенсусу, в яких анонімність не є важливим аспектом, тобто вузли знають якусь інформацію про один одного (спочатку вузли автентифіковані). Завдяки цьому можна оптимізувати алгоритми консенсусу та досягти набагато більшої пропускної спроможності.

Delegated Byzantine Fault Tolerance (DBFT) – це делегований алгоритм консенсусу візантійської стійкості до відмови з великим масштабуванням мережі.

Federated Byzantine Agreement (FBA) – федеративна візантійська угода і не вимагає дозволу чи заздалегідь відомого набору учасників, на відміну від PBFT та інших варіацій BFT.

У 2020 році було опубліковано новий алгоритм консенсусу PoEWAL, який є легким ймовірним алгоритмом консенсусу і дозволяє кожному вузлу в блокчейні брати участь у стратегії консенсусу.

Алгоритм консенсусу WBFT опублікований у 2022 році і використовує динамічний механізм зважування для вузлів консенсусу. WBFT покращує пропускну здатність системи та затримку консенсусу.

Автори Y.Wu, P. Song та ін.[2] представили гібридний алгоритм консенсусу блокчейна, що поєднує переваги алгоритмів PoS та PBFT у двоетапній стратегії. Пропонований алгоритм зменшує кількість вузлів консенсусу до постійного значення за допомогою перевіреного псевдовипадкового сортування та виконує засвідчення транзакції між вузлами.

Ітак, існуючі алгоритми консенсусу страждають від низької пропускної здатності, високої затримки, нестабільної продуктивності та від проблеми стійкості і вразливості до цільових атак. Поєднання оптимізованих алгоритмів консенсусу та машинного навчання відкриває нові горизонти для блокчейн-систем.

Література

1. Kushwaha, S.S.; Joshi, S.; Singh, D.; Kaur, M.; Lee, H.-N. Systematic Review of Security Vulnerabilities in Ethereum Blockchain Smart Contract. IEEE Access 2022, 10, 6605–6621. DOI:10.1109/ACCESS.2021.3140091
2. Y.Wu, P. Song, F. Wang Hybrid Consensus Algorithm Optimization: A Mathematical Method Based on POS and PBFT and Its Application in Blockchain,

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЙОВИМ КОМПЛЕКСОМ. РОЗРОБКА ПРОТОКОЛІВ ОБМІНУ ДАНИМИ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Ісаєв М. А., Шпінарева І. М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: ройовий комплекс, мікросервісна архітектура, протоколи обміну даними, IoT, системи управління.

Інтенсивний розвиток технологій Інтернету речей (IoT) та розповсюдження безпілотних систем спричинили появу нових викликів у сфері управління роями пристроїв та автономних систем. Сучасні системи управління ройовим комплексом повинні забезпечувати ефективну координацію, надійний обмін даними між учасниками рою та масштабованість системи. Надійний обмін даними між учасниками рою залежить від протоколів обмінів даними.

Метою роботи є вибір та реалізація протоколів обмінів даними для покращення збору та передачі інформації ройового комплексу, а також для забезпечення безпечного та стійкого обміну даними.

Для зв'язку між дронами існують різні протоколи, кожен із яких має свої переваги та обмеження. Наприклад, протокол MAVLink [1], широко використовуваний у безпілотних системах, забезпечує легкий обмін телеметрією, але недостатньо ефективний для передачі медіапотоків у реальному часі.

У цій роботі для даної задачі обрано DDS (Data Distribution Service), який забезпечує детерміновану передачу даних із підтримкою QoS, що є ключовим для гарантованої доставки повідомлень. Для медіапотоків (наприклад, відео з камер дронів) використано RTP (Real-Time Transport Protocol), оптимізований для синхронізації та мінімізації втрат пакетів.

Для зв'язку між дронами та центральним вузлом ("маткою") обрано протокол RTP, який забезпечує передачу медіапотоків у реальному часі з мінімальною затримкою. Додатково використовується протокол DDS, що надає розширені можливості керування якістю обслуговування та гарантовану доставку повідомлень. Для серіалізації даних застосовується Protobuf у поєднанні з GStreamer, що дозволяє ефективно передавати як структуровані дані, так і медіапотоки.

Комунікація між центральним вузлом та сервером реалізована на основі мікросервісної архітектури з використанням сучасних технологій передачі

даних. Основним протоколом обміну виступає UDP разом з RTP [2] та Protobuf, які забезпечують високошвидкісну бінарну передачу даних через HTTP. Для захисту інформації під час передачі застосовано протокол TLS 1.3 з сучасними алгоритмами шифрування, що гарантує конфіденційність і цілісність даних.

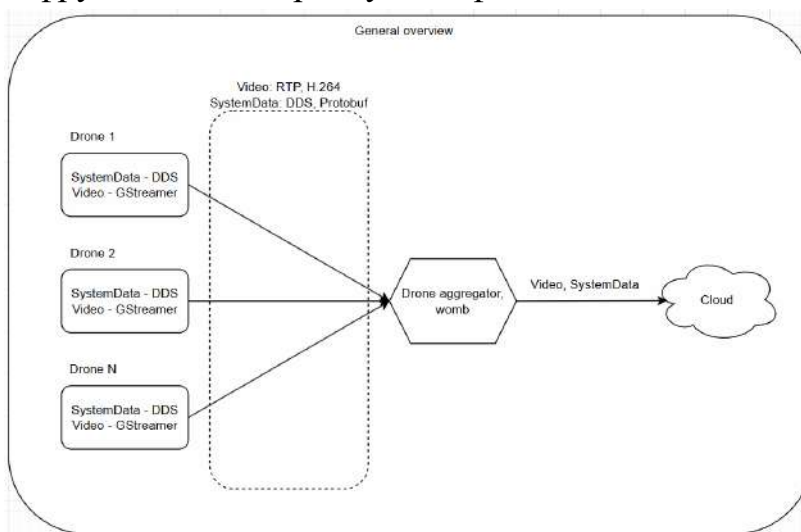


Рис. 1 – Архітектура ройового комплексу

Запропонована архітектура (рис.1) демонструє ефективність завдяки поєднанню спеціалізованих протоколів для ройових систем та сучасних методів захисту даних. Інтеграція DDS і RTP забезпечує стабільність передачі команд і медіапотоків, водночас з мікросервісною архітектурою на сервері дозволяє масштабувати систему та адаптуватися до динамічних навантажень, що є ключовим для роботи в умовах нестабільних мережевих з'єднань. Використання TLS 1.3 підвищує рівень конфіденційності при передачі даних через інтернет, запобігаючи атакам типу MITM (Man-in-the-Middle). Крім того, модульність мікросервісної архітектури серверу спрощує інтеграцію додаткових сервісів, таких аналітика в реальному часі або автоматизоване резервування каналів зв'язку.

Запропонований підхід може бути адаптований для різних сценаріїв використання. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на оптимізацію мережевих взаємодій.

Література

1. Kouba A.; Allouch A.; Alajla M Micro Air Vehicle Link (MAVLink) in a Nutshell: A Survey / Journal Paper CISTER-TR-190701, 2017. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.
2. Guerber C., Larrieu N., Royer M. Software defined network based architecture to improve security in a swarm of drones / International Conference on Unmanned Aircraft Systems, 2019. DOI : 10.1109/ICUAS.2019.8797834.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ КОСМІЧНОГО АПАРАТУ З РІДКИМ ПАЛИВОМ

Ковальчук М. А., Іщенко О. В.

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Ключові слова: інформаційна технологія, космічний апарат, гравітаційне поле, сферична порожнина, в'язка рідина.

Розглянемо плоский рух навколо центру мас космічного апарату з баком, повністю заповненим рідким паливом. Будемо вважати, що космічний апарат рухається по круговій орбіті під дією тільки сили тяжіння та гравітаційного моменту, який залежить від інерційно-масових характеристик супутника.

Нехай у пов'язаній системі координат головні моменти інерції задовольняють нерівності $A > B > C$. Паливний бак має форму кулі, а саме паливо має малу кінематичну в'язкість ($\nu \ll 1$). Застосувавши, підходи у складанні математичних моделей руху супутників під дією гравітаційного моменту [1] та рухи тіл із порожнинами, заповненими рідиною [2], отримаємо рівняння плоского руху навколо центру мас супутника з паливним баком:

$$\frac{d^2\alpha}{d\vartheta^2} + 3\frac{A + J_x - B - J_y}{C + J_z}\sin\alpha + \frac{\rho\sqrt{\nu}Dn^2}{2(C + J_z)}\frac{d}{d\vartheta}\int_{\vartheta_0/n}^{\vartheta_0/n}\frac{\alpha'd\tau}{\sqrt{\vartheta/n - \tau}} = 0, \quad (1)$$

де $\alpha = 2\varphi$ – подвоєний кут між осями пов'язаної та орбітальної систем координат (рисунок), $\nu = nt$ – справжня аномалія, штрихом позначено диференціювання за істинною аномалією, $n = \sqrt{\gamma M} / R^{3/2}$, γ – універсальна гравітаційна постійна, M – маса Землі, R – радіус орбіти, ρ – густина рідини, J_x , J_y , J_z – моменти інерції приєднаних мас (рідини), які залежать від маси рідини та від відстані між центром мас палива та осями пов'язаної системи координат [3].

Параметр порожнини визначається за формулою

$$D = 8\pi r^4 / 3,$$

де r – радіус сферичної порожнини.

Видно, що рівняння (1) є рівнянням коливальних рухів. Нехай амплітуда коливань буде малою величиною, тоді рівняння (1) можна переписати у вигляді:

$$\alpha'' + k^2\alpha = -\varepsilon\frac{d}{d\vartheta}\int_{\vartheta_0/n}^{\vartheta_0/n}\frac{\alpha'd\tau}{\sqrt{\vartheta/n - \tau}}, \quad (2)$$

$$\text{де } k^2 = 3 \frac{A + J_x - B - J_y}{C + J_z}, \quad \varepsilon = \frac{\rho \sqrt{\nu} D n^2}{2(C + J_z)}.$$

Враховуючи, що в'язкість рідини палива та величина n малі ($\nu \ll 1$, $n \ll 1$), величину $\varepsilon \ll 1$ також можна вважати малим параметром.

Виберемо як початкові умови руху: $\vartheta = 0$, $\alpha = \alpha_0$, $\alpha' = 0$, тоді відповідно до процедури усереднення [3], у праву частину рівняння (2) підставимо рішення відповідного однорідного рівняння:

$$\alpha = \alpha_0 \cos k\vartheta, \quad \alpha' = -\alpha_0 k \sin k\vartheta. \quad (3)$$

Рівняння (2) приймає вигляд

$$\alpha'' + k^2 \alpha = \varepsilon \alpha_0 k^2 \frac{\sin k\vartheta}{\sqrt{2\pi k\vartheta}} \quad (4)$$

Звідси отримаємо вираз для амплітуди коливань супутника:

$$\alpha_{\max}(\vartheta) = \alpha_0 \sqrt{1 - \frac{\rho \sqrt{\nu} D n^2}{(J + J_0) \sqrt{\pi}} \left[\sqrt{\frac{k\vartheta}{2\pi}} - \frac{1}{2\sqrt{2}} C \left(2\sqrt{\frac{k}{\pi}} \sqrt{\vartheta} \right) \right]} \quad (5)$$

З виразу (5) видно, що через вплив рідини амплітуда коливань згодом зменшується. Такі самі висновки можна зробити за чисельними результатами, що отримані для рівняння (4). Згідно проведеного чисельного дослідження та аналізу відбувається зменшення амплітуди коливань.

Таким чином, у космічного апарату з гравітаційною стабілізацією напряду необхідно враховувати вплив рідкого палива на рух довкола центру мас. Особливо це важливо під час руху на пасивних ділянках, коли відключено систему управління. Як було показано вище за рахунок рідини, відбувається демпфування коливань. Однак, як показав чисельний розрахунок, процес зменшення амплітуди відбувається повільно.

Література

1. Акуленко Л.Д., Лещенко Д.Д., Рачинська А.Л., Зінкевич Я.С. Еволюція обертань твердого тіла під дією збурюючих та керуючих моментів сил. Одеса: Одеський націон. ун-т імені І.І. Мечникова, 2013. 298 с.
2. Dmytro Leshchenko, Leonid Akulenko, Alla Rachinskaya, Yulia Shchetinina Rotational motion of a satellite with viscous fluid under the action of the external resistance torque. Mathematics in engineering, science and aerospace. 2015. Vol. 6, No. 3. P. 383-391.
3. Akulenko L.D. Problems and Methods of Optimal Control. Dordrecht–Boston–London: Kluwer, 1994. 360 p.

РЕАЛІЗАЦІЯ ДЕЯКИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ЗЕРНОСХОВИЩА

Круш А. І., Малахов Є. В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: мікроконтролер, датчики температури, шина 1-Wire.

Процеси зберігання та сушіння агропродукції у спеціалізованих сховищах вимагають моніторингу температури у різних точках. Сучасні програмно-апаратні системи моніторингу можуть бути реалізовані на основі цифрових датчиків температури DS18B20 [1]. Перевагою цієї моделі датчиків є підтримка передачі даних двонаправленою шиною 1-Wire, яка дозволяє підключити велику їх кількість до одного мікроконтролера. Надалі показники температури зчитуються із пам'яті мікроконтролера комп'ютером верхнього рівня для подальшої обробки.

Проте при модернізації старих зерносховищ виникає потреба використання раніше встановлених старих термopідвісок із аналоговими датчиками температури. Робота присвячена розробці програмного забезпечення для спеціалізованого апаратного модуля 1W-Rx6, який при підключених аналогових датчиках температури, здатен забезпечити повну емуляцію підвіски з цифрових датчиків DS18B20 на шині 1-Wire (рис. 1). Модуль отримав таку назву через програмну реалізацію шини 1-Wire та 6 терморезисторів, що підключаються до нього.

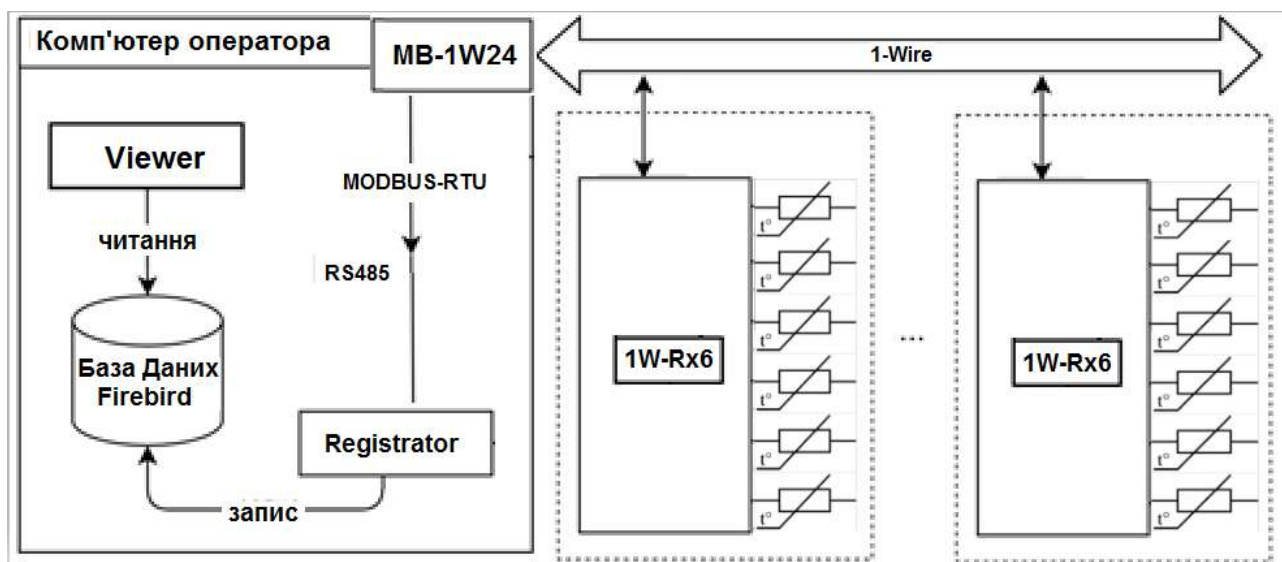


Рисунок 1.1 – Структура елементів апаратно-програмного комплексу

Модуль 1W-Rx6 побудований на базі 8-бітного AVR-мікроконтролера ATtiny44 [2]. Для зчитування температури з аналогових датчиків використовується 10-бітовий вбудований канал АЦП. До шини 1-Wire

мікроконтролер підключається лініями вводу-виводу загального призначення, а реагування на зміни стану шини відбувається за допомогою апаратних переривань. В рамках роботи використовується значна частина внутрішніх пристроїв мікроконтролера.

Програмне забезпечення (прошивка) для мікроконтролера ATtiny44 написана мовою Асемблера в інтегрованому середовищі розробки (IDE) Atmel Studio 7.0 від компанії Atmel. Програмно реалізовано як протокол обміну даними по шині 1-Wire, так і інтерфейс, що емує взаємодію з цифровими датчиками DS18B20. Температурні показники, що передаються, зберігаються в БД на комп'ютері верхнього рівня. Для цього використовується реляційна SQL-серверна СУБД, що вільно розповсюджується, Firebird Embedded Server [3].

Застосування модуля 1W-Rx6 дозволяє суттєво знизити витрати на модернізацію системи контролю температурного режиму старих зерносховищ. Він забезпечує підключення вже наявних та змонтованих аналогових датчиків температури до сучасної системи моніторингу, яка базується на цифрових технологіях.

Література

1. DS18B20 - Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/DS18B20.pdf>
2. ATtiny24/44/84 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7701_Automotive-Microcontrollers-ATtiny24-44-84_Datasheet.pdf
3. Using Firebird: (work in progress) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.firebirdsql.org/file/documentation/html/en/firebirddocs/ufb/using-firebird.html#ufb-cs-embedded>

РОЗРОБКА МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РОЄМ ДРОНІВ

Куликов В. В., Шпінарева І. М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: мікросервісна архітектура, рій дронів, надзвичайні ситуації, обробка даних, координація, штучний інтелект.

Надзвичайні ситуації, такі як стихійні лиха чи техногенні катастрофи, створюють потребу в оперативному реагуванні, де традиційні методи — використання людей чи важкої техніки — часто виявляються небезпечними або неефективними. Рої дронів здатні сканувати території, виявляти об'єкти та координувати дії рятувальників у важкодоступних зонах, забезпечуючи

швидкість і безпеку. У роботі [1] авторами запропоновано багат шарову модель інтелектуальної системи для сканування аварійних зон, яка демонструє можливість використання роїв дронів для вирішення таких завдань. Ця концепція стала відправною точкою для розвитку систем управління роями, що потребують гнучкої та масштабованої архітектури. У роботі [2] розглянуто хмарну інформаційну систему для підтримки ройового комплексу, яка забезпечує зберігання даних і взаємодію з операторами. Однак для реалізації повноцінного управління роєм дронів виникла потреба в розробці мікросервісної архітектури, яка б поєднувала модульність, стійкість до збоїв і здатність працювати в реальному часі.

Мікросервісна архітектура розглядається як оптимальний підхід до створення системи управління роєм дронів. Вона спрямована на забезпечення безпечного доступу до даних і функцій, обробку мультимедійної інформації, аналіз даних для виявлення об'єктів і прийняття рішень, координацію дій рою та контроль його технічного стану. Така структура базується на розподілі функцій між автономними модулями, які взаємодіють через стандартизовані інтерфейси, забезпечуючи обробку даних від дронів у реальному часі та оперативне реагування на зміни в навколишньому середовищі.

Архітектура системи передбачає наявність кількох ключових компонентів. Один із них відповідає за управління доступом користувачів, забезпечуючи автентифікацію та розмежування прав залежно від ролей, таких як адміністратор чи оператор. Цей модуль має гарантувати безпеку даних і функцій системи, що є критично важливим у контексті роботи з роєм дронів. Інший компонент орієнтований на обробку мультимедійних даних, отриманих від дронів, з подальшим збереженням і підготовкою інформації до аналізу. Цей процес має відбуватися швидко й ефективно, щоб забезпечити актуальність даних для подальшого використання. Модуль аналізу даних із застосуванням штучного інтелекту призначений для ідентифікації об'єктів на зображеннях чи відео, що надходять від дронів, з передачею результатів для прийняття рішень. Координація дій рою реалізується через окремий компонент, який має управляти дронами, задаючи їм маршрути та команди, а також контролюючи їх виконання в реальному часі. Нарешті, модуль моніторингу технічного стану дронів відстежує їхню працездатність, надаючи інформацію для оптимізації операцій і запобігання збоям.

Взаємодія між цими компонентами має бути чітко структурованою і стандартизованою. Для цього в проєкті планується використовувати OpenAPI Generator – інструмент, який дозволяє створювати специфікації API для кожного мікросервісу. OpenAPI Generator буде застосовано для автоматичної генерації

клієнтського та серверного коду, що забезпечить однаковість інтерфейсів і спростить інтеграцію модулів. Завдяки цьому підходу можна швидко адаптувати систему до нових вимог, наприклад, додавання підтримки нових типів дронів чи зовнішніх сервісів, зберігаючи при цьому її стабільність і продуктивність.

Така архітектура підтримує гетерогенність дронів у складі рою, дозволяючи інтегрувати пристрої з різними характеристиками та функціями. Наприклад, одні дрони можуть спеціалізуватися на зйомці відео, інші – на тепловізійному скануванні, а система здатна ефективно обробляти дані від усіх них. Стійкість до збоїв забезпечується автономністю мікросервісів. Дані про стан рою та навколишнє середовище аналізуються в реальному часі, що підвищує точність і швидкість реагування.

Мікросервісна структура має потенціал значно підвищити ефективність управління роєм дронів у кризових умовах. Завдяки своїй розподіленій природі вона адаптується до різних завдань — від пошуку постраждалих у завалах до оцінки пошкоджень інфраструктури після стихійного лиха. Гнучкість архітектури дозволяє поступово вдосконалювати систему, додаючи нові функції чи оптимізуючи існуючі, без необхідності перебудови всієї інфраструктури. У перспективі вона може стати основою для створення автоматизованих рішень у сфері реагування на надзвичайні ситуації, де рої дронів відіграватимуть ключову роль у координації дій рятувальників і зборі оперативної інформації.

Література

1. Tsariuk A. O., Malakhov E. V. The multilayer distributed intelligence system model for emergency area scanning. Herald of Advanced Information Technology, 2021, Vol. 4, No. 3, pp. 268-277. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.03.2021.6>
2. Швець Ю. О., Козлов М. С., Малахов Є. В. Хмарна інформаційна система для підтримки ройового комплексу. Тези доповідей конференції, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2024.

CLOUD NATIVE SERVIC ДЛЯ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ

Рирмак К. М., Розновець О. І.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: cloud native, хмарні технології, автоматизація бізнес-процесів, спортивний комплекс.

Сучасний тренд на здоровий спосіб життя стимулює розвиток інфраструктури спортивних послуг, зокрема мереж фітнес-центрів і спортивних комплексів. Зростання кількості клієнтів, розширення набору послуг і необхідність оптимізації бізнес-процесів у таких закладах потребують застосування сучасних цифрових

рішень, здатних масштабуватися відповідно до зміни навантаження та забезпечувати високий рівень доступності програмного забезпечення.

Бізнес-процеси, що виконуються у мережах спортивних комплексів, часто супроводжуються низкою труднощів: неефективне управління записами на тренування, проблеми з обліком абонементів та обладнання, складність комунікації між клієнтами та тренерами, а також недостатній рівень аналітики для прийняття управлінських рішень. Використання класичних клієнт-серверних корпоративних настільних та веб-систем має обмежену масштабованість, оскільки збільшення кількості користувачів та обсягу даних вимагає додаткових обчислювальних ресурсів і модернізації серверного обладнання. Крім того, такі системи складні у підтримці та супроводженні: необхідно здійснювати регулярне оновлення програмного забезпечення згідно вимогам бізнесу, що постійно змінюються, проводити резервне копіювання даних, виконувати адміністрування серверів та забезпечувати їх безперебійну роботу. У цьому контексті особливої ваги набуває впровадження Cloud Native підходу [1], який:

- забезпечує високий ступінь автоматизації та оптимізації життєвого циклу програмного забезпечення, включаючи безперервну доставку оновлень, оркестровку ресурсів, високу відмовостійкість;
- підтримує спрощене супроводження програмного забезпечення завдяки використанню мікросервісної архітектури;
- знижує витрати на IT-інфраструктуру.

Створюваний Cloud Native сервіс для підтримки діяльності мережі спортивних комплексів надає такий функціонал: облік філій спортивного комплексу, спортивних зон та обладнання, облік тренерів, клієнтів та абонементів, облік персональних та групових тренувань, автоматизація процесу реєстрації клієнтів на тренування, відстеження досягнення клієнтами цілей за допомогою моніторингу їхнього прогресу у тренувальному процесі, а також надання аналітики та звітів. Реалізація у сервісі персоналізованого підходу до клієнтів сприятиме поліпшенню користувацького досвіду, а застосування хмарних технологій – зниженню витрат на підтримку IT-інфраструктури мережі спортивних комплексів та підвищенню ефективності управління бізнесом.

При розробці програмного забезпечення використовується Cloud Native підхід із застосуванням контейнеризації за допомогою Docker [2], RESTful API [3] для взаємодії компонентів та DevOps-практики [4] для інтеграції та розгортання. Архітектура програмного забезпечення базується на мікросервісах [5], що дозволяє забезпечити незалежну роботу окремих функціональних компонентів. Для розгортання програмного забезпечення проектується хмарна інфраструктура рівня IaaS [6].

Література

1. What Are Cloud Native Applications? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.akamai.com/glossary/what-are-cloud-native-applications>
2. Docker [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.docker.com/>
3. What is a REST API? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/rest-apis>
4. DevOps Best Practices [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/devops/what-is-devops/devops-best-practices>
5. What are Microservices? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://aws.amazon.com/ru/microservices/>
6. What is IaaS? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cloud.google.com/learn/what-is-iaas>

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОВТОРНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ НА ОСНОВІ ВІДЕО

Сапожніков В. С., Шпінарева І. М.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: ReID, комп'ютерний зір, метричне навчання, CNN.

Повторна ідентифікація особи (Person Re-Identification) є актуальною та складною задачею комп'ютерного зору. Її суть полягає у встановленні відповідності зображень однієї й тієї ж особи, зафіксованих різними, часто непересічними, камерами в мережі відеоспостереження [1]. Фактично, це задача пошуку (retrieval task), де для зображення-запиту необхідно знайти відповідні зображення цієї ж особи у великій галереї, зібраній з інших камер. Ефективність ReID ускладнюється низкою факторів: значні зміни освітлення, ракурсу камери та пози людини, часткова або повна оклюзія, схожість одягу різних осіб, низька роздільна здатність зображень та фоновий шум [1, 2].

Розробка ефективних технологій ReID є надзвичайно актуальною через стрімке розширення мереж відеоспостереження та зростаючі потреби у безпеці. ReID має ключове значення для правоохоронних органів (відстеження підозрюваних), управління масовими заходами (аналіз натовпу), комерції (аналіз поведінки покупців для оптимізації продажів) та промисловості (контроль доступу, облік робочого часу). Поява методів глибокого навчання відкриває нові можливості для підвищення точності ReID, проте вимагає подальшої оптимізації для роботи в реальному часі.

Типовий пайплайн системи ReID складається з трьох основних етапів [2]:

- 1) **детекція/локалізація особи:** виявлення людей на кадрі та визначення їхніх обмежувальних рамок (bounding boxes);

- 2) **вилучення ознак:** перетворення піксельних даних локалізованої особи на інформативний вектор ознак (embedding), що характеризує її зовнішній вигляд;
- 3) **порівняння ознак:** обчислення метрики відстані/подібності між вектором ознак запиту та векторами ознак у галереї для ранжування кандидатів.

Розглянемо ключові підходи цих етапів.

– **Детекція особи:** класичні методи (HOG+SVM, Віола-Джонс) є застарілими через низьку точність. Двостадійні детектори на основі CNN (Faster R-CNN) демонструють високу точність, але є надто повільними для систем реального часу. Найбільш перспективними є сучасні одностадійні детектори (сімейство YOLO, SSD), які забезпечують кращий баланс між швидкістю та точністю, хоча точність локалізації може впливати на наступний етап [2].

– **Вилучення ознак:** хоча існують альтернативні біометричні методи ідентифікації (розпізнавання обличчя, ходи, райдужки ока, відбитків пальців), їх застосування в типових сценаріях ReID обмежене через вимоги до якості зображення, відстані та часто необхідності співпраці суб'єкта. Тому основним напрямком залишається appearance-based ReID, що базується на аналізі зовнішнього вигляду. Методи на основі "ручних" ознак (кольорові гістограми, локальні бінарні патерни) значно поступаються глибоким підходам. Методи на основі **глобальних глибоких ознак** (використання виходу CNN для всього зображення) забезпечують значний прогрес, але чутливі до оклюзії, фону та ігнорують локальні деталі. Методи на основі **локальних ознак** (part-based models), що використовують горизонтальні смуги, оцінку пози [3] або механізми уваги, потенційно більш стійкі до оклюзії та змін пози, але значно ускладнюють модель, збільшують обчислювальні витрати та залежать від точності локалізації частин тіла [3]. **Метричне навчання** (Contrastive Loss, Triplet Loss) допомагає формувати більш дискримінаційний простір ознак, але його ефективність залежить від якості самих ознак, що генеруються базовою CNN [1].

– **Порівняння ознак:** найчастіше використовуються Евклідова відстань (часто з L2-нормалізацією) та косинусна подібність, яка є особливо поширеною для глибоких ознак високої розмірності.

Основною метою даної роботи є покращення якості та швидкості виконання алгоритмів вилучення глобальних та локальних ознак з кадрів відео шляхом модифікації технології покадрового аналізу відеоданих для надійної повторної ідентифікації особи незалежно від змін умов спостереження.

Аналіз існуючих методів показує, що жоден з підходів не є ідеальним. Глобальні ознаки швидкі, але нестійкі, локальні – потенційно стійкі, але складні та повільні. Це вказує на необхідність розробки **інтегрованих підходів**, які б ефективно поєднували переваги глобального та локального аналізу.

Перспективним напрямком є створення моделей, здатних динамічно адаптуватися до умов зображення, наприклад, більше покладаючись на надійні локальні ознаки при виявленні оклюзії, але зберігаючи швидкість глобального аналізу для чистих зображень. Розробка модифікованої технології, що ефективно використовує як глобальні, так і локальні ознаки з оптимізацією швидкодії, має значний потенціал для вдосконалення систем відеоспостереження та безпеки.

Література

1. Karanam S., Gou M., Liu Z., et al. Identifying Re-identification Challenges: Past, Current and Future Trends // SN Computer Science 5(7):1-28– 2024. DOI:10.1007/s42979-024-03271-9
2. Ye M., Shen J., Lin G., Xiang T., Shao L., Hoi S. C. H. Deep Learning for Person Re-identification: A Survey and Outlook // Computer Vision and Pattern Recognition – 2020. DOI:10.48550/arXiv.2001.04193
3. Wang G., Yang Y., Zhang J., et al. Occluded Person Re-Identification With Pose Estimation Correction and Feature Reconstruction // IEEE Access PP(99):1-1 – 2023. DOI:10.1109/ACCESS.2023.3243113.

CLOUD NATIVE SERVICE ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМАНДНОЇ РОБОТИ

Чередніченко Є. М., Розновець О. І.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: cloud native, хмарні обчислення, мікросервіси, організація командної роботи, CI/CD, контейнеризація.

Сучасні вимоги до колективного управління проектами охоплюють широкий спектр завдань: планування, моніторинг прогресу, гнучке реагування на зміни в пріоритетах, інтеграцію різних версій розроблюваного продукту та реалізацію складних етапів робіт, що передбачають наявність гілок розробки, тобто можливість паралельної роботи декількох команд розробників. У великих командах особливо гостро стоїть проблема збереження прозорості у структурі проекту, коли робота триває над різними версіями та на деяких етапах має місце паралельність розробки.

Розроблюваний сервіс забезпечує ієрархічну структуру управління проектами, яка складається з кількох рівнів:

- Project – глобальний рівень, що об'єднує роботу над продуктом;
- Version/Component – версії продукту або різні напрямки його розвитку;

- Stage – певні етапи робіт (наприклад, життєвий цикл чи спринти);
- Branch – гілка розробки в межах етапу.

Для виконання робіт на кожному рівні може бути призначена команда. Також передбачений механізм формування «дочірніх» команд, які успадковують завдання від материнської команди або ж мають власні задачі. Задачі можна асоціювати не тільки з гілками, а й з конкретним ієрархічним рівнем розробки, що підвищує гнучкість управління. Така модель підходить для великих колективів розробників з різними рівнями відповідальності.

Використання традиційних клієнт-серверних систем потребує значних зусиль із підтримки та масштабування при збільшенні кількості користувачів і обсягу даних. Відтак, Cloud Native підхід [1] стає оптимальним рішенням, оскільки:

- дає можливість швидко масштабувати та оновлювати систему, застосовуючи мікросервісну архітектуру та інструменти контейнеризації;
- забезпечує високу доступність та відмовостійкість завдяки засобам оркестрації контейнерів і системам балансування навантаження;
- дозволяє автоматизувати життєвий цикл програмного забезпечення через CI/CD [2], забезпечуючи безперервну доставку оновлень;
- забезпечує спрощене обслуговування завдяки ізоляції окремих компонентів;
- дозволяє знизити витрати на підтримку IT-інфраструктури.

При створенні сервісу застосовується RESTful API [3] для взаємодії між мікросервісами, що запускаються в окремих контейнерах за допомогою Docker [4], а для організації обміну подіями (наприклад, при створенні/оновленні завдань, зміні стану етапів, надсиланні повідомлень між командами) використовується брокер повідомлень RabbitMQ [5]. Це спрощує асинхронну взаємодію між мікросервісами та дозволяє їм працювати незалежно. Для оркестрації контейнерів застосовується платформа Kubernetes [6]. Швидке розгортання сервісу здійснюється завдяки CI/CD та підходам DevOps [7].

Таким чином, запропонований Cloud Native сервіс для організації командної роботи:

- оптимізує управління складними проєктами, що мають кілька версій та напрямків розвитку;
- забезпечує ієрархічну структуру управління проєктами;
- реалізує багаторівневу модель команд з успадкуванням завдань і різними рівнями відповідальності;
- демонструє ефективний підхід до масштабування, оновлення та супроводження розроблюваної програмної системи за допомогою мікросервісної архітектури та контейнеризації.

Література

1. What Are Cloud Native Applications? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-native>
2. What is CI/CD? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.redhat.com/en/topics/devops/what-is-ci-cd>
3. What is a REST API? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/rest-apis>
4. Docker [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.docker.com>
5. RabbitMQ. One broker to queue them all [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.rabbitmq.com/>
6. Kubernetes [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kubernetes.io>
7. DevOps Best Practices [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.atlassian.com/devops/what-is-devops/devops-best-practices>

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОНФІГУРАЦІЇ РОЙОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Швець Ю. О., Малахов Є. В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: ройові комплекси, реконфігурація рою, Swarm Chemistry, генетичні алгоритми, штучний інтелект.

Світ постійно стикається з надзвичайними ситуаціями [1], які потребують швидкого реагування та ефективної ліквідації наслідків. Однак відправлення рятувальних служб у небезпечні зони часто пов'язане з серйозними ризиками для життя рятувальників та є не ефективним. Наприклад, після промислових аварій, землетрусів або ядерних катастроф втручання людини може бути смертельно небезпечним через нестабільні конструкції, токсичне забруднення або високий рівень радіації. Зокрема, у Чорнобильській зоні відчуження через радіаційне забруднення [2] доступ до багатьох об'єктів залишається обмеженим й досі потребує спеціальних технологічних рішень.

У вищезазначених обставинах доцільно застосовувати дрони, а саме ройові комплекси дронів. Вони мають здатність обмінюватися інформацією між вузлами рою, що сприяє більш швидкому виконанню завдань, а саме скануванню територій, за рахунок збільшеної широти сканування, та ідентифікації об'єктів у визначеній зоні. Такі системи можуть проникати у важкодоступні та небезпечні для людей місця, вивчати територію та змінювати свої цілі самостійно або ж з допомогою оператора та виконувати реконфігурації за такої потреби.

Проте важливим залишається питання, як саме слід здійснювати реконфігурацію рою для підвищення ефективності виконання поставлених

завдань. Згідно з архітектурою, що запропоновано у [3], є необхідною технологія реконфігурації на основі штучного інтелекту, яка дозволить оперативно змінювати конфігурацію рою та окремих його одиниць відповідно до умов навколишнього середовища та характеру виконуваних операцій [4]. Ціль даної технології – забезпечити гнучкість й адаптивність ройових комплексів для підвищення їх ефективності у складних й динамічних ситуаціях.

Основним принципом функціонування такої технології є застосування Swarm Chemistry [5], що дозволяє дронам взаємодіяти між собою без централізованого управління. Це забезпечує самоорганізацію рою, дозволяючи йому оперативно адаптуватися до змінних умов у реальному часі. Дрони аналізують поведінку сусідніх вузлів рою та змінюють власні параметри відповідно до поточної ситуації, що є критично важливим у складних та динамічних середовищах, таких як зони техногенних катастроф або природні катаклізми.

Через те, що робота рою відбувається за надзвичайних ситуацій є важливим виконувати поставлені задачі швидко та ефективно. Виходячи з того, що рій дронів є гетерогенним згідно з архітектурою представленою у [4], для вибору оптимальної конфігурації технологія застосовує генетичні алгоритми (GA) [6]. За рахунок представлених алгоритмів технологія має можливість знаходити найбільш ефективні варіанти розташування дронів так, щоб максимізувати ефективність виконання завдань з урахуванням обмеженого часу.

Ключовим компонентом технології є штучний інтелект (ШІ), який відповідає за самонавчання та вдосконалення процесу реконфігурації рою. На основі аналізу даних про попередні конфігурації та їхню ефективність у схожих умовах ШІ прогнозує найбільш вдалий варіант перебудови рою. Це значно скорочує час адаптації системи та підвищує її продуктивність. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє рою постійно вдосконалювати свої рішення, з кожною виконаною місією підвищуючи точність вибору конфігурації та швидкість її застосування.

У результаті запропонована технологія на основі методів ШІ поєднує самоорганізацію, оптимізацію та навчання, що робить її досить потужним інструментом, який можна застосовувати для рятувальних операцій, моніторингу небезпечних територій та інших складних завдань. Вона дозволяє мінімізувати людське втручання, підвищити автономність рою та забезпечити його адаптивність до нових викликів у динамічних середовищах.

Література

1. Тенденції виникнення надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dsns.gov.ua/operational-information/nadzvicaini-situaciyi-v-ukrayini-2/tendeciyi-viniknennia-nadzvicainix-situacii>

2. Аварія на Чорнобильській АЕС [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.chnpp.gov.ua/ua/about/history-of-the-chnpp-2/accident-of-1986-and-likvidation-uk>
3. Tsariuk A. O., Malakhov E. V. The multilayer distributed intelligence system model for emergency area scanning. Herald of Advanced Information Technology. 2021; Vol. 4 No. 3: 268–277. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.03.2021.6>
4. Kozlov M. S., Malakhov E. V. A Complex Model of Human Recognition in Emergencies by a Multi-level Drone System [Електронний ресурс]. IEEE, 2024. DOI: 10.1109/ELMAR62909.2024.10694255
5. Sayama H. Swarm chemistry. 2009; Artificial Life 15:105–114
6. Nishikawa N., Suzuki R., Arita T. Coordination control design of heterogeneous swarm robots by means of task oriented optimization. 2016; Artif Life Robotics 21:57–68. DOI 10.1007/s10015-015-0255-4

ТЕХНОЛОГІЇ ІНДУСТРІЇ 4.0: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Щербина Є. Д., Шпінарева І. М.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Анотація. У роботі розглянуто питання актуальності та потреб Індустрії 4.0. Проведено аналіз основних напрямків роботи. Виділені проблемні зони та запропоновано шлях вирішення.

Ключові слова: індустрія 4.0, IoT, цифрові двійники, штучний інтелект

Наразі світ стоїть на порозі Четвертої індустріальної революції (Індустрії 4.0), розпочатої завдяки концепції, запропонованої Клаусом Швабом (2011 р.), яка передбачає глибоку інтеграцію інформаційних технологій для підвищення ефективності, гнучкості та інноваційності промисловості [1, 2].

Актуальність Індустрії 4.0 визначається її ключовими технологіями:

1. Промисловий інтернет речей (IIoT) є критично важливим для збору даних у реальному часі, дозволяє оптимізувати процеси, приймати обґрунтовані рішення [3].
2. Цифрові двійники – віртуальні репрезентації об'єктів (систем), які стають дедалі важливішими для відображення, моделювання, симуляції та оптимізації складних виробничих систем без необхідності фізичних прототипів [4].
3. Штучний інтелект, застосування якого є ключовим фактором підвищення ефективності аналізу, прогнозування, автоматизації великих масивів даних [5].

4. Хмарні та граничні обчислення забезпечують необхідну інфраструктуру для обробки та зберігання зростаючих обсягів даних, а також для швидкого реагування на події на виробничому рівні [6].
5. Кібербезпека. В умовах зростаючої кількості підключених пристроїв та обміну даними, захист від кіберзагроз набуває першочергового значення для безперервності виробництва.

Актуальність впровадження Індустрії 4.0 для бізнесу зумовлена оптимізацією використання ресурсів, можливістю прогнозованого обслуговування обладнання та підвищенням якості кінцевої продукції [7].

Підтвердженням актуальності є стрімке зростання інтересу до Індустрії 4.0 у світі. Кількість пошукових запитів та наукових публікацій демонструє значну динаміку, а представники технологічних компаній все частіше заявляють про впровадження відповідних технологій у свої бізнес-процеси.

Водночас, залишаються виклики щодо адаптації до стандартів Індустрії 4.0: модернізація застарілих ІТ-систем, забезпечення сумісності обладнання, значні фінансові інвестиції, необхідність навчання персоналу, управління організаційними змінами та посилення заходів кібербезпеки [8].

Для вирішення цих проблем останнім часом особливу увагу приділяють технологіям цифрових двійників та штучного інтелекту в IoT. Цифрові двійники використовуються для збору та систематизації даних, а задля аналізу та допомоги в прийнятті рішень активно впроваджують рішення на основі штучного інтелекту, які дозволяють сповіщати користувачів про аномалії, пропонувати сценарії управління системою, зменшувати використання ресурсів (таких як електроенергія) тощо.

Таким чином, розвиток цих технологій є одним із найперспективніших напрямів в Індустрії 4.0.

Література

1. What is Industry 4.0? – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/industry-4-0>
2. The Fourth Industrial Revolution, by Klaus Schwab – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/>
3. What is Internet of Things (IoT)? – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sap.com/products/artificial-intelligence/what-is-iot.html>
4. What is a Digital Twin? – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/what-is-a-digital-twin>
5. What is Artificial Intelligence (AI)? - [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>

6. What is Cloud Computing? – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cloud.google.com/learn/what-is-cloud-computing>
7. IoT Data Analytics: The Importance for Business Growth – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://folderit.net/importance-of-iot-data-analytics-for-business-growth/>
8. Industry 4.0 Challenges and Risks – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.oracle.com/industrial-manufacturing/industry-4-challenges/>

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ОСНОВІ КЛІНІЧНИХ ДАНИХ

Крикля О. В.

Національний університет «Одеська Політехніка»

Анотація. У роботі представлено розробку та оцінку ефективності системи інтелектуального аналізу даних для прогнозування ризику серцево-судинних захворювань. Застосовано різні алгоритми машинного навчання до набору клінічних даних пацієнтів з метою виявлення ключових факторів ризику та побудови прогностичної моделі. Проведено порівняльний аналіз продуктивності обраних алгоритмів, що демонструє потенціал машинного навчання для покращення точності ранньої діагностики та профілактики серцево-судинних захворювань.

Ключові слова: машинне навчання, серцево-судинні захворювання, прогнозування ризику, клінічні дані, класифікація, оцінка моделі.

Вступ. Серцево-судинні захворювання (ССЗ) залишаються однією з основних причин смертності та інвалідності у світі. Раннє виявлення осіб з високим ризиком розвитку ССЗ є критично важливим для впровадження профілактичних заходів та зниження захворюваності. Традиційні методи оцінки ризику часто базуються на статистичних моделях, які можуть не враховувати складні взаємозв'язки між різними клінічними параметрами.

У цьому контексті застосування методів машинного навчання (МН) відкриває нові можливості для більш точного та персоналізованого прогнозування ризику ССЗ [1]. Алгоритми МН здатні аналізувати великі обсяги даних, виявляти нелінійні залежності та будувати складні прогностичні моделі на основі різноманітних клінічних факторів.

Матеріали та методи. Для розробки системи прогнозування ризику ССЗ було використано набір клінічних даних, що включав інформацію про пацієнтів різного віку та статі, з різним анамнезом та результатами медичних обстежень. До набору даних входили такі параметри, як артеріальний тиск, рівень

холестерину, індекс маси тіла, наявність шкідливих звичок, сімейний анамнез та інші клінічно значущі показники [2].

На етапі попередньої обробки дані були очищені від пропусків та аномальних значень, а також нормалізовані для забезпечення коректної роботи алгоритмів МН. Для вирішення задачі прогнозування ризику ССЗ було обрано декілька алгоритмів класифікації, зокрема:

- Логістична регресія (Logistic Regression)
- Деревя рішень (Decision Trees)
- Випадковий ліс (Random Forest)
- Метод опорних векторів (Support Vector Machines, SVM)
- Градієнтний бустинг (Gradient Boosting)

Набір даних було розділено на навчальну та тестову вибірки у співвідношенні 70/30 для навчання моделей та оцінки їхньої продуктивності на невідомих даних [3]. Для оцінки якості побудованих моделей використовувалися такі метрики, як точність (accuracy), чутливість (sensitivity), специфічність (specificity), F1-міра та площа під ROC-кривою (AUC).

Результати. На (рис.1) представлено порівняльну характеристику продуктивності різних алгоритмів машинного навчання на тестовій вибірці за метрикою точності.

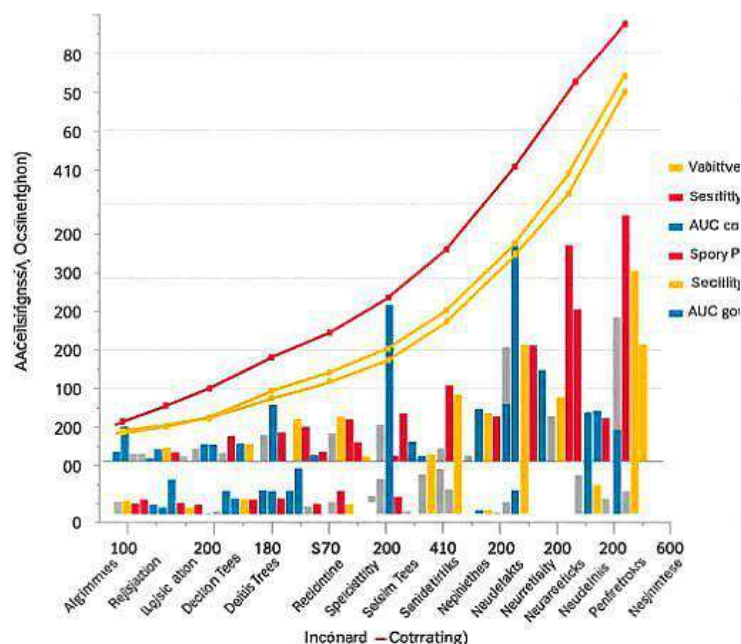


Рис.1 - Порівняння точності різних алгоритмів машинного навчання для прогнозування ризику ССЗ

Таблиця 1 відображає значення основних метрик оцінки якості для кожної з протестованих моделей.

Таблиця 1 - Метрики оцінки якості моделей прогнозування ризику ССЗ

Алгоритм	Точність	Чутливість	Специфічність	F1-міра	AUC
Логістична регресія	0.82	0.78	0.85	0.80	0.83
Дерева рішень	0.79	0.81	0.77	0.80	0.79
Випадковий ліс	0.85	0.83	0.87	0.84	0.88
Метод опорних векторів	0.83	0.80	0.86	0.82	0.85
Гرادієнтний бустинг	0.87	0.85	0.89	0.86	0.90

Отримані результати свідчать про високу ефективність застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування ризику серцево-судинних захворювань. Найкращі показники продемонстрував алгоритм градієнтного бустингу, досягнувши точності 87% та AUC 0.90.

Застосування алгоритмів машинного навчання дозволило побудувати прогностичні моделі з високою точністю, що перевищує можливості традиційних статистичних методів у виявленні осіб з підвищеним ризиком ССЗ [4]. Використання таких алгоритмів, як градієнтний бустинг та випадковий ліс, виявилось особливо ефективним завдяки їхній здатності обробляти складні залежності між клінічними параметрами.

Отримані результати мають важливе практичне значення для впровадження систем підтримки прийняття рішень у клінічній практиці, що можуть допомогти лікарям у ранній діагностиці та персоналізованій профілактиці серцево-судинних захворювань. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення набору даних, включення нових біомаркерів та генетичної інформації, а також на розробку більш інтерпретованих моделей МН для кращого розуміння факторів ризику [5].

Висновки. Розроблена система інтелектуального аналізу даних на основі алгоритмів машинного навчання продемонструвала високий потенціал для прогнозування ризику серцево-судинних захворювань на основі клінічних даних. Алгоритм градієнтного бустингу показав найкращі результати за основними метриками оцінки якості. Впровадження подібних систем у клінічну практику може сприяти покращенню ранньої діагностики, розробці індивідуальних стратегій профілактики та зниженню захворюваності на ССЗ.

Література

1. Vasan, R. S., Larson, M. G., Leip, E. P., Evans, J. C., O'Donnell, C. J., Kannel, W. B., & Levy, D. (2005). Assessment of global cardiovascular risk by Framingham and non-Framingham risk scores. *Circulation*, 112(21), 3127-3135.
2. Lloyd-Jones, D. M., Braunwald, E., Bonow, R. O., Dolor, R. J., Fuster, V., Goldberg, R. J., ... & Wilson, P. W. F. (2010). ACCF/AHA 2010 update of performance measures for adults with coronary heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Performance Measures. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(21), 1777-1802.
3. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration. (2015). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170 000 participants in 26 randomised trials. *The Lancet*, 385(9976), 1763-1776.
4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
5. James, ¹ G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning*. Springer.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ХІМІЯ»

Марцінко О. Е., Рачинська А. Л., Недева О. А., Іщенко О. В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: інформаційні технології, кваліфікаційна робота, C#, MVP, Windows Forms.

У сучасній системі середньої та вищої освіти під час викладання хімії активно впроваджуються інформаційні технології та цифрові засоби візуалізації. Використовуються вони в основному для пояснення нового матеріалу, моделювання хімічних об'єктів, створення елементів віртуальної та доповненої реальності, організації лабораторних робіт, а також здійснення контролю знань. Це сприяє інтенсифікації навчального процесу, підвищує наочність і доступність теоретичних знань, забезпечує інтерактивність занять та ефективну організацію самостійної роботи здобувачів освіти [1].

Проте використання інформаційних технологій при підготовці до виконання кваліфікаційних робіт, як правило, обмежене, що часто пов'язано з недостатнім вибором таких ресурсів. В цьому аспекті слід зазначити, що науковому керівнику іноді важко контролювати перший етап наукового дослідження, а саме аналітичний огляд літератури та критичний аналіз сучасного стану досліджуваної теми на основі наукових джерел [2]. У багатьох випадках здобувачі обмежуються пошуком джерел у вільному доступі через загальні пошукові системи (наприклад, Google), уникаючи спеціалізованих наукових баз

PubMed. Через це часто в оглядах фігурують застарілі або другорядні джерела, а рівень критичності аналізу залишається низьким.

Інформаційні технології відкривають потужні можливості для ефективного збору, аналізу та візуалізації наукової інформації. Їх активне використання при роботі з літературними джерелами дозволяє підвищити якість аналітичної частини дослідження.

У зв'язку з цим було розроблено інформаційну технологію, яка дозволяє структурувати процес вивчення хімічних тем та забезпечити контроль за засвоєнням матеріалу під час виконання кваліфікаційної роботи. Основною метою цієї технології є організація поетапного навчання з адаптивною логікою переходів між темами, що враховує успішність відповіді здобувача та час, витрачений на вивчення.

Проект реалізовано у середовищі C# WinForms із використанням архітектурного шаблону MVP (Model–View–Presenter) [3]. Такий підхід дозволяє відокремити графічний інтерфейс користувача від логіки обробки даних, що підвищує модульність, масштабованість та зручність тестування окремих компонентів системи. Структура програмного забезпечення передбачає наявність навчальних етапів, кожен з яких включає інформаційні матеріали (текстові документи, відео, гіперпосилання), відкриті запитання та блок контролю знань.

Перехід між темами реалізується за умовами: позитивне оцінювання відповідей, а також дотримання мінімального порогу часу, передбаченого на ознайомлення з матеріалом. За порушенням цих умов реалізується повернення до попередніх тем.

Ключовими компонентами програмної архітектури є модель (Model), яка зберігає дані про теми, запитання та прогрес користувача; інтерфейс (View), що реалізований у вигляді Windows Forms; та посередник (Presenter), який керує логікою програми, перевіркою відповідей, контролем часу, навігацією між етапами та взаємодією з допоміжними сервісами.

Застосування шаблону MVP у реалізації інформаційної технології забезпечує її гнучкість і зручність у подальшому розвитку, зокрема — дає змогу легко додавати нові розділи, змінювати теми, оновлювати зміст навчальних матеріалів без необхідності втручання в основну логіку. Така архітектура сприяє чіткому розмежуванню функцій між компонентами, дозволяє незалежно тестувати логіку Presenter і спрощує подальшу модернізацію інтерфейсу користувача.

Таким чином, розроблена інформаційна технологія виступає ефективним інструментом підтримки навчального процесу. Вона дозволяє підвищити якість

опрацювання теоретичного матеріалу, формалізувати аналітичний етап дослідження та забезпечити зручний контроль за динамікою навчання.

Література

1. Сняла Ю. Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії. Освіта. Інноватика. Практика, 2023. Т. 11, №4. С. 55–64. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008>
2. Гуторов О.І. Методологія та організація наукових досліджень. Харків : ХНАУ, 2017. 272 с.
3. Jon Skeet C# in Depth: 4th Edition, ISBN 9781617294532, 528 p.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ

Бойко Д. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Головна ідея бізнесу полягає у обміні товарами та послугами. У сучасному бізнесі транспортування та логістика займають ключові позиції. Пошук ефективних шляхів транспортування товарів є одним з ключових моментів у логістиці. Використання сучасних технологій дозволяє оптимізувати формування маршрутів доставки товарів за рахунок використання модулів імітаційного моделювання, впровадження штучного інтелекту, методів машинного навчання, алгоритмів пересування водіїв, тощо.

Побудова моделі формування оптимальних маршрутів доставки товарів дозволить враховувати досвід кур'єрів і порівнювати та коригувати результати за допомогою сучасних технологій.

Ключові слова: доставка товарів, маршрут, модель формування маршрутів, логістика, логістичні алгоритми, транспортування.

Оскільки головна ідея бізнесу полягає у обміні товарами та послугами, у сучасному бізнесі транспортування та логістика займають ключові позиції. Таким чином, пошук ефективних шляхів транспортування товарів є одним з ключових моментів у логістиці.

Прикладами ключового значення логістики у бізнесі можуть слугувати окремі компанії світового рівня, такі як United Parcel Service (UPS). Ця компанія працює на ринку США більше 100 років і її діяльність розповсюджується більше ніж на 200 країн світу [1].

Компанії, які мають великий успіх у логістиці, зазвичай поєднують у своїй роботі досвід, технології, готовність до змін і логістичні стратегії.

Використання сучасних технологій дозволяє оптимізувати формування маршрутів доставки товарів за рахунок використання модулів імітаційного моделювання, впровадження штучного інтелекту, методів машинного навчання, алгоритмів пересування водіїв, тощо. Серед методів машинного навчання

поширені класичні, такі як логістична регресія, Random Forest та XGBoost, метрика hit rate та ін. Сучасні розробки, такі як модуль нейромережі для передбачення маршруту, побудований на основі шару рекурентної нейронної мережі з LSTM-вузлів (Long short-term memory) і шару з механізмом уваги, дозволяють досить ефективно формувати маршрути доставки товарів [2].

Окремі методи дозволяють враховувати поведінкові особливості кур'єрів під час вибору маршрутів. Але під час формування маршрутів на основі досвіду людей, також потрібно врахувати людський фактор, оскільки кур'єри можуть відхилятися від маршрутів або на власний розсуд змінювати їх.

Таким чином, доцільно побудувати модель формування оптимальних маршрутів доставки товарів, яка дозволить враховувати досвід кур'єрів і порівнювати/коригувати результат за допомогою сучасних технологій.

Оскільки формування маршрутів засноване на аналізі великого об'єму даних, моделі має складатися з наступних етапів.

1. Збір і обробка даних
2. Визначення проблеми, яку необхідно вирішити з урахуванням мети та обмежень.
3. Формування декількох можливих варіантів і вибір оптимального з урахуванням пріоритетів і умов.
4. Адаптація до реальних умов (виправлення маршруту з урахуванням заторів на дорогах, погодних умов, тощо).
5. Впровадження обраного варіанту та моніторинг перебігу подій.

Використання моделі дозволяє підвищити ефективність бізнесу у самих різних сферах. Наприклад, зниження витрат на паливо та обслуговування техніки; керування часом; зменшення навантаження на диспетчерів; раціональний розподіл ресурсів; прозорість на всіх етапах діяльності; можливість відстежувати рух транспорту у реальному часі; скорочення часу обертання постачання; підвищення прибутковості за рахунок зменшення витрат і підвищення прибутку; прозорість на всіх етапах, тощо [3].

Впровадження моделі формування оптимальних маршрутів – це гарний спосіб упоратися з непередбаченими затримками під час доставки товарів і зберегти при цьому лояльність клієнтів і конкурентоспроможність.

У сучасному бізнесі існує велика кількість галузей з різною специфікою та особливостями. Від логістики та транспорту до медицини та роздрібної торгівлі – кожна галузь може використати запропоновану передбачувальну модель після адаптації. Таким чином, модель дозволить не тільки оптимізувати маршрути, а й скоротити витрати, заощадити час і підвищити загальну ефективність [4].

Література

1. Планування оптимальних маршрутів адресної доставки товарів / URL: <https://abmcloud.com/uk/planuvannya-optimalnih-marshrutiv-adresnoyi-dostavki-tovariv/> / (дата звернення: 15.04.2025).
2. A Deep Learning Method for Route and Time Prediction in Food Delivery Service / URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3447548.3467068/> (дата звернення: 15.04.2025).
3. What is route optimization a comprehensive? Guide / URL: <https://shifton.com/blog/what-is-route-optimization-a-comprehensive-guide/> (дата звернення: 15.04.2025).
4. What is route optimization a comprehensive? How des it work? / URL: <https://nextbillion-ai.translate.goog/blog/what-is-route-optimization-algorithm-how-des-it-work/> (дата звернення: 15.04.2025).

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ З ЛАЗЕРНИМИ СЕНСОРАМИ ТА TELEGRAM-ІНТЕГРАЦІЄЮ

Соценко М. В., Камєнєва А. В.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Представлено концепцію створення комплексної системи безпеки на базі лазерних сенсорів із Telegram-інтеграцією. Розглянуто архітектуру системи, принцип роботи її компонентів, алгоритм взаємодії з користувачем та переваги такого підходу.

Ключові слова: лазерні сенсори, Arduino, Telegram, система безпеки, дистанційне керування.

У сучасному світі, де питання безпеки набувають все більшого значення, особливо актуальним є розроблення систем, що поєднують простоту використання, точність і здатність працювати в автономному режимі. Традиційні охоронні рішення часто вимагають значних фінансових витрат і залежать від людського чинника, що може призвести до затримок у реагуванні. Це зумовлює інтерес до автоматизованих рішень на основі лазерних сенсорів і хмарних сервісів.

Система використовує лазерні сенсори для виявлення порушень та мікроконтролер (Arduino або ESP32), що аналізує сигнали і взаємодіє з Telegram через API. Вибір Telegram обумовлений відкритим API, популярністю та безпечною передачею даних.

Архітектура системи включає кілька ключових компонентів:

- Лазерні сенсори — формують невидимий бар'єр, перетин якого фіксується як порушення.
- Мікроконтролер — отримує сигнал від сенсора, обробляє його, ініціює запуск камери (за наявності) та формує повідомлення.
- Мережевий модуль (Wi-Fi або GSM) — підключення до Інтернету.
- Telegram-бот — спілкується з користувачем: надсилає повідомлення, фото, статуси, приймає команди.

Алгоритм дії системи такий:

1. Лазерний сенсор створює променеву лінію в зоні, що охороняється.
2. У разі переривання променя формується електричний сигнал [1].
3. Мікроконтролер розпізнає подію як тривогу, фіксує її час та координати (або зону).
4. Через API Telegram користувач отримує миттєве повідомлення із зазначенням місця події та її типу.
5. Додатково можуть бути надіслані фото або відео з камери, встановленої поруч [2].

Telegram-інтеграція дозволяє реалізувати також зворотній зв'язок. Користувач має змогу керувати системою в режимі реального часу: активувати або деактивувати охорону, отримати фото на запит, перевірити статус сенсорів. Це робить систему зручною для користування, незалежно від місця перебування користувача.

До основних переваг розробленого підходу належать:

- Миттєве реагування — повідомлення надходять протягом кількох секунд після фіксації порушення.

- Автономність і економічність — не потребує постійного втручання людини, використовує недорогі компоненти.

- Гнучкість налаштування — можна легко змінити зону охорони, чутливість сенсорів, тип сповіщень.

- Масштабованість — можливість розширення системи шляхом додавання нових сенсорів або об'єднання в мережу.

Система може бути застосована як у домашньому середовищі (квартира, приватний будинок), так і на об'єктах комерційної чи промислової нерухомості. Особливо корисною вона буде у випадках, коли необхідно здійснювати контроль доступу до окремих приміщень, периметрів або шляхів евакуації.

У майбутньому можливе вдосконалення системи шляхом впровадження штучного інтелекту для аналізу ситуацій та виявлення хибних тривог, а також інтеграції з іншими системами «розумного будинку». Крім того, до системи можна підключити додаткові сенсори — руху, температури, диму або витoku газу, що значно розширює її функціональні можливості [3].

Таким чином, запропонована система є сучасним, ефективним і доступним інструментом для автоматизованого контролю безпеки, який поєднує апаратну точність та гнучкість програмної логіки.

Література

1. Novianto D., Padullo P. Implementation of a Security System with Laser Sensors and Arduino Nano as Main Control. // *International Journal of Society Reviews*, 2023.
2. Make2Explore. Home Security System Using ESP32-CAM and Telegram App. // *Instructables*, 2023.
3. Фурман А. В. Розробка системи відеоспостереження для приватного будинку на базі Arduino. Вінницький національний технічний університет. – 2018.

ГЕНЕРАТОР СЛІВ У СЕРЕДОВИЩАХ СИМУЛЯЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ

Руссу Я. С., Мирошниченко А. А., Шугайло Ю. Б.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: генератор слів, схемотехніка, симуляція, Arduino.

Для сучасних інженерів є важливим розуміння роботи логічних елементів (ЛЕ), тому в практиці для їх тестування є корисними генератори слів (ГС) - прилади з виходами для подачі сигналів і пам'яттю для збереження послідовності та частоти зміни слів - логічних сигналів, що дають можливість тестування схеми у різних станах.

Не у всіх середовищах симуляції наявні ГС, одним із рішень є їх заміна декількома генераторами прямокутних імпульсів, але їхня кількість може бути достатньо великою, що є недоліком в сукупності з відсутністю гнучкості у налаштуванні. У такому випадку з'являється необхідність іншого підходу для вирішення цієї задачі, наприклад зробити ГС на програмованих контролерах, у цій роботі розглянемо Arduino-сумісний контролер.

В основі роботи ГС поставлена зміна вихідних сигналів відповідно до слова, де кожен біт відповідає за свій пін. З допомогою переривання по таймеру [1,2] можна змінювати стани сигналу на виходах з заданим періодом, що налаштовується окремою змінною – це є основним налаштуванням з яким треба взаємодіяти користувачу окрім масиву слів, що оголошені в масиві.

Програма [3] для контролера написана мовою C++. Найзручніше - використати середовище розробки Arduino IDE, в ньому можна скопіювати скетч та отримати hex - файл, який в свою чергу завантажується в віртуальний контролер в системі симуляції.

Слова для ГС зручно оголошувати з допомогою макросу:

```
#define WORD(a, b, c, d) (((a)<< 3)|((b)<< 2)|((c)<< 1)|(d));
```

де кожне слово оголошується в масиві:

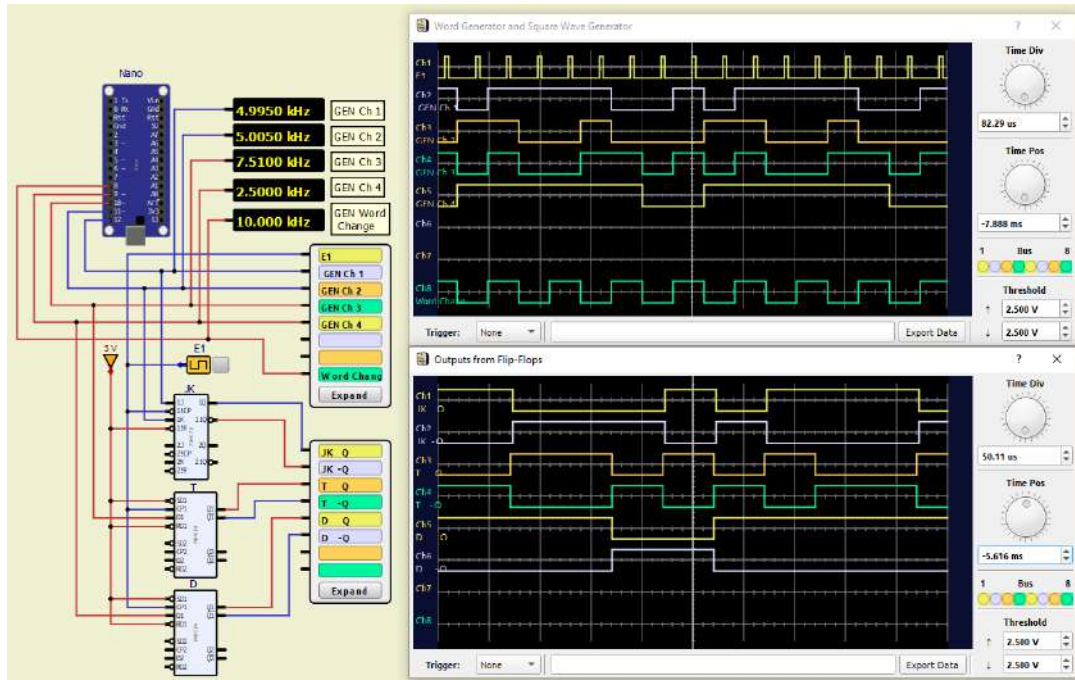
```
const uint8_t words[] = {WORD(1, 0, 0, 0)};
```

а період налаштовується відповідною змінною `timerIntervalMicros`.

Від користувача потрібно лише записати слова в масиві `words` з використанням вже описаного макросу `WORD`, по аналогії з вже наявним та вказати час для налаштування таймеру. Сигнал, що відповідає безпосередньо за слова виводиться на піни з 12 по 9, а на 8 піні при кожній зміні слова сигнал інвертується, що дає можливість для заміру фактичної частоти зміни слів.

Для подальшої роботи слід врахувати недолік цього ГС - сигнали на виходах з'являються не одразу після запуску симуляції або подачі живлення. Це пов'язано з затримкою запуску таймера, що може спричинити проблеми,

наприклад, при тестуванні тригерів, де потрібно окреме джерело імпульсів, яке активується миттєво.



На рисунку зображено схему у SimulIDE для тестування тригерів трьох різних типів з використанням ГС на основі плати відладки Arduino Nano при наступному наборі слів: {0000, 1010, 0101, 1111, 1001, 1001, 1111, 0011}.

На екрані першого логічного аналізатора у першому каналі відображено імпульси тактового генератора, а на інших - сигнали на виходах ГС, що відповідають зазначеному набору.

Використання плати відладки дозволяє створити повноцінний програмований пристрій для генерації комбінацій сигналів, проте цим її можливості не обмежуються — вона також може використовуватись для тестування алгоритмів, керування пристроями, обробки даних та іншого.

Література

1. Atmel Corporation. *ATmega328P: 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash* URL: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf.(дата звернення: 10.04.2025).
2. Instructables. Arduino Timer Interrupts. *Instructables*. URL: <https://www.instructables.com/Arduino-Timer-Interrupts/> (дата звернення: 10.04.2025).
3. <https://github.com/worindon/Arduino-Word-Generator> - код програми

ПРОБЛЕМИ ПРОГРАМНОГО ПРИСКОРЕННЯ ТРАСУВАННЯ ПРОМЕНІВ

Сокур О. М., Петрушина Т. І.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Анотація. У тезах розглядаються проблеми та ключові алгоритми програмного прискорення процесу трасування променів.

Ключові слова: трасування променів, трасування шляху, комп'ютерна графіка, ray tracing, path tracing, BVH, CGI, photorealistic rendering algorithms.

Вимоги до генерації якісних фотореалістичних зображень сьогодні високі. Для отримання максимально наближеного до реальності комп'ютерного зображення використовуються алгоритм під назвою трасування променів (ray tracing) [1]. Цей підхід дозволяє моделювати фізичне розповсюдження світла в середі за допомогою обчислення просування променя, який є математичною моделлю фотону. Трасування променів дозволяє враховувати такі ефекти як фізично точні тіні, віддзеркалення, переломлення та розсіювання променів світла. Головна проблема, що виникає при програмній реалізації трасування променів, є досі очевидною і полягає в кількості необхідних променів для отримання достатньої інформації про середовище. Так, наприклад, звичайна 100 ватна лампа накаливання випромінює близько 10^{19} фотонів в секунду. Звичайно обчислення такої кількості променів є майже неможливим і точно не може бути виконано у реальному чи близькому до реального часі на сучасних комп'ютерах, але для отримання більш менш якісного зображення все одно доводиться відстежувати сотні мільйонів променів, і це тільки для єдиного зображення, тоді як для генерації фільмів, анімацій чи відеоігор це значення значно більше.

Спершу необхідно розглянути основний принцип роботи алгоритму. Тривимірна сцена моделюється певними примітивами, частіше за все трикутниками. Аналогічно до того як виконується фото та відео зйомка, задача полягає в тому щоб відстежити якомога більше промінів від джерела світла до камери та зафіксувати накоплене значення світла, що потрапило до певного пікселя віртуальної камери. Як правило, цей шлях може складатися з багатьох відбитків та переломлень від різних поверхонь що належать примітивам сцени. Деякі промені можуть вийти за межі сцени чи повністю поглинутись поверхнею. При кожному відбитті промінь може втрачати інтенсивність та набувати певного кольору.

Базовою оптимізацією в даному алгоритмі є визначення напрямку, в якому відстежуються промені. З точки зору правильності вирішення задачі це не має значення, оскільки шлях променя не залежить від зміни напрямку, але, при

практичній реалізації, є сенс відстежувати тільки ті промені, що точно попадуть до камери, тобто починати від камери у зворотному до розповсюдження напрямі. Це справедливо, якщо поверхня джерела (або джерел) світла більша за поверхню сенсора віртуальної камери. Це пояснюється тим, що вірогідність того, що промінь з джерела потрапить до маленької камери менша за вірогідність того що промінь, що вийшов з камери, потрапить до великого джерела, а отже більша кількість променів будуть застосовані при обчисленні i , відповідно, кінцеве зображення буде отримано швидше.

Отже, створивши промінь, що виходить з камери, виконується пошук його перетину з поверхнею. Після цього необхідно оцінити як ця точка або фрагмент поверхні освітлений. Важливим аспектом розповсюдження світла є те як промінь розсіюється в різні напрями при потраплянні на поверхню (за виключенням ідеальної дзеркальної поверхні). Математично це описується функцією BRDF (Bidirectional reflectance distribution function), що визначає розподіл імовірностей відбиття променя в залежності від напрямку потрапляння та відбиття світла. Математично задача знаходження освітлення певної точки поверхні вирішується інтегруванням по всім можливим напрямкам [1]. Це означає, що необхідно згенерувати нескінчену кількість променів щоб визначити всі можливі напрямки, що неможливо на практиці, тому інтегрування вирішується наближено за допомогою метода Монте-Карла. Тобто, з первинного променя в точці перетину з поверхнею необхідно згенерувати декілька вторинних променів, як правило, у випадковому напрямку, з інтенсивністю, що відповідає значенню функції розподілу у цьому напрямку. Кожний з вторинних променів також може потрапити на певну поверхню, де процес повторюється рекурсивно. На практиці рекурсія переривається після декількох відбитків тому що кількість світла що буде отримана з променів глибокої рекурсії буде незначної та нею можна знехтувати (за виключенням дзеркальних поверхонь для яких можна навмисно додати рекурсивні кроки). Цей різновид алгоритму трасування променів також називається трасування шляху (path tracing) та був вперше представлений ще у 1986 році Джеймсом Каджія [2].

На цьому етапі можна використовувати певні алгоритми, що дозволяють більш ефективно виконувати трасування променів і полягають в тому, що замість випадкового напрямку променів обраються такі, що з більшою вірогідністю потраплять до джерела світла[3]. Цей підхід дещо зменшує точність та справжність освітлення, так як може отримати недостатньо інформації зі слабо освітлених напрямів, хоча різниця не є суттєвою те не може бути визначена на перший погляд без детального аналізу.

Найбільшого пришвидшення можна досягти за допомоги так званих структур прискорення (acceleration structures). Структури прискорення — це структури даних, які використовуються в трасуванні променів для прискорення процесу пошуку перетинів між променями та об'єктами в сцені. Без них підхід грубої сили перевірки кожного променя на кожен об'єкт був би надзвичайно повільним, навіть для помірно складних сцен, займаючи час лінійно залежний від кількості примітивів [1]. Застосування структур прискорення дозволяє ефективно шукати перетин променя з примітивами, не перевіряючи перетин з усіма примітивами, а лише з тими, що потенційно можуть знаходитись на шляху променя. Для цього примітиви сцени мають бути правильно впорядковані, в залежності від їх положення у просторі та конкретної структури прискорення. Використання структур прискорення аналогічно до того як пошук у відсортованому масиві може бути виконано значно швидше ніж у масиві з довільною структурою. Завдяки використанню структур прискорення трасування променів часто може виконуватися за $O(m \log n)$ часу, де m — кількість пікселів, а n — кількість об'єктів. Хоча створення цих структур зазвичай займає принаймні $O(n)$ часу. Необхідно враховувати, що деякі структури прискорення можуть мати негативний ефект для динамічної сцени, через необхідність переобчислення структури за незначної модифікації сцени.

Існує декілька типів структур прискорення, причому ієрархії обмежувальних об'ємів (BVH) і Kd-дерева є найпоширенішими в сучасних трасувальниках променів [4].

Bounding Volume Hierarchies (BVH) базуються на поділі примітивів на ієрархію непересічних наборів. Кожен вузол в ієрархії зберігає обмежувальний бокс примітивів у вузлах під ним, а самі примітиви зберігаються у листках [1].

Під час обходу променя, якщо промінь не перетинає межі вузла, усе піддерево під цим вузлом можна пропустити. Це дозволяє швидко відхиляти великі частини геометрії сцени.

Алгоритми побудови BVH можуть варіюватися від швидких до складних, балансує між швидкістю побудови та якістю BVH (що впливає на швидкість трасування променів)[5].

Kd-дерева базуються на адаптивному рекурсивному просторовому підрозділі, розбиваючи простір на ієрархію непересічних множин.

Хоча вони широко використовуються, вони можуть бути менш ефективними у будівництві та більш схильні до пропусків перехресть через помилки округлення порівняно з BVH. Незважаючи на це, багато трасувальників променів використовують kd-дерева [5].

Останньою, але не менш важливою частиною є програмна реалізація та її адаптація під апаратуру. По-перше, використання GPU (графічного процесора) є значно кращим варіантом за використання CPU (центрального процесора) так як GPU налічує в сотні разів більше ядер. Так, наприклад GeForce RTX 5090 має 21760 ядер [6] і хоча структурно вони значно простіші та менш потужні ніж ядра CPU, їх кількість значно обходить 8-16 ядер на типовому CPU і тому є вирішальною.

З іншої ж сторони використання GPU ускладнює програмну реалізацію. По-перше адаптація алгоритмів для паралельного обчислення сама по собі складна задача, яка може потребувати значної адаптації алгоритмів та, можливо, знаходження альтернативних. Інша проблема пов'язана з тим, що велика кількість ядер йде з певними архітектурними обмеженнями. Програмування на GPU досить сильно відрізняється від програмування звичайних програм. Необхідно враховувати, що ядра GPU поділені на групи, що також називаються warp або wavefront. Група складається приблизно з 32-64 паралельних потоків, в залежності від конкретної моделі GPU. В межах однієї групи використовується модель SIMD (Single Instruction/Multiple Data), тобто лише один потік інструкцій на групу паралельних ядер. Як результат, будь-які розгалуження (оператор `if` або цикли, що мають різну кількість ітерацій) імітуються і фактично виконуються всі гілки програми.

І хоча, на перший погляд, задача трасування променів здається досить легко розпаралелюється, враховуючи те, що обчислення кожного окремого променя логічно не залежить від обчислень інших променів, і достатньо було б просто виділити кожному з променів окремий потік, це не зовсім так у випадку реалізації на GPU. Проблема полягає в тому, що навіть промені які початково вийшли з однієї точки можуть проходити дуже різні шляхи та, відповідно, перевірятися на перетин з різними примітивами різних типів у різній послідовності, самі ж примітиви можуть мати різні матеріали, в залежності від яких, рекурсивно генерувати інші промені. Це лише найбільш значущі розгалуження, яких набагато більше. Тобто задача трасування променів дуже неоднорідна і не може бути ефективно запрограмована на GPU без розбиття на елементарні підзадачі, та їх групування за схожими властивостями, які потім вже можна виконувати паралельно. Групуючи подібні промені, вартість обходу структури прискорення та виконання операцій зі стеком можна значно зменшити і збільшити частоту попадання в кеш[7].

Отже, хоча трасування променів є найкращим підходом до візуалізації фотореалістичних зображень, фільмів та відеоігор, складність алгоритму досить велика і, задля отримання результату у прийнятний проміжок часу, важливо

розуміти та застосовувати розглянуті алгоритми. Також розуміння існуючих алгоритмів є ключовим для подальшого дослідження алгоритмів у галузі трасування променів, що залишається актуальним доки не досягнуто повноцінного трасування шляху в реальному часі.

Література

1. Matt Pharr, Wenzel Jakob, Greg Humphreys Physically Based Rendering, Fourth Edition. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pbr-book.org/4ed>
2. Kajiya, J. T. (1986). "The rendering equation". Proceedings of the 13th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. ACM.
3. Justin F. Talbot "Importance Resampling for Global Illumination" – Режим доступу: <https://cdn.pharr.org/ReSTIR.pdf>
4. Daniel Meister, Jiří Bittner Performance Comparison of Bounding Volume Hierarchies for GPU – Режим доступу: <https://jcgt.org/published/0011/04/01/paper.pdf>
5. Daniel Meister, Carsten Benthin Survey on Bounding Volume Hierarchies – Режим доступу: for Ray Tracing https://www.researchgate.net/publication/352138447_A_Survey_on_Bounding_Volume_Hierarchies_for_Ray_Tracing
6. GeForce RTX 5090 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/graphics-cards/50-series/rtx-5090/>
7. Timo Aila, Samuli Laine Understanding the Efficiency of Ray Traversal on GPUs [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://users.aalto.fi/~ailat1/publications/aila2012hpg_techrep.pdf

ІНТЕГРАЦІЯ ОСВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАСОБІВ КОМУНІКАЦІЇ В ЄДИНУ НАВЧАЛЬНУ СИСТЕМУ

Сокол Д. С

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: цифрова освіта, навчальна платформа, відкритий вихідний код, дистанційне навчання.

У ХХІ столітті освіта зазнає стрімких змін під впливом цифрових технологій, що відкривають нові можливості для ефективного навчання, взаємодії та управління знаннями. В умовах глобалізації та дистанційної взаємодії виникає необхідність у створенні універсальних програмних рішень, які б об'єднували функціональність подання навчального контенту та засобів комунікації між учасниками освітнього процесу. Зокрема, інтеграція освітніх матеріалів і засобів комунікації в єдину навчальну систему є актуальним завданням для освітніх установ, що прагнуть модернізувати навчальний процес і зробити його більш гнучким, доступним та інклюзивним.

Метою представленого дослідження є проектування програмного забезпечення, яке дозволяє поєднати в одному середовищі мультимедійні освітні ресурси (тексти, відео, презентації, тести, інтерактивні завдання) та інструменти для синхронної й асинхронної комунікації (чати, відеозв'язок, коментарі тощо).

Така система сприяє формуванню єдиного цифрового простору для навчання, де студент може не лише ознайомлюватися з навчальними матеріалами, а й активно взаємодіяти з викладачами та іншими студентами, обговорювати завдання, ставити запитання, отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

Важливим етапом у проектуванні комунікаційного модуля є вибір відповідних інструментів. Як протокол для миттєвого обміну повідомленнями рекомендується вибрати протокол XMPP[1]. Вибір даного протоколу обумовлений такими причинами: протокол відкритий і розширюваний, підтримує шифрування та безпеку, а також стійкий до збоїв. Останні два пункти мають особливо важливе значення в контексті навчальних систем: порушення конфіденційності спілкування між педагогом та учнем (або, ще гірше, між учнями) може завдати серйозної психологічної травми; стійкість до збоїв так само має велике значення - збій в інструментах комунікації може порушити навчальний процес, а у разі критичних помилок - зовсім зупинити його.

Для інтеграції можливості відео-конференцій рекомендується використовувати платформу Jitsi Meet. Ця платформа відмінно підходить для організації конференцій з таких причин: має відкритий вихідний код, проста в інтеграції та не потребує встановлення сторонніх клієнтів.

Результатом інтеграції є гнучка навчальна платформа, яка може використовуватися як в умовах класичної освіти, так і в дистанційному форматі. Такий підхід сприяє розвитку цифрової компетентності студентів, формуванню активного освітнього середовища та розширенню доступу до якісної освіти незалежно від географічного положення.

Висновки. У результаті дослідження можна побачити, що для інтеграції можливостей комунікації підходять технології з відкритим вихідним кодом. Це зумовлено тим, що подібні технології здебільшого легко розширюються і повністю безкоштовні.

Література

1. RFC 6120. Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core. На заміну RFC 3920. URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6120>.
2. Open Source Software For Education And eLearning. Open Source Collection. 29.01.2025. URL: <https://opensourcecollection.com/blog/open-source-software-for-education-and-elearning>.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЧАТ-БОТА ТА ТРАДИЦІЙНИХ КАНАЛІВ ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

Ярмошевич А. І.

Національний університет «Одеська політехніка»

Ключові слова: чат-боти, технічна підтримка, штучний інтелект, традиційні канали, KPI, гібридна модель.

Сучасна технічна підтримка програмних продуктів еволюціонує під впливом штучного інтелекту та змін у потребах користувачів. Розробники стоять перед вибором між автоматизованими чат-ботами та традиційними каналами підтримки (телефон, email, форуми), кожен із яких має свої переваги та обмеження.

Чат-боти працюють цілодобово, миттєво відповідають, автоматизують рутинні завдання та легко масштабуються. Водночас їхній рівень точності залежить від налаштувань, а складні проблеми потребують людського втручання. Традиційні канали пропонують емпатію та детальний аналіз складних питань, проте їхня швидкість відповіді та доступність обмежені [1].

Порівняння за KPI показує, що чат-боти ефективніші для швидких запитів і дешевші (\$1–2 проти \$6–14+ для людини), тоді як телефонна підтримка демонструє вищу якість обслуговування у складних випадках. Отже, ні чат-боти, ні традиційні канали поодиночі не є ідеальним рішенням для всіх сценаріїв технічної підтримки програмного забезпечення. Тому оптимальним та стратегічно обґрунтованим підходом для багатьох компаній стає гібридна модель, яка поєднує сильні сторони обох підходів.

Основна ідея гібридної моделі полягає у використанні чат-ботів як першої лінії підтримки для обробки простих, повторюваних запитів та збору початкової інформації, з можливістю безшовної передачі складніших або емоційно насичених випадків кваліфікованим людям-агентам. Часто згадується правило 80/20: чат-боти обробляють 80% рутинних запитів, а люди – решту 20% складних. Це дозволяє оптимізувати витрати, підвищити ефективність та покращити клієнтський досвід, надаючи швидку допомогу для простих питань та експертну підтримку для складних [2].

Важливо розуміти, що вибір стратегії не є одноразовим рішенням. Оптимальний підхід сильно залежить від специфіки програмного продукту (наскільки він складний, чи часто оновлюється), технічної підготовленості цільової аудиторії (чи комфортно їм взаємодіяти з ботами), типології проблем, що виникають у користувачів, бюджетних обмежень та загальних стратегічних пріоритетів компанії (наприклад, фокус на максимальному зниженні витрат чи

на преміальному клієнтському досвіді). Немає єдиної «найкращої» моделі, і компаніям необхідно проводити власний аналіз перед вибором шляху.

Література

1. Sirimaya B. Chatbots vs. Human Support: When to Use Each for Your Company. Amity Solutions | Enterprise Grade GenAI Products & Solutions. URL: <https://www.amitysolutions.com/blog/chatbots-vs-human-support-business> (дата звернення: 19.04.2025).
2. Dzhelmach B. Chatbot ROI: Calculate Cost-Benefit in 5 Steps. Quidget. URL: <https://quidget.ai/blog/ai-automation/chatbot-roi-calculate-cost-benefit-in-5-steps> (дата звернення: 19.04.2025).

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ДЛЯ НАВІГАЦІЇ ДРОНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕНСОРНИХ ДАНИХ

Рябов Д. А., Пенко В. Г.

Одеський Національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: навчання з підкріпленням, автономні дрони, навігація дронів, сенсорні дані, Unity, Gymnasium, ML-Agents, симульоване середовище, алгоритми RL, комп'ютерне моделювання.

Автономна навігація дронів у складних середовищах є однією з ключових проблем сучасної робототехніки та штучного інтелекту. Актуальність дослідження навчання з підкріпленням для навігації дронів обумовлена стрімким зростанням потреб у автономних безпілотних системах та обмеженістю існуючих підходів до керування. Метод навчання з підкріпленням надає суттєві переваги над класичними алгоритмами, надаючи завдяки здатності до самонавчання, адаптації до нових умов без перепрограмування та формування оптимальних стратегій керування на основі досвіду взаємодії з середовищем. Перелічені переваги особливо цінні для задач навігації дронів [1], оскільки дозволяють знаходити рішення в умовах неповної інформації про середовище та непередбачуваних змін, а також оптимізувати енергоспоживання, що критично важливо для обмежених у ресурсах безпілотних систем [2].

Метою даної роботи є розробка та тестування системи навігації дронів на основі алгоритмів навчання з підкріпленням, яка використовує різні типи сенсорних даних для прийняття рішень щодо руху. У контексті сучасних безпекових викликів, з якими стикається Україна, особливу увагу в даному дослідженні приділено військовому застосуванню безпілотних літальних апаратів. Наше дослідження орієнтоване на вирішення специфічних проблем військового застосування дронів, таких як уникнення виявлення засобами

протиповітряної оборони, оптимізація маршрутів для виконання розвідувальних місій та забезпечення високої точності при виконанні цільових завдань.

Особливість нашого підходу полягає у використанні ігрового рушія Unity з пакетом ML-Agents Toolkit як основної платформи розробки, що надає потужні інструменти для створення реалістичних симульованих середовищ та навчання агентів. Ми також інтегруємо розроблене середовище у бібліотеку Gymnasium для забезпечення інтерфейсу для розробки та порівняння різних алгоритмів RL, що дозволяє систематично оцінювати їх ефективність у різних сценаріях.

На даному етапі дослідження виконано формалізацію задачі навчання з підкріпленням для навігації дронів, розроблено базову архітектуру системи та створено прототип симульованого середовища в Unity. Симуляційне середовище включає можливість динамічної генерації різноманітних сценаріїв зі статичними та рухомими перешкодами, різними погодними умовами та обмеженнями видимості. Агенти-дрони оснащені віртуальними сенсорами, які імітують роботу реальних датчиків, що дозволяє тренувати моделі в умовах, наближених до реальних, але без ризику пошкодження фізичних пристроїв.

Попередні результати тестування на простих навігаційних задачах показують перевагу алгоритму PPO (Proximal Policy Optimization) [3], який демонструє кращу стабільність навчання та вищу ефективність у складних сценаріях з багатьма перешкодами. Проте для задач, що вимагають тонкого контролю швидкості та орієнтації, алгоритм SAC (Soft Actor-Critic) показує кращі результати [4]. Це підтверджує необхідність подальшого дослідження та порівняння різних алгоритмів RL для конкретних сценаріїв навігації дронів. Практичне застосування розробленої системи може бути знайдено у різних сферах, включаючи автономну доставку вантажів, пошуково-рятувальні операції, моніторинг небезпечних зон та сільськогосподарське обстеження [5]. Крім того, розроблене симуляційне середовище може бути використано для навчання операторів дронів та тестування нових алгоритмів управління без ризику пошкодження реального обладнання.

Планується подальше вдосконалення системи шляхом впровадження методів мультиагентного навчання з підкріпленням для координації флоту дронів, а також інтеграції методів комп'ютерного зору для більш точної інтерпретації візуальних даних. Ці покращення дозволять розширити можливості системи та підвищити її ефективність у вирішенні складних навігаційних задач.

Література

1. Reinforcement Learning for UAV Attitude Control [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/1804.04154>

2. Deep Drone Racing: From Simulation to Reality with Domain Randomization [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8877728>
3. Deep reinforcement learning for drone navigation using sensor data [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.springernature.com/gp/open-research/about/the-fundamentals-of-open-access-and-open-research>
4. Deep Reinforcement Learning-based UAV Navigation and Control: A Soft Actor-Critic with Hindsight Experience Replay Approach [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/2106.01016>
5. Drone Deep Reinforcement Learning: A Review [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/9/999>

РОЗРОБКА МОДУЛЯ «ОБЛІК РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ» ІС ПРИВАТНОЇ КОНТРОЛЮЮЧОЇ ФІРМИ

Наконечний В. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Облік результатів дорожньо-будівельних робіт, виконаних підрядними організаціями, є ключовим інструментом для аналізу успішності будівельного проекту. Своєчасне виявлення проблем дозволяє замовнику приймати обґрунтовані рішення. Для забезпечення ефективного управління проектом доцільно залучити контролюючу компанію, яка здійснюватиме комплексний нагляд за всіма етапами будівництва. Така компанія матиме повноваження приймати або відхиляти виконані підрядником роботи на підставі їх відповідності проектній документації та стандартам будівництва. У випадках, коли підрядник обґрунтовує необхідність продовження термінів виконання робіт через непередбачені обставини або запитує додаткове фінансування, контролююча організація надаватиме замовнику фаховий та неупереджений висновок щодо доцільності змін.

Ключові слова: контролююча фірма, облік результатів виконання дорожньо-будівельних робіт, перевірка об'єктів будівництва.

Виконання дорожньо-будівельних робіт потребує значних фінансових інвестицій, ретельного відбору компетентних підрядників, постійного контролю та деталізованої щоденної звітності за кожним етапом виконання. Це накладає підвищену відповідальність на замовника, особливо враховуючи, що в більшості випадків замовниками виступають державні або міждержавні установи. Замовники в особі національних урядів різних країн, представлені відповідними міністерствами, зобов'язані забезпечити ефективне використання бюджетних коштів та дотримання термінів виконання проектів [1].

Міжнародні фінансові інституції, такі як ЄБРР (Європейський банк реконструкції та розвитку), що часто виступають кредиторами подібних проектів, встановлюють суворі вимоги щодо цільового використання коштів,

ефективності проектів та мінімізації корупційних ризиків. Ці вимоги суттєво обмежують можливості замовника втручатися в реалізацію проекту після його затвердження.

За умови фінансування від ЄБРР замовник зобов'язаний провести прозорий і відкритий тендер із допуском незалежних спостерігачів, де всі кваліфіковані компанії з відповідною репутацією, досвідом і технічними можливостями можуть запропонувати свої послуги. Результатом конкурсу стає вибір оптимального підрядника, який задовольняє вимоги як замовника, так і кредитора. Проте, незважаючи на високу репутацію та значний досвід, підрядник залишається зацікавленою стороною, так само як і державні органи, що створює потенційні корупційні ризики.

Для запобігання таким ситуаціям у проект вводиться третя незалежна сторона – приватна сертифікована FIDIC компанія з високою репутацією на ринку, яка здійснюватиме повний контроль над усіма етапами будівництва та щоденно звітуватиме всім зацікавленим сторонам про результати виконання робіт.

Процес контролю виконаних робіт розпочинається із запиту підрядника на перевірку. Після отримання такого запиту контролююча фірма направляє кваліфікованих спеціалістів для інспекції об'єкта будівництва у погоджений час. Під час перевірки інженери детально оцінюють якість виконаних робіт, їхню відповідність проектній документації та будівельним нормам, після чого готують звіти для всіх зацікавлених сторін. У разі позитивного результату перевірки інженер-контролер підписує відповідний документ і надсилає офіційні звіти замовнику та іншим уповноваженим учасникам проекту. У випадку виявлення невідповідностей надаються чіткі рекомендації щодо необхідних коригувальних заходів з визначенням термінів їх впровадження [2].

Відстеження фактичного стану проекту дозволяє особам, які приймають рішення, визначати відхилення від запланованого проекту та вживати коригувальні заходи, якщо проект відстає від графіка або перевищує бюджет. Незважаючи на важливість контролю проекту, галузь архітектури, інженерії, будівництва та експлуатації не має комплексних і ефективних систем моніторингу порівняно з іншими галузями [3].

Однак, незважаючи на високий рівень відповідальності в дорожньо-будівельній галузі, документообіг досі здійснюється переважно в паперовому форматі, що суттєво збільшує навантаження на інженерів, призводить до перепрацювань і неефективного використання часових ресурсів. Часто працівники змушені приїжджати на об'єкт будівництва лише після проведення

перевірки іншими інженерами, проте за сучасного стану автоматизації приїзжають усі інженери одночасно.

Однією з причин неефективності є те, що традиційні методи збору даних про прогрес будівельних проєктів залишаються переважно ручними, оскільки зазвичай проводяться шляхом візуальних перевірок на місці. Комп'ютерні технології мають великий потенціал для вдосконалення практик управління будівництвом, наприклад, шляхом автоматизації і машинного навчання для перегляду інженерних звітів [2].

Впровадження модуля електронного обліку документів забезпечить постійний доступ до всіх запитів і результатів перевірок з можливістю накладання електронного підпису. Це дозволить мати актуальну інформацію завжди під рукою та приймати обґрунтовані й своєчасні рішення щодо реалізації проєкту.

Література

1. Evaluating quality management of road construction projects: a Delphi study / D. Willar et al. *The TQM Journal*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1108/tqm-04-2022-0132> (date of access: 19.04.2025).
2. Project controlling of road construction sites as a comparison of as-built and as-planned models using convex hull algorithm / T. Walther et al. *ECPPM 2021 – eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*. London, 2021. P. 381–388. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003191476-53> (date of access: 19.04.2025).
3. Willar D., Dewi A. A. D. P., Makalew F. P. Reviewing Quality Control Management of Road Construction Projects. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Singapore, 2022. P. 1261–1271. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-16-7924-7_82 (date of access: 19.04.2025).

ПОБУДОВА ГЕОМЕТРИЧНИХ ФІГУР СТЕРЕОМЕТРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA

Ленько Б. П., Шаповалова Н. В.

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Анотація. Ленько Б.П., Шаповалова Н.В. Побудова геометричних фігур за допомогою середовища GeoGebra.

У тезах розглянуто можливості використання програмного середовища GeoGebra для побудови просторових геометричних фігур з курсу стереометрії. Проаналізовані способи моделювання многогранників і тіл обертання за допомогою аналітичного введення та графічних інструментів. Обумовлена

ефективність GeoGebra як інструменту для візуалізації та дослідження просторових об'єктів у навчальному процесі.

Ключові слова: GeoGebra, стереометрія, просторова фігура, візуалізація, многогранник, інтерактивне навчання, графічні інструменти, аналітичне задання, освітні технології, тривимірна геометрія.

GeoGebra – це безкоштовне динамічне геометричне середовище, що дозволяє створювати інтерактивні креслення для використання в алгебрі та геометрії.

Стереометрія – розділ геометрії, що вивчає просторові фігури та їхні властивості. Просторові фігури мають три виміри – довжину, ширину та висоту, і складаються з вершин, ребер та граней. Вершина – це точка в просторі. Ребро – це з'єднання між двома вершинами. Грань – це замкнута множина ребер, в якій кожне ребро суміжно з іншим. Грань утворюють три та більше вершин. [2]

Побудова таких фігур вручну вимагає часу, тому GeoGebra є корисним інструментом: вона дозволяє швидко створювати просторові фігури та досліджувати їх. Існує два способи візуалізації просторових фігур у GeoGebra. Через панель «Алгебра», де фігура створюється шляхом введення вбудованих команд з заданими параметрами. Команда записується у форматі: НазваФігури(елемент1, елемент2, ...). За допомогою графічних інструментів, де об'єкт будується вибором елементів у координатній площині. [1]

Многогранники – фігури, поверхня яких утворена з багатокутників. Куб – правильний многогранник, гранями якого є квадрати. Призма – має дві паралельні основи (n-кутники) і бічні грані – паралелограми. Прямокутний паралелепіпед (чотирикутна пряма призма) – правильний многогранник, гранями якого є прямокутники. Піраміда – фігура з n-кутною основою і спільною вершиною, бічні грані якої – трикутники. [2]

На рис.1 показано побудову куба, трикутної призми, прямокутного паралелепіпеда та піраміди через панель “Алгебра”. [1]

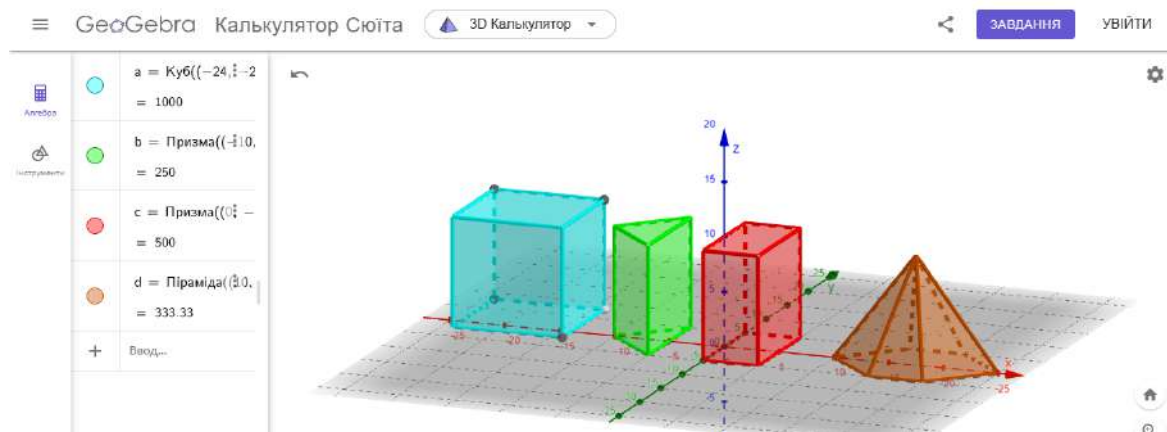


Рис.1.

Існують і просторові фігури, які не є многогранниками: циліндр, конус, сфера. Циліндр – має дві основи (круги) та криволінійну бічну поверхню. Конус – круг в основі та одну вершину, що з'єднані вигнутою поверхнею. Сфера – всі точки рівновіддалені від центру. [2]

На рис.2 – побудова сфери, циліндра та конуса за допомогою графічних інструментів. [1]

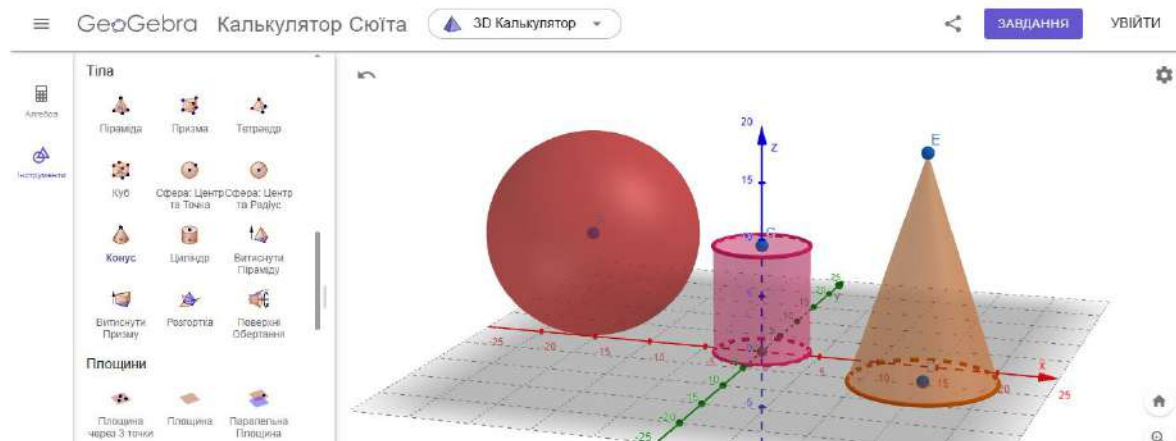


Рис.2.

Програмне середовище GeoGebra забезпечує широкий спектр інструментів для моделювання просторових геометричних об'єктів, включаючи стереометричні фігури. Гнучкість функціоналу дозволяє як точне аналітичне задання параметрів, так і візуально-інтуїтивне створення фігур, що робить програму ефективним інструментом для вивчення та застосування геометрії в навчальному процесі.

Література

1. 3D Calculator – GeoGebra // GeoGebra – the world's favorite, free math tools used by over 100 million students and teachers. Режим доступу: <https://www.geogebra.org/3d>
2. Освітній проект «На Урок» для вчителів // Освітній проект «На Урок» для вчителів. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/>

РОЛЬ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У СИСТЕМАХ РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ

Іванова І. В., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація. Дослідження застосування нейронних мереж для розпізнавання емоцій у різних сферах, таких як психологія, маркетинг та медицина. Висвітлюється роль згорткових (CNN) та рекурентних (RNN) мереж у точному аналізі емоцій на основі відео, тексту та голосу. Обговорюються основні завдання та перспективи розвитку цих систем, зокрема покращення точності

моделей, багатоканальна обробка даних та етико-правові аспекти використання таких технологій.

Ключові слова: штучні нейронні мережі, розпізнавання емоцій, CNN, RNN, LSTM, машинне навчання, емоційний стан, мультимодальні дані, конфіденційність, етичні аспекти.

У сучасному світі розробки штучного інтелекту та машинного навчання нейронні мережі відіграють дедалі важливішу роль в аналізі й інтерпретації людських емоцій. Розпізнавання емоцій стало ключовим елементом у низці сфер — від медіа й психології до маркетингу й медицини, де точне визначення емоційного стану особи за допомогою міміки, голосу або тексту має особливе значення[1].

Штучні нейронні мережі (ШНМ) - це потужний інструмент для вирішення цього завдання, оскільки вони здатні навчатися на великих обсягах даних і демонструють високу точність розпізнавання емоційних станів, навіть у складних та неоднозначних умовах. Зокрема, згорткові нейронні мережі (CNN) успішно застосовуються для аналізу виразів обличчя, а рекурентні моделі (RNN) та їх варіації (LSTM), — для обробки емоційної інформації на основі мовних та текстових сигналів [2]. Здатність цих моделей враховувати контекст і культурні особливості користувача підвищує якість їхніх висновків.

Порівняно з класичними алгоритмами машинного навчання, нейронні мережі демонструють значно вищу точність. Завдяки складним багаторівневим архітектурам вони можуть автоматично виділяти релевантні ознаки у даних, що позитивно впливає на ефективність систем розпізнавання [3].

Нині ці технології активно впроваджуються в практику. Системи застосовуються в багатьох реальних додатках, у тому числі в автоматизованих службах підтримки клієнтів, онлайн-психологічній допомозі та маркетингових кампаніях, де дуже важливо точно оцінювати емоційний стан споживачів. Однак, незважаючи на численні досягнення, існують значні проблеми, пов'язані з точністю моделей, обмеженнями культурного та соціального контексту, а також складністю інтеграції у наявні інформаційні системи.

До основних напрямів подальшого розвитку варто віднести: підвищення точності моделей при роботі з даними в реальному часі[4], розвиток мультिकанальних архітектур, здатних обробляти відео, аудіо та текст одночасно, а також удосконалення моделей з урахуванням культурних та соціальних контекстів для досягнення більш точних результатів у розпізнаванні емоцій. Окремої уваги потребують етичні та правові аспекти впровадження таких систем, зокрема питання захисту персональних даних.

Таким чином, нейронні мережі формують нову парадигму у сфері розпізнавання емоцій, відкриваючи широкі перспективи для створення емоційно чутливих, персоналізованих технологічних рішень, що поглиблюють взаємодію між людиною та цифровими системами.

Література

1. Жук, О.М. "Штучні нейронні мережі: теорія та практика застосування в психології". К., 2020.
2. Руденко, О.О., та ін. "Машинне навчання та нейронні мережі". Харків, 2019.
3. Гребенюк, І.В. "Методи розпізнавання емоцій за допомогою нейронних мереж". Журнал комп'ютерних наук, 2018.
4. Kotsiantis, S. B., et al. "Using machine learning techniques for emotion recognition: a survey." International Journal of Artificial Intelligence, 2019.

ПРОЦЕС НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Іванова І. В., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація. Описано основні етапи навчання, зокрема вибір функції втрат, оптимізацію ваг та методи для покращення узагальненості моделі. Також розглядаються техніки регуляризації та аугментації даних, що допомагають уникнути перенавчання та підвищити ефективність мереж. Застосування цих методів дозволяє досягати високих результатів у таких сферах, як розпізнавання образів, обробка текстів та автоматичний переклад.

Ключові слова: нейронні мережі, машинне навчання, функція втрат, оптимізація ваг, регуляризація, аугментація даних, перенавчання, узагальнення, розпізнавання образів, автоматичний переклад.

Навчання нейронних мереж є основою сучасних методів машинного навчання, що дозволяють створювати потужні моделі для вирішення складних завдань. Це процес складається з кількох етапів, серед яких важливими є вибір функції втрат, оптимізація ваг мережі та застосування методів для покращення узагальненості моделі.

На самому початку необхідно вибрати функцію втрат, яка визначає, наскільки правильно мережа виконує своє завдання. Для задачі класифікації зазвичай застосовують функцію втрат "крос-ентропія", а для задач регресії — середньоквадратичну помилку. Вибір функції втрат є критичним, оскільки саме вона вказує мережі, як коригувати свої ваги на кожному етапі навчання. [1]

Наступним кроком є оптимізація ваг. Тут використовуються різноманітні оптимізатори, які допомагають значно спростити процес. Найбільш популярними є методи градієнтного спуску, такі як стандартний градієнтний

спуск (SGD), а також адаптивні методи, такі як Adam, Adagrad та RMSprop. Вони допомагають ефективно знаходити мінімум функції втрат, досягаючи найкращих результатів під час навчання. [2]

Однак на практиці нейронні мережі часто стикаються з проблемою перенавчання, коли модель надто добре запам'ятовує навчальні дані, але не може застосувати ці знання до нових, невідомих даних. Щоб запобігти цьому, застосовують техніки регуляризації, зокрема dropout, L2-нормалізацію та ранню зупинку. Вони допомагають знизити складність моделі та запобігти її адаптації до випадкових шумів у даних. [3]

Також для покращення узагальнення моделі використовують техніки аугментації даних. Це включає в себе різні трансформації вхідних зображень, такі як обертання, зсув, зміну масштабу та відбиття, що дозволяє мережі навчатися на більшому наборі варіантів даних, покращуючи її здатність до узагальнення. [4]

Завдяки всім цим методам навчання нейронних мереж стало набагато ефективнішим, що дозволяє досягати високих результатів у таких галузях, як розпізнавання образів, обробка текстів і автоматичний переклад.

Література

1. Головін, С.В. Штучні нейронні мережі: теорія та практика. – Київ: Видавництво "Наукова думка", 2015.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. Srivastava, N., Hinton, G.E., Krizhevsky, A., Sutskever, I., Salakhutdinov, R. Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting. Journal of Machine Learning Research, 2014.
4. Kingma, D.P., Ba, J. Adam: A Method for Stochastic Optimization. ICLR, 2015.

АНАЛІЗ АБСТРАКТНОГО СИНТАКСИЧНОГО ДЕРЕВА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ СХОЖОСТІ КОДУ

Лебеденко Б. А., Антоненко О. С.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: абстрактне синтаксичне дерево, аналіз коду, плагіат, порівняння коду.

У навчальному процесі, де використовується програмування, аналіз коду являється необхідним компонентом для оцінки якості, пошуку помилок та потенційного плагіату. Одним із перспективних підходів до цього процесу є аналіз абстрактного синтаксичного дерева (AST). AST-аналіз дозволяє не лише перевірити синтаксис програми, але й дослідити структурні особливості коду та виявити схожість між різними роботами.

Абстрактне синтаксичне дерево являє собою ієрархічну, деревоподібну структуру, яка відображає синтаксичну організацію вихідного коду програми. Кожен вузол цього дерева представляє певну конструкцію мови програмування, таку як оголошення класів, методів, змінних, вирази, оператори циклів, умовні оператори тощо. На відміну від лінійного представлення коду або послідовності лексем, AST акцентує увагу на структурних відносинах між елементами програми, абстрагуючись від деталей форматування, пробілів та іменування змінних. Вони є фундаментальною проміжною ланкою в процесі компіляції та інтерпретації програм. Серед основних напрямків використання абстрактних синтаксичних дерев слід виділити:

1. Семантичний аналіз – перевірка програми на наявність семантичних помилок, таких як несумісність типів, використання неоголошених змінних тощо. AST полегшує навігацію по структурі програми для виконання цих перевірок.
2. Оптимізація коду. Аналіз AST дозволяє виявляти ділянки коду, які можна оптимізувати для підвищення продуктивності, наприклад, шляхом усунення надлишкових обчислень або розгортання циклів.
3. Рефакторинг коду. Інструменти автоматизованого рефакторингу використовують AST для безпечного внесення змін у структуру коду, таких як перейменування змінних, виділення методів або переміщення класів, зберігаючи при цьому його функціональність.
4. Статичний аналіз коду. Різноманітні інструменти статичного аналізу використовують AST для виявлення потенційних помилок, вразливостей безпеки, порушень стандартів кодування та інших проблем без фактичного виконання програми.

У системі для взаємодії викладача зі студентами реалізація AST-аналізу здійснена за допомогою платформи Roslyn, яка є потужним інструментом для аналізу, трансформації та генерації коду на C#. Нижче наведено стисле, поетапне пояснення процесу знаходження схожості коду:

1. Користувач обирає фрагмент коду, який буде еталоном для пошуку.
2. Еталон приводиться до єдиного стилю щоб відмінності у стилістиці не заважали порівнянням.
3. З нормалізованого тексту будується абстрактне синтаксичне дерево.
4. Код кожної роботи учня аналогічно нормалізується та створюється абстрактне синтаксичне дерево.
5. Залежно від того, що являє собою еталонний код – клас, метод тощо, з AST кожної роботи учня обираються вузли потрібного типу.
6. Кожен такий вузол нормалізується та порівнюється з еталоном.

7. У разі збігу оригінальний код роботи учня відправляється для візуалізації користувачу.

У контексті виявлення плагіату, AST-аналіз забезпечує значно вищу точність порівняння коду, ніж традиційні методи текстового аналізу. Він дозволяє ідентифікувати збіги на рівні структурних елементів, мінімізуючи ризик хибнопозитивних результатів, які можуть виникнути при випадковому збігу стандартних конструкцій. AST-аналіз здатен виявити випадки плагіату, навіть якщо студенти змінили зовнішній вигляд коду, оскільки зберігає здатність аналізувати незмінну базову структуру. Це дає можливість викладачам об'єктивно оцінювати оригінальність робіт та ефективно виявляти випадки копіювання.

Висновки: використання AST-аналізу для виявлення схожостей у студентських роботах є сучасним, ефективним та масштабованим підходом, що може забезпечити об'єктивність оцінювання та зменшити імовірність плагіату. Запровадження даного функціоналу дозволяє викладачам швидко аналізувати роботи студентів, визначати рівень оригінальності коду та надавати цілеспрямований зворотний зв'язок. У підсумку, AST-аналіз сприяє підвищенню якості навчання, забезпечуючи більш точне та об'єктивне оцінювання студентських робіт.

Література

1. Microsoft Roslyn SDK. Офіційна документація [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/roslyn-sdk/>
2. Parr T. Language implementation patterns: Techniques, strategies, and idioms for building domain-specific languages. Raleigh: Pragmatic Bookshelf, 2010. –364 p.

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІоТ ТЕХНОЛОГІЙ

Чернова О. Ю., Антоненко О. С.

Одеський національний університет І. І. Мечникова

Погода охоплює всі аспекти людської діяльності, наприклад: в ІТ-секторі, в сільському господарстві, на виробництві, в будівництві, в побутовому житті людей тощо. Тому дуже важливо швидко та завчасно отримувати прогноз погоди щодо майбутніх подій. Погода характеризується метеорологічними величинами, зокрема, температурою, тиском, вологістю повітря, вітром, хмарністю, атмосферними опадами; також атмосферними явищами – грозою, туманом, пиловою бурею, хуртовиною та ін. [1].

Зараз великою популярністю користується інтернет речей (або Internet of Things, частіше скорочена назва – IoT). IoT – це мережа, котра складається з фізичних пристроїв, обладнаних датчиками, які можуть здійснювати обмін

даними в режимі реального часу через мережу Інтернет. Таку побудовану метеорологічну станцію (метеостанцію) можна залишити для збору даних в потрібному місці та дистанційно в реальному часі отримувати оновлену інформацію про стан погоди. Моніторинг погоди з використанням IoT метеостанції має наступні переваги: збір даних з датчиків в режимі реального часу, широке покриття (можна охопити багато віддалених місць), висока точність і збільшення обсягів даних для аналізу (завдяки тому, що дані збираються з численних місць), а також використання в різних галузях (відстеження погоди є критичним для авіації, енергетичного сектора тощо; впровадження системи IoT датчиків для моніторингу та прогнозування погоди для сільськогосподарських підприємств допоможе значно оптимізувати використання ресурсів і зменшення доходів) [2].

Важливою складовою побудови IoT мережі є вибір її компонентів, який залежить від специфіки обраної галузі (здебільшого це датчики та бездротова технологія) та поставленої мети.

Загалом побудову IoT метеостанції можна звести до 5 категорій компонентів, а саме:

- платформа Arduino, що поєднує апаратну та програмну частину;
- датчики;
- бездротова технологія – наприклад, Wi-Fi модуль (ESP8266, ESP32) або GSM модуль;
- хмарний сервер, що зберігає отримані дані з датчиків (до прикладу, Blynk чи ThingSpeak);
- пристрій для відображення моніторингу даних з датчиків, підключений до мережі Інтернет (персональний комп'ютер, ноутбук та ін.).

Для створення прогнозу погоди зібрані дані потрібно проаналізувати, використовуючи машинне навчання. Зараз для прогнозування погоди можна застосовувати різноманітні підходи, наприклад – штучні нейронні мережі (наприклад, згорткову нейронну мережу для оцінки погоди по фотографіям, тобто задача комп'ютерного зору; або рекурентну нейронну мережу для аналізу погодних параметрів у форматі часових рядів), модель ANFIS (adaptive neuro fuzzy inference system, адаптивна нейронечітка система логічного висновку) та модель ARIMA (autoregressive integrated moving average, авторегресійне інтегроване ковзне середнє) [3], Баєсова мережа, дерево ухвалення рішень тощо.

Отже, у результаті проведених досліджень можна виділити два ключові кроки щодо проектування метеостанції для прогнозування погоди: сама побудова IoT метеостанції з урахуванням специфіки галузі та вибір різноманітних підходів прогнозування.

Проведений аналіз є основою для побудови IoT метеостанції та вибору підходу щодо машинного навчання.

Література

1. Метеорологія і кліматологія Підручник /Під редакцією д.ф.-м.н., професора Степаненка С.М. – Одеса, 2008. – 533 с.
2. Weather Reporting System Using IoT: Benefits & Use Cases [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://webbylab.com/blog/weather-reporting-system-using-iot-benefits-use-cases>
3. Mehmet Tektaş. Weather Forecasting Using ANFIS and ARIMA MODELS. A Case Study for Istanbul. Environmental Research, Engineering and Management, 2010. No. 1(51), P. 5-10. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/49941587_Weather_Forecasting_Using_ANFIS_and_ARIMA_MODELS_Case_study_for_Istanbul

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБКИ ДАНИХ У ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Цвяшко В. Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Розглянуто Educational process mining як практику використання інструментів для видобутку корисної інформації з освітніх даних, які надходять з різних джерел. Розглянуто особливості використання Educational data mining в освітніх процесах. Також, надані роз'яснення стосовно різниці між Educational process mining і Educational data mining. Описані переваги використання Process Mining у освітніх процесах, недоліки та способи їх усунення, а, також особливості застосування. Впровадження Educational process mining у освітні процеси покращує взаємодію учнів і викладачів, а, також реструктуризує та оптимізує процеси наукових досліджень.

Ключові слова: технології обробки даних, середня освіта, заклади середньої освіти, інтелектуальні технології, Process Mining.

Сучасний розвиток інформаційних технологій і наявність у переважній більшості людей земної кулі вільного виходу в мережу Інтернет зробив невід'ємний вклад у розвиток освітніх процесів. Зокрема з'явилися гібридні та онлайн-освітні моделі, що дозволяє людям, які живуть у різних країнах і на різних континентах, безперешкод навчатися разом.

Проте, будь-який прогрес завжди має свої негативні наслідки. Через велику кількість даних які може містити один навчальний предмет, інтелектуальні сервіси закладів освіти зобов'язані мати відповідні технології обробки даних, задля їх подальшої систематизації. У таких умовах лідери галузі стали впроваджувати технологію Process Mining, щоб покращити освітні онлайн-платформи, методики викладання та навички учнів [1].

Також, виникла необхідність формування нової практики використання інструментів виявлення релевантної інформації в освітніх даних, які надходять з різних джерел. Ця практика отримала назву Educational process mining (EPM) [1].

Освітні дані – це факти про процеси, які складаються з організаційних, дидактичних показників і результатів навчання, отриманих з відповідних джерел, наприклад, доступ до навчальних матеріалів у системах керування навчанням або взаємодія з освітніми платформами.

Крім цього, EPM фактично є частиною Educational data mining (EDM), технології автоматичного отримання інформації з великих сховищ даних, пов'язаних з освітньою діяльністю. Проте, хоча EPM – частина EDM, між ним є суттєва різниця. EDM – це набір класичних методів видобутку даних, наприклад, таких як кластеризація, класифікація або регресія. Тобто технологія спирається на інформацію, яка вже існує [1].

У свою чергу Educational process mining – технологія виявлення закономірностей та взаємозв'язків, що вказує на неефективні варіанти виконання процесів. Таким чином, EPM заповнює прогалини у роботі EDM, вибудовуючи візуальні моделі освітніх процесів [1].

Використання EPM і EDM у освітніх процесах сприяє розвитку освітніх онлайн-платформ, пошуку ефективних процесів, розвитку навичок з розв'язання проблем, тощо [2].

Впровадження EPM і EDM в освітні процеси передбачає низку переваг у вигляді розуміння та покращення індивідуальних навичок учнів, ключових показників ефективності навчання, основних компетенцій учнів, керування об'єктами інтелектуальної власності, надання консультацій для учнів і викладачів, оптимізацію навчальних матеріалів і робочих програм [2].

Проте, під час впровадження Educational process mining можуть виникнути проблеми, пов'язані з великими об'ємами даних, тобто великою кількістю подій з детальною інформацією. Також, дані, пов'язані з освітніми процесами, зазвичай перебувають у неструктурованому вигляді. Це можуть бути зображення, відео, файли у форматі .pdf, .txt, .docx з великою кількістю винятків через різноманітність звичок навчання. Коли такі процеси виявляють, моделі стають схожими на спагеті-моделі, досить складні та важкі для розуміння. Щоб подолати цю проблему можна застосувати алгоритми структуризації даних [2].

За кордоном окремі навчальні заклади вже отримали позитивний досвід впровадження Educational process mining у освітній процес. Наприклад, університет Квінсленда використав EPM для вивчення причин відрахування студентів. За даними керівництва цього навчального закладу реалізація

дозволила переглянути принципи підтримки студентів і стала основою для перебудови освітніх процесів та їх форм [2].

У підсумку можна зазначити, що впровадження Educational process mining у освітні процеси може покращити взаємодію учнів і викладачів, а, також реструктуризувати та оптимізувати процеси наукових досліджень.

Література

1. Process Mining in Education: Use cases, Pros & Cons/ URL: <https://research.aimultiple.com/process-mining-education/> (дата звернення: 16.04.2025).
2. A survey on educational process mining/ URL: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1230/> (дата звернення: 16.04.2025).

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ НА БАЗІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ ІНФОРМАТИКИ

Міронова А. Ю., Савченко М. О., Коновалов С. М.

Одеський національний морський університет

Анотація: у статті розглядається актуальність застосування чат-ботів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі, зокрема під час навчання інформатики. Наголошується на перевагах таких інструментів для забезпечення персоналізованої взаємодії, підтримки студентів у режимі реального часу, підвищення мотивації та розвитку навичок самостійного навчання. Аналізуються виклики, пов'язані з етичними аспектами, захистом персональних даних, якістю навчального контенту та ризиками академічної недоброчесності. Робиться висновок про перспективність інтеграції чат-ботів у сучасну освітню екосистему за умов належного нормативного та методичного супроводу.

Ключові слова: чат-бот, штучний інтелект, інформатика, цифрова трансформація, освіта, персоналізоване навчання, етика, дистанційне навчання, цифрові інструменти, академічна доброчесність.

У контексті цифрової трансформації освіти особливої актуальності набуває впровадження інноваційних інструментів, зокрема чат-ботів на основі штучного інтелекту (ШІ). Вони дозволяють не лише автоматизувати окремі процеси, а й забезпечити персоналізовану взаємодію між студентом і навчальним контентом. Застосування ШІ у формі чат-ботів у процесі навчання інформатики відкриває нові можливості для організації ефективного, гнучкого та доступного освітнього середовища [1, 3-5].

Чат-боти здатні виконувати роль віртуального помічника, який у режимі реального часу відповідає на запитання студентів, пояснює окремі поняття,

допомагає у виконанні вправ, а також здійснює базову діагностику знань. Це особливо важливо для навчання програмуванню, де студенти часто потребують швидкого зворотного зв'язку під час написання коду чи вивчення нових алгоритмів. В аналітичному звіті Національного центру «Мала академія наук України» зазначено, що використання адаптивних цифрових помічників позитивно впливає на рівень мотивації та залученості учнів до навчання, сприяючи формуванню навичок самостійної роботи [3].

В умовах дистанційної та змішаної форми навчання, зумовленої як пандемією COVID-19, так і війною в Україні, чат-боти виступають дієвим інструментом забезпечення доступності освітнього процесу. Вони дозволяють зменшити навантаження на викладачів, одночасно надаючи студентам цілодобову підтримку. Це відповідає пріоритетам, визначеним у Стратегії цифрової трансформації освіти і науки України до 2026 року, де підкреслюється важливість використання інтелектуальних технологій для розвитку освітньої екосистеми [1].

Разом з тим, широке впровадження чат-ботів у навчальний процес супроводжується низкою викликів. Одним із ключових є етичний аспект, пов'язаний із захистом персональних даних студентів. Використання чат-ботів передбачає збір і обробку даних користувачів, тому необхідне дотримання чинного законодавства у сфері інформаційної безпеки та приватності. Зокрема, Закон України «Про захист персональних даних» [2] встановлює чіткі вимоги до збереження і використання інформації, що повинні враховуватися при створенні та експлуатації освітніх чат-ботів.

Іншим викликом є якість навчального контенту, який чат-боти мають транслювати. Без якісного наповнення такі інструменти ризикують перетворитися на формальні сервіси без глибокого дидактичного впливу. Також варто враховувати ризики академічної недоброчесності, коли студенти можуть використовувати ботів для уникнення самостійного розв'язання задач [4, 5].

Незважаючи на наявні виклики, використання чат-ботів на основі штучного інтелекту у навчанні інформатики має значний потенціал. За умови належного нормативного регулювання та якісного методичного супроводу такі інструменти можуть органічно інтегруватися в сучасне освітнє середовище, побудоване на засадах доступності, гнучкості та інноваційності.

Література

1. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-p#Text> (дата звернення: 18.04.2025).

2. Закон України «Про захист персональних даних» від 01.06.2010 №2297-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text> (дата звернення: 18.04.2025).
3. Жихорська О. Використання чат-ботів у навчанні студентів. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія «Педагогіка». 2024. Т. 2, вип. 18. URL: <https://doi.org/10.17721/2415-3699.2023.18.06>.
4. Войцеховська О., Фурман А. Особливості використання чат-ботів та віртуальних асистентів для покращення якості освіти. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41703/20925.pdf?sequence=3&> (дата звернення: 18.04.2025).
5. Bobro N. Use of chatbots based on artificial intelligence to optimize the educational process in a higher education institution. International scientific journal «Grail of science». Vinnytsia-Vienna, 2024. No 43. P. 308-312. ISSN 2710-3056. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.06.09.2024>.

ВИКОРИСТАННЯ ІНКРЕМЕНТАЛЬНО ПІДТРИМУВАНИХ МАТЕРІАЛІЗОВАНИХ ПОДАНЬ У КОРПОРАТИВНИХ ЗАСТОСУНКАХ

Пасенченко Т. О., Гунченко Ю. О.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Розглянуті різні програмні рішення для роботи з інкрементально підтримуваними матеріалізованими поданнями. Проаналізовані особливості функціонування та доцільність застосування таких рішень.

Ключові слова: бази даних, SQL, матеріалізовані подання, PostgreSQL, IVM, OLAP

Матеріалізоване подання - це об'єкт бази даних, що зберігає результат певного SQL запиту у фізичній таблиці. Запит, що використовується у матеріалізованому поданні, може містити з'єднання таблиць, функції агрегації, групування, сортування тощо. Це дозволяє зберігати у матеріалізованих поданнях дані, достатні для формування стандартизованих документів з предметної області.

Стандартне оновлення матеріалізованих подань (у PostgreSQL [1] - за допомогою команди REFRESH MATERIALIZED VIEW) розраховує усі аналітичні дані наново, навіть якщо базові таблиці змінилися незначно. Тому виникає потреба в інкрементальному оновленні матеріалізованих подань.

Інкрементальне підтримування подання (Incremental View Maintenance) [2] - це техніка оновлення матеріалізованих подань, що обчислює та застосовує лише інкрементальні зміни. Хоча техніка IVM була запропонована у 2013 році, вона й досі не реалізована у ядрі PostgreSQL. Проте існують сторонні рішення.

pg_ivm [3] - це розширення для PostgreSQL з відкритим вихідним кодом, що використовує техніку IVM для роботи з інкрементально підтримуваними матеріалізованими поданнями (IMMV). Перевагою pg_ivm є його відкритість. До недоліків можна віднести нестабільність роботи, обмежену підтримку деяких операторів PostgreSQL та виразів ORDER BY.

Недоліків pg_ivm позбавлений SQL-рушій Epsio [4] - він являє собою відокремлену від СКБД систему для керування матеріалізованими поданнями, що базуються на більш складних SQL запитах. Проте, порівнюючи із pg_ivm, цей рушій є більш громіздким.

Платформа інтеграції даних Materialize [5] є одним з найбільш просунутих рішень для підтримування матеріалізованих подань. Завдяки використанню обчислювальних моделей Timely Dataflow [6] та Differential Dataflow [7], вона дозволяє будувати матеріалізовані подання на базі найскладніших SQL запитів, що містять операції з'єднання із довільними умовами та нові SQL патерни. Але платформа Materialize є ще більш вибагливою до ресурсів, ніж Epsio. Тому її використання доцільне лише у деяких корпоративних програмних системах та застосунках.

Якщо дані у базових таблицях являють собою часовий ряд (наприклад, котирування активу на біржі), то працювати з ними зручніше за допомогою TimescaleDB [8] - розширення для PostgreSQL, що дозволяє ефективно виконувати аналітику даних часових рядів у режимі реального часу. TimescaleDB пропонує функцію Continuous Aggregates - власну реалізацію інкрементально та автоматично підтримуваних матеріалізованих подань, яка адаптована під роботу з даними часових рядів.

В матеріалізованих поданнях зберігаються аналітичні дані, тому для побудови таких подань може бути доцільним використання OLAP-СКБД ClickHouse [9]. Підтримування матеріалізованих подань у ClickHouse відбувається за допомогою спеціальних рушіїв таблиць - SummingMergeTree та AggregatingMergeTree. Ці рушії дозволяють створювати таблиці, в яких агрегування даних відбувається автоматично, по факту додавання даних.

Література

1. PostgreSQL [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.postgresql.org/>
2. Incremental View Maintenance [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://wiki.postgresql.org/wiki/Incremental_View_Maintenance
3. GitHub - sraoss/pg_ivm [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://github.com/sraoss/pg_ivm
4. Epsio [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.epsio.io/>
5. Materialize [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://materialize.com/>

6. Murray D.G., McSherry F., Isaacs R., Isard M., Barham P., Abadi M.. Naiad: a timely dataflow system. In Proceedings of the Twenty-Fourth ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP '13). 2013. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, P. 439–455. <https://doi.org/10.1145/2517349.2522738>
7. Differential dataflow [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://www.cidrdb.org/cidr2013/Papers/CIDR13_Paper111.pdf
8. GitHub - timescale/timescaledb [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://github.com/timescale/timescaledb>
9. ClickHouse [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://clickhouse.com/>

АРХІТЕКТУРА ІТ-РІШЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРОВ'Ю ВІЙСЬКОВИХ МЕДИЧНИХ ШПИТАЛІВ

Кашуба М. Д., Чиркова К. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Автоматизація, архітектура системи, донорська кров, скров, інформаційна система, mongodb, react, ruby on rails, служба крові, управління запитами.

Забезпечення стабільного та ефективного постачання донорської крові є критично важливим завданням, особливо в умовах воєнного стану, в якому перебуває Україна. Військові медичні установи щодня потребують швидкого доступу до донорської крові для рятування життів військовослужбовців та цивільних осіб.

За даними ДонорUA та ГО «Всеукраїнська асоціація донорів України», потреба в донорській крові зросла на 60% за останні три роки, тоді як система обробки запитів залишається переважно ручною [1]. Відповідно залучення інформаційних технологій з метою своєчасного забезпечення військових шпиталів необхідними компонентами крові є актуальним завданням.

Розвиток цифрових технологій та інформаційних систем надає унікальну можливість трансформувати процес управління запитами на донорську кров, забезпечуючи швидку та ефективну координацію між центрами крові та військовими шпиталями.

Розробка ІТ-рішення передбачає створення комплексного рішення, яке автоматизує весь життєвий цикл запиту на компонент донорської крові – від формування потреби військовою медичною установою до видачі необхідних компонентів крові та подальшого відстеження їх використання. ІТ-рішення має забезпечувати інтеграцію з існуючими інформаційними системами (ІС) центрів крові, а також з системою ІС «Кров».

Для забезпечення ефективного функціонування інформаційної системи необхідно розробити оптимальну архітектуру, яка відповідатиме всім вимогам та обмеженням проєкту. Архітектура такого рішення має бути спроектована з урахуванням високих вимог до безпеки даних, швидкодії, масштабованості та інтеграційних можливостей.

При виборі архітектури було розглянуто кілька альтернативних підходів. Слабкою стороною традиційної трирівневої архітектури, є можливі проблеми з масштабованістю та підтримкою при зростанні навантаження. Мікросервісна архітектура, навпаки, забезпечує високу масштабованість, але вимагає значних зусиль на початковому етапі розробки. Компромісним рішенням стала монолітна архітектура з модульною структурою, яка поєднує простоту розробки та розгортання на початкових етапах з можливістю поступового виокремлення модулів у мікросервіси в майбутньому. Такий підхід дозволяє команді зосередитися на ключовій бізнес-логіці, мінімізуючи ризики, пов'язані зі складністю розподілених систем, та забезпечує можливість еволюції архітектури відповідно до зростаючих потреб системи (рис.1).

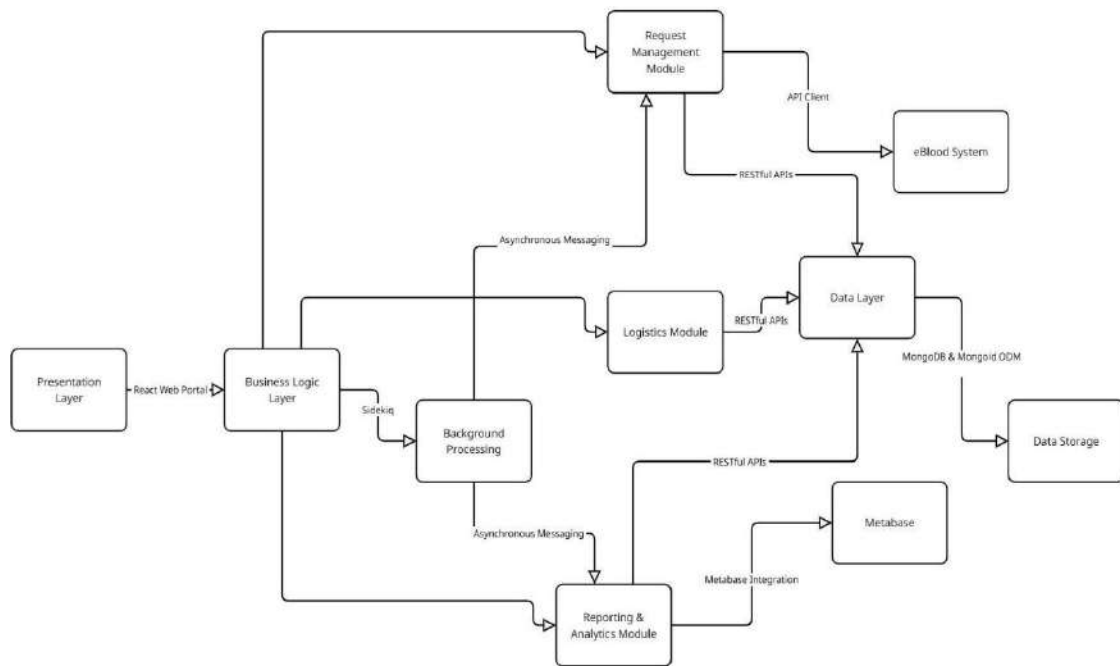


Рис. 1 – UML-прототип архітектури IT-рішення забезпечення кров'ю військових медичних шпиталів

Архітектура системи складається з трьох основних рівнів. Рівень презентації відповідає за інтерфейс взаємодії користувачів із системою через веб-портал, реалізований за допомогою технології React. Рівень бізнес-логіки побудований на монолітному ядрі з модульною структурою, створеному на базі Ruby on Rails. Рівень даних відповідає за зберігання та управління даними із використанням MongoDB.

Взаємодія між компонентами системи забезпечується через RESTful API та механізми асинхронного обміну повідомленнями з використанням Sidekiq, що дозволяє досягти високої масштабованості та відмовостійкості системи.

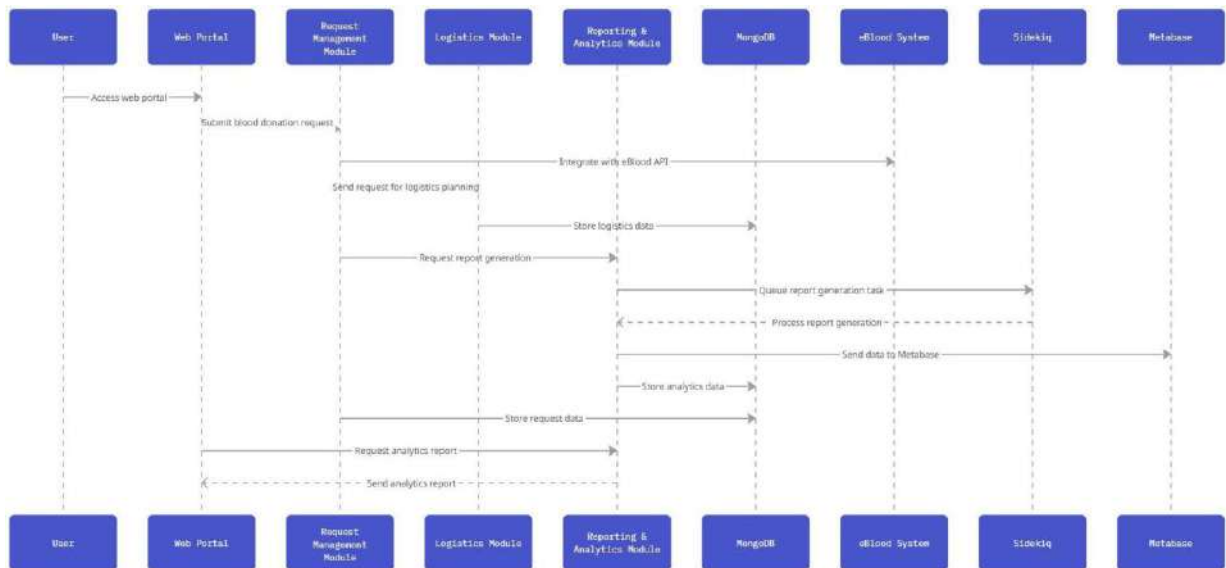


Рис. 2 – Діаграма послідовності ІТ-рішення забезпечення кров'ю військових медичних шпиталів

Важливим аспектом реалізації системи є забезпечення безпеки та захисту персональних даних відповідно до вимог українського законодавства та галузевих стандартів. Для цього використовуються механізми шифрування даних, багатофакторної автентифікації, аудиту дій користувачів та резервного копіювання даних [2].

Рівень презентації реалізується з використанням сучасного фреймворку React для розробки веб-інтерфейсів.

Рівень бізнес-логіки базується на монолітному ядрі з чітко розділеними модулями, реалізованому на Ruby on Rails. Модуль управління запитами відповідає за обробку запитів на компоненти донорської крові, модуль логістики забезпечує оптимізацію поставок компонентів крові, а модуль звітності та аналітики надає інструменти для аналізу даних та генерації звітів.

Кожен модуль має чітко визначені межі та інтерфейси взаємодії, що дозволяє в майбутньому за необхідності легко виокремити їх у окремі мікросервіси без суттєвих змін у бізнес-логіці.

Для обробки асинхронних завдань та фонових процесів використовується Sidekiq, що забезпечує надійне виконання таких операцій як генерація звітів, відправка повідомлень та синхронізація даних з зовнішніми системами.

Рівень даних побудований на MongoDB з використанням ODM Mongoid, що забезпечує високу гнучкість схеми для адаптації до змін у структурі даних, масштабованість і високу продуктивність при обробці великих обсягів

інформації, зручне зберігання документів у форматі JSON, який добре інтегрується з Ruby на рівні бізнес-логіки. Інтеграція з системою «Кров» реалізується через API-клієнт, що входить до складу модуля управління запитами. Для забезпечення надійності взаємодії з зовнішніми системами використовуються механізми повторних спроб, черги та кешування.

Для забезпечення аналітичних можливостей система інтегрується з готовим рішенням для бізнес-аналітики Metabase, що дозволяє створювати інтерактивні дашборди та звіти без необхідності розробки власних аналітичних інструментів.

Таким чином, запропонована спрощена архітектура IT-рішення забезпечення кров'ю військових медичних шпиталів забезпечує необхідну функціональність, можливість швидкої реалізації та подальшого масштабування для ефективної автоматизації процесів обробки запитів на компоненти донорської крові від військових медичних установ.

Процес розробки IT-рішення забезпечення кров'ю військових медичних шпиталів неминуче зіткнеться з певними викликами. Пошук кваліфікованих розробників може бути ускладненим через високу конкуренцію на ринку праці. Крім того, специфіка медичної галузі та необхідність інтеграції з існуючими медичними системами вимагатиме від розробників не лише технічних знань, але й розуміння медичної термінології. Це може призвести до додаткових витрат на навчання команди. Також, забезпечення належної комунікації між розробниками та медичним персоналом є критично важливим, адже неефективна комунікація може стати причиною затримок та непорозумінь.

Література

1. Аналітичний звіт "Потреба у крові в Україні зросла на 60%". ДонорUA та ГО «Всеукраїнська асоціація донорів України». URL: <https://www.donor.ua/news/2604> (дата звернення: 12.04.2025)
2. Fowler, M. (2022). Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley Professional; 2nd edition (pp. 215-230).
3. Hartl, M., & Kehoe, M. (2023). Ruby on Rails Tutorial: Learn Web Development with Rails. Addison-Wesley Professional; 7th edition (pp. 180-195).

КОНЦЕПЦІЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ КОМПОНЕНТІВ КРОВІ

Чиркова К. С.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Зазначено важливість автоматизованого управління запасами компонентів крові. Метою дослідження є визначення ключових параметрів управління запасами компонентів донорської крові, аналіз існуючих методів управління запасами в контексті застосовування для галузі служби крові. Автоматизоване рішення управління запасами компонентів крові дозволить на

основи прогнозування обсягів заготівлі утримувати оптимальний запас з урахуванням потреби та зовнішніх факторів, здійснювати раціональний розподіл компонентів крові з урахуванням ключових параметрів між закладами охорони здоров'я.

Ключові слова: управління запасами, центр служби крові, потреба, планування запасів, дефіцит крові.

Заклади охорони здоров'я, зокрема в умовах воєнних дій, постійно потребують достатніх запасів компонентів крові для проведення трансфузій у випадках важких травматичних поранень, післяпологових кровотеч та інших невідкладних станів, що загрожують життю пацієнтів. Завдання центрів служби крові постає в своєчасному забезпеченні закладів охорони здоров'я необхідною кількістю компонентів крові з певними параметрами при умові запобігання виникнення дефіциту та надлишку[1]. На сьогоднішній день в Україні відсутнє автоматизоване рішення оперативного моніторингу запасів компонентів крові центром служби крові, перерозподілу запасів компонентів крові між закладами охорони здоров'я у разі екстреної потреби, оперативного та стратегічного планування потреби в компонентах крові для кожного закладу охорони здоров'я з урахуванням ключових параметрів.

Ключовими параметрами управління запасами компонентів крові виступають: вид компоненту крові; кількість доз замовлених компонентів крові, термін придатності компоненту крові, групова та резус належність компоненту крові; терміновість замовлення, частота замовлень закладом охорони здоров'я, територіальна відстань до закладу охорони здоров'я.

Вирішення поставленої задачі потребує аналізу існуючих методів управління запасами First In, First Out (FIFO), Economic Order Quantity (EOQ) та Just-in-Time (JIT) та можливості їх застосування для специфіки формування та утримання запасів компонентів крові. Перевагою методу FIFO є мінімізація списання компонентів крові через закінчення терміну придатності. Головним недоліком даного методу є нездатність враховувати динаміку потреби, що може спричинити дефіцит компонентів рідкісних груп крові (наприклад, АВ Rh–) у періоди різкого збільшення потреб. Метод EOQ дозволяє враховувати дані про потребу в компонентах крові минулих періодів, що дозволяє здійснювати довгострокове планування забезпечення компонентами крові закладів охорони здоров'я. Проте, даний метод не є ефективним для управління запасами компонентів крові з коротким терміном придатності (наприклад, тромбоцити), а також в ситуаціях екстреної потреби в певних компонентах крові. Метод JIT, навпаки, дозволяє працювати з короткотривалими та високовитратними компонентами крові. Проте, застосування даного підходу в чистому вигляді призводить до високого ризику дефіциту у разі порушення логістичних процесів [2].

Ефективне управління запасами компонентів крові має інтегрувати переваги описаних методів управління запасами та передбачає розробку спеціалізованого методу управління запасами компонентів донорської крові з урахуванням визначених ключових параметрів управління запасами [3]. Такий метод може бути реалізовано через модуль логістики з центром управління запасами ІС центру Служби крові, який повинен включати в себе автоматизовані функції:

- моніторингу запасів у реальному часі з можливістю відображення залишків компонентів крові з урахуванням групової та резус належності в кожному закладі охорони здоров'я;
- прогнозування потреби в компонентах крові (використання методів прогнозування, AI-алгоритмів на основі історичних даних);
- перерозподілу компонентів крові в заклади охорони здоров'я, які мають дефіцит з можливістю генерації оптимальних маршрутів.

Автоматизація управління запасами компонентів крові дозволить знизити відсоток списання компонентів крові через закінчення терміну придатності, оперативно реагувати на виконання екстрених замовлень.

Література

1. Видиборець С.В. Організація трансфузіологічної допомоги в закладах охорони здоров'я. Київ – Вашингтон, 2019. С. 252–256.
2. Долюк А. В., Лановий Б. А. Аналіз методів оцінки запасів при їх вибутті. Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні пріоритети розвитку науки та суспільства», Вінниця, 11–12 квітня, 2024. С.73–76.
3. Чиркова К.С., Міхнова А.В., Міхнова О.Д. Управління запасами компонентів донорської крові // АСУ і прилади автоматики. Вип. 18. Україна – 2025.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У СИСТЕМАХ REAL-TIME BIDDING

Іванов О. О., Мартинович Л. Я.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Анотація. У роботі проведено аналіз сучасних методів прогнозування CTR у системах Real-Time Bidding та запропоновано комбінований підхід, який інтегрує некеровану (unsupervised) кластеризацію аудиторії з багаторівневим ансамблюванням моделей (CatBoost і DeepFM). Експерименти на відкритих наборах даних iPinYou, Avazu та Criteo засвідчили статистично значуще підвищення AUC і зниження логарифмічної втрати (logarithmic loss) порівняно з глобальними моделями, що трансформувалося у +4,3 % приросту доходу DSP при сталому бюджеті. Запропоноване рішення також виявило підвищену стійкість до збільшення невалідних даних завдяки інкрементальному оновленню кластерів у режимі реального часу.

Ключові слова: Real-Time Bidding (RTB), CTR (Click-Through Rate), прогнозування, кластеризація, ансамблювання, факторизаційні автомати, градієнтне нарощування.

У сучасній програматичній екосистемі реклами Real-Time Bidding (RTB) точність оцінки ймовірності кліку (CTR) визначає ефективність стратегії ставок та рентабельність рекламних кампаній. Попри значний прогрес у використанні градієнтного нарощування (gradient boosting) і глибоких нейронних мереж, залишаються невирішеними питання варіативності поведінки аудиторії та узагальнюваності моделей на гетерогенних даних. Метою дослідження є проведення аналізу існуючих підходів до CTR-прогнозування [1] та розроблення комбінованого методу, який інтегрує некеровану сегментацію користувачів і багаторівнєве ансамблювання моделей, демонструючи статистично значуще підвищення точності порівняно з усталеними базовими рішеннями. Аналіз охоплює три відкриті набори даних, що є де-факто стандартом галузі: iPinYou (19 млн показів) [2], Avazu (40 млн) [3] та Criteo (45 млн) [4].

Запропонований підхід ґрунтується на типових етапах обробки даних у RTB-доміні [5]:

1. Екстракція, трансформування та навантаження даних (ETL) та очищення логів;
2. формування числових, часових і висококардинальних категоріальних ознак;
3. комбіноване кодування категорій через прицільне кодування (target-encoding) і векторні уявлення сутностей (entity-embeddings);
4. зниження розмірності автоматичного кодування для зменшення шуму та кореляцій;
5. кластеризація методом MiniBatch K-means, що довела стійкість на рекламних даних [6];
6. навчання локальних моделей CatBoost і DeepFM усередині кластерів та їх усереднення;
7. агрегація прогнозів у фінальний CTR за допомогою метамоделі Logistic Regression.

Очікуваний ефект обґрунтовується результатами попередніх досліджень. Згідно з [5], використання CatBoost на наборі даних Criteo забезпечує показник AUC (Area Under the Curve) близько 0,79 (79%); додавання сегментації аудиторії дає приріст 1–1,5 п.п. (процентний пункт) AUC [6], а інтеграція DeepFM в ансамбль підвищує цей показник ще на ≈ 1 п.п. [7]. Отже, сумарне покращення може досягати 2–3 п.п. при помірному зниженні логарифмічної втрати. Аналогічні тенденції спостерігаються на iPinYou та Avazu [3, 4].

Для оцінки планується використати часовий поділ 70-15-15 %, метрики AUC-ROC та логарифмічної втрати, а також економічні показники (eCPC, eCPM) у симуляторі із параметрами, рекомендованими в [8]. Гіпотеза полягає в тому, що запропонована комбінація методів продемонструє статистично значуще покращення відносно базових глобальних моделей, підтверджуючи висновки [6–8] про переваги локального навчання на однорідних сегментах.

Особливу увагу буде приділено аналізу чутливості підходу до числа кластерів k , впливу розміру embedding-векторів і параметрів регуляризації CatBoost. Додатково заплановано дослідити інтерпретованість прогнозів за допомогою SHAP-значень [7], що дозволить виявити, які групи ознак найбільше виграють від сегментації.

Очікується, що комбінована стратегія сегментації аудиторії та багаторівневого ансамблювання моделей достовірно підвищить точність CTR-прогнозування в RTB-системах і забезпечить відчутний економічний ефект.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на інтеграцію графових нейронних мереж для адаптивного визначення структури кластерів.

Література

1. He X. et al. Practical Lessons from Predicting Clicks on Ads at Facebook // ADKDD 2014: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2648584.2648589>
2. Li H. et al. iPinYou Global Bidding Algorithm Competition Dataset // arXiv:1407.7073 (2014): <https://arxiv.org/abs/1407.7073>
3. Avazu CTR Prediction Dataset (2014): <https://www.kaggle.com/c/avazu-ctr-prediction>
4. Criteo Labs. Display Advertising Challenge Dataset (2014). URL: <https://labs.criteo.com/2014/02/kaggle-display-advertising-challenge-dataset/>
5. Prokhorenkova L. et al. CatBoost: Unbiased Boosting with Categorical Features // NeurIPS 2018: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2018/hash/14491b756b3a51daac41c248dae87c06-Abstract.html>
6. Liu Q. et al. Deep Learning for CTR Prediction in Display Advertising // CIKM 2020: <https://doi.org/10.1145/3340531.3411884>
7. Guo H. et al. DeepFM: A Factorization-Machine based Neural Network for CTR Prediction // IJCAI 2017: <https://www.ijcai.org/proceedings/2017/0239.pdf>
8. Diemert E. et al. A Large-Scale Analysis of Ad Bidding Strategies // WWW 2018: <https://doi.org/10.1145/3178876.3186151>

TEACHERDESMOS ЯК ІНСТРУМЕНТ АКТИВНОГО НАВЧАННЯ: СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ

Лобушко М. Є., Рикова Л. Л.

Комунальний заклад "Харківська гуманітарно-педагогічна академія"
Харківської обласної ради

Ключові слова: TeacherDesmos, інтерактивне навчання, математика, візуалізація, дослідницький підхід, цифрові технології.

У сучасній математичній освіті гостро постає питання залучення учнів до активної пізнавальної діяльності. На нашу думку, більшість традиційних уроків не забезпечують достатнього рівня взаємодії та інтересу до предмета. Інструмент TeacherDesmos — новий підхід до навчання, який дозволяє розв'язати цю проблему завдяки інтерактивності та дослідницькому підходу.

TeacherDesmos — це онлайн-платформа для створення динамічних математичних занять. Її головні переваги:

- ✓ візуалізація математичних моделей через графіки;

- ✓ інтерактивні вправи з використанням ползунків, перетягування, відповіді у вільній формі;
- ✓ можливість побудови навчання на принципах дослідження і відкриття закономірностей.

Приклади завдань, реалізованих у TeacherDesmos:

1. Лінійні функції: учні змінюють коефіцієнти у рівнянні $y = mx + b$, спостерігаючи зміну графіка в реальному часі.
2. Геометрія: побудова трикутника із заданими властивостями шляхом перетягування точок. Перевірка умов рівнобедреності відбувається автоматично.
3. Моделювання реальних процесів: побудова параболи для моделювання траєкторії м'яча, аналіз впливу параметрів квадратичної функції.

Створення таких завдань відбувається в середовищі Activity Builder. За потреби, для глибшої адаптації можна використовувати Computation Layer — мову опису логіки поведінки елементів. Це дозволяє створювати більш гнучкі й адаптивні завдання.

Однією з ключових функцій TeacherDesmos є зворотний зв'язок у режимі реального часу. Учитель може бачити відповіді кожного учня під час виконання завдання та вчасно реагувати на труднощі. Це дозволяє адаптувати хід заняття до потреб класу та підтримувати диференційоване навчання.

Ще однією перевагою платформи є наявність великої бібліотеки готових уроків, створених спільнотою вчителів. Ці ресурси можна змінювати, адаптувати або створювати з нуля власні. Доступність шаблонів значно скорочує час на підготовку та забезпечує якісну основу для інтеграції технологій у навчання.

TeacherDesmos також підтримує розвиток навичок XXI століття: критичне мислення, комунікацію та співпрацю. Багато вправ передбачають обговорення результатів, формулювання гіпотез, побудову логічних доведень, що розвиває не лише математичні знання, а й загальні інтелектуальні вміння учнів.

Особливо ефективним є застосування платформи в умовах змішаного або дистанційного навчання. Desmos дозволяє зберігати й переглядати відповіді учнів після заняття, що є цінним для аналізу успішності, рефлексії та формувального оцінювання.

Висновки: TeacherDesmos — це ефективний інструмент для формування математичного мислення, який сприяє активному навчанню, заохочує дослідницький підхід і формує глибше розуміння математичних понять. Таким чином, ми вважаємо, що даний інструмент у викладанні математики відповідає сучасним вимогам до якості освіти, робить навчальний процес більш цікавим, інтерактивним, а головне персоналізованим.

Література

1. Графічний калькулятор Desmos. Web-додаток. URL: <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk> (дата звернення 20.04.2025).
2. Графічний калькулятор Desmos. Мобільний додаток. URL: <https://play.google.com/store/apps/developer?id=Desmos+Inc&hl=uk&gl=US> (дата звернення 20.04.2025).

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Свиридов І. І., Шпинарева І. М.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У даній роботі розглядаються основні технології, що використовуються для розробки систем виявлення аномалій у комп'ютерних мережах. Аналізуються методи обробки мережевого трафіку, алгоритми машинного навчання, архітектурні підходи та інструменти для побудови ефективних систем виявлення. Основна увага приділяється точності, швидкодії та здатності таких систем адаптуватися до змін у мережевому середовищі.

Ключові слова: виявлення аномалій, комп'ютерні мережі, мережевий трафік, машинне навчання, безпека, IDS.

Системи виявлення аномалій у комп'ютерних мережах (Anomaly Detection Systems – ADS) є важливим елементом комплексного захисту інформаційної інфраструктури. На відміну від сигнатурних систем, які орієнтовані на виявлення відомих атак, ADS фокусуються на виявленні нетипової активності, яка може свідчити про невідомі або нові загрози [1].

Основні етапи побудови ADS включають:

Перший етап побудови ADS заснований на зборі та обробці даних. Важливою передумовою є якісний і репрезентативний набір мережевого трафіку. Для цього застосовуються системи моніторингу (Wireshark, Zeek), мережеві датчики та пакети з відкритими наборами даних [2].

Після цього виконується попередня обробка. До обробки входить нормалізація, фільтрація шуму, агрегація подій та виділення ключових характеристик (features). Це дозволяє підготувати дані до ефективного аналізу без втрати значущої інформації.

Далі моделюється нормальна поведінки. Один із ключових підходів – створення моделі "нормального" стану мережі, що дозволяє виявляти відхилення. Для цього використовуються статистичні методи, правила, дерева рішень, кластеризація та глибокі нейронні мережі [1]. У цьому етапі застосовуються алгоритми машинного навчання, а саме: K-means, DBSCAN – для кластеризації; Random Forest, Decision Trees – для класифікації;

Autoencoders, LSTM – у глибокому навчанні; One-Class SVM – для побудови моделей з аномаліями як відхиленням.

Для якісної взаємодії користувача з системою створюється інтерфейс, що включає в себе візуалізація та реакція на аномалії. Ефективна система повинна не лише виявляти аномалії, а й відображати їх у зручному вигляді. Для цього застосовують дашборди (Kibana, Grafana), інтеграцію з SIEM-системами (наприклад, Splunk, Wazuh) тощо.

Також слід зазначити, що надзвичайно важливим є вибір архітектури. Сучасні ADS орієнтовані на мікросервісні або модульні рішення, що дозволяє масштабувати систему залежно від обсягу трафіку (див. рис. 1). Для високонавантажених мереж використовується розподілене обчислення з використанням Apache Kafka, Spark, Flink [1].

Ключовим викликом при створенні таких систем залишається баланс між точністю виявлення та кількістю хибнопозитивних спрацювань. Для досягнення високої ефективності важливе поєднання декількох методів аналізу та можливість адаптивного налаштування моделей.

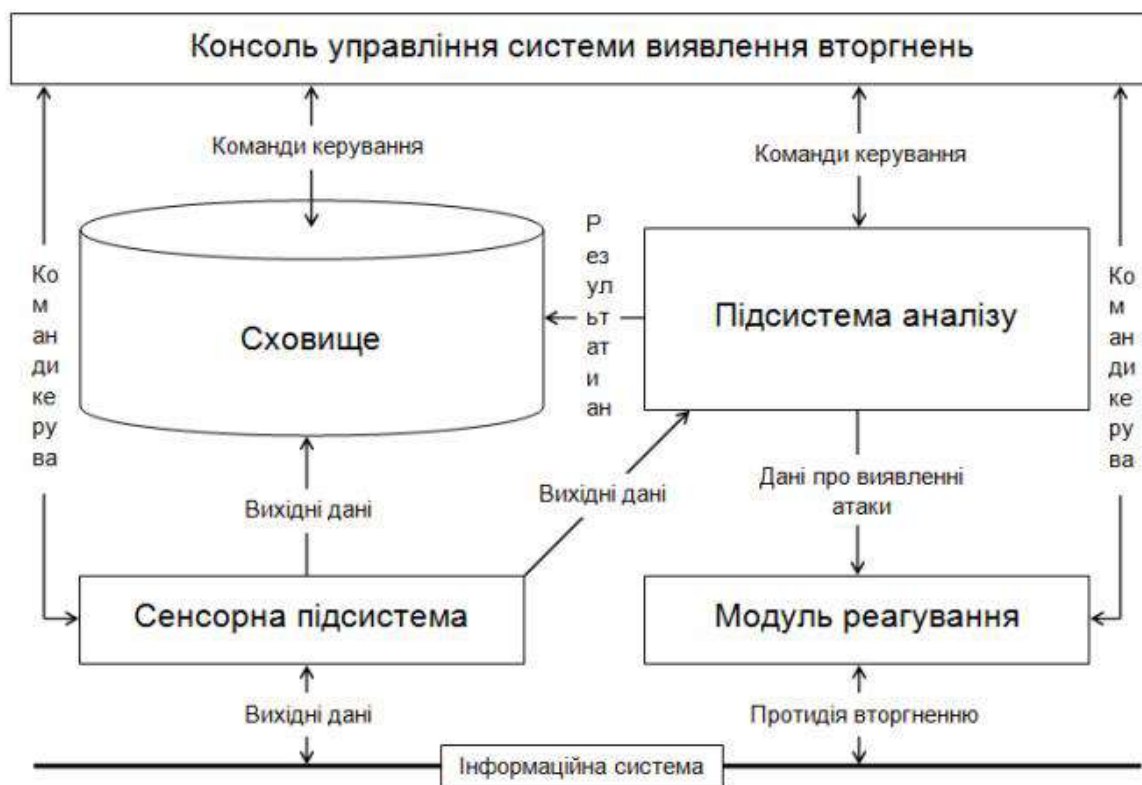


Рисунок 1 – Загальна архітектура системи виявлення аномалій

Висновки: Розробка систем виявлення аномалій вимагає поєднання знань у сфері аналізу даних, мережевих технологій та штучного інтелекту. Використання сучасних архітектурних рішень, інструментів обробки трафіку та алгоритмів машинного навчання дозволяє створювати ефективні системи, здатні

адаптуватися до змін у мережевому середовищі та своєчасно виявляти потенційні загрози.

Література

1. Теницька А.О. Система виявлення кібератак. Інформаційна технологія функціонування системи виявлення атак в режимі моніторингу / Сумський державний університет. Суми, 2021. С. 25-30.
2. Ковтун Р. О. Виявлення аномалій трафіку у комп'ютерних мережах. Харків : НТУ "ХПІ", 2017. С. 23-30.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВИСОКОГО РІВНЯ ХИБНОПОЗИТИВНИХ СПРАЦЮВАНЬ У СИСТЕМАХ ВИЯВЛЕННЯ МЕРЕЖЕВИХ АНОМАЛІЙ

Свиридов І. І., Шпинарева І. М.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У даній роботі аналізується проблема високого рівня хибнопозитивних спрацювань у системах виявлення аномалій у комп'ютерних мережах. Розглядаються основні причини виникнення помилкових спрацювань, зокрема недосконалість моделей поведінки, якість вхідних даних та обмеження використовуваних алгоритмів. Проаналізовано підходи до зниження хибнопозитивних результатів, зокрема за допомогою гібридних методів, машинного навчання та адаптивного налаштування параметрів системи.

Ключові слова: хибнопозитивні спрацювання, виявлення аномалій, комп'ютерні мережі, мережевий трафік, машинне навчання, безпека, IDS, точність систем.

Системи виявлення аномалій (Anomaly Detection Systems, ADS) є важливим компонентом забезпечення інформаційної безпеки сучасних комп'ютерних мереж [1] (див. рис. 1). Їхнє призначення – виявлення відхилень у мережевій активності, які можуть сигналізувати про потенційні загрози, зокрема спроби вторгнення, мережеві сканування, витік даних або інші несанкціоновані дії [2].

Однією з найактуальніших проблем у функціонуванні ADS є високий рівень хибнопозитивних спрацювань – випадків, коли нормальна поведінка трактується як аномальна. Причинами цього можуть бути як надмірна чутливість системи, так і недосконалість використовуваних алгоритмів. Згідно з дослідженнями, у деяких випадках хибнопозитиви становлять до 90% усіх спрацювань, що суттєво ускладнює оперативну роботу фахівців з безпеки [3].

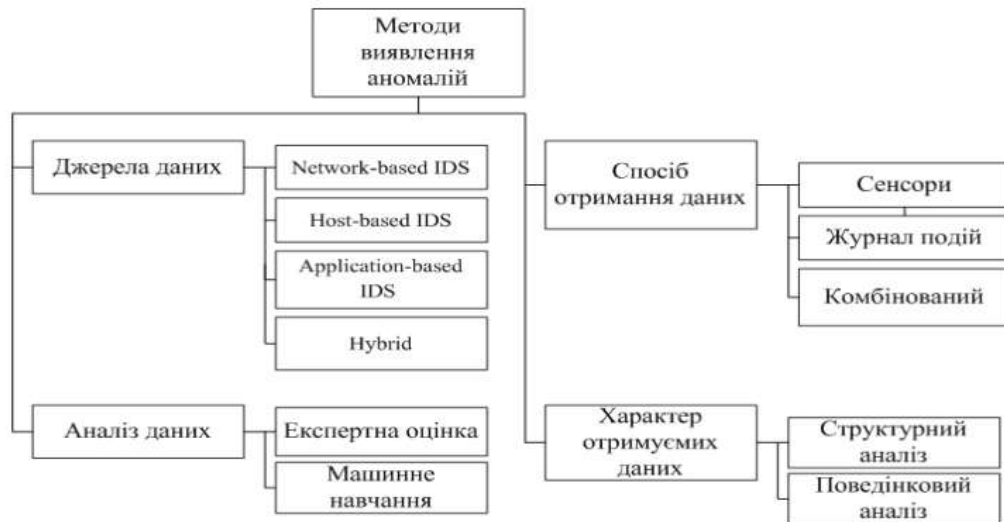


Рисунок 1 – Схема обробки спрацювань у системі виявлення аномалій

Основні фактори, що впливають на частоту хибнопозитивних реакцій:

- Неповнота або зашумленість вхідних даних. Якщо система навчається або працює на основі обмеженої або застарілої інформації, вона неправильно інтерпретує нову активність.
- Використання простих евристичних правил. Такі правила не здатні враховувати контекст подій і часто призводять до помилкових висновків.
- Відсутність адаптивності до змін у мережевому трафіку. Сучасні мережі динамічні, а системи з фіксованими порогами не встигають за цими змінами.

Для вирішення цієї проблеми застосовуються кілька підходів. По-перше, це якісне машинне навчання. Алгоритми класифікації (наприклад, SVM, random forest, нейронні мережі) можуть вчитися розрізняти нормальну та шкідливу активність з урахуванням контексту. Особливо ефективним є використання глибокого навчання (deep learning) для аналізу складних шаблонів трафіку.

По-друге, для уникнення означеної вище проблеми, ефективним є використання гібридних систем відстежування аномалій. Поєднання сигнатурного та поведінкового аналізу дозволяє досягти балансу між точністю і чутливістю. Наприклад, система може використовувати сигнатури для фільтрації відомих атак і поведінковий аналіз для виявлення нових загроз.

По-третє, це метод адаптивного навчання. Системи, які здатні враховувати зворотний зв'язок адміністратора (наприклад, "це спрацювання було хибним"), поступово зменшують кількість помилок у майбутньому.

Висновки: Проблема хибнопозитивних спрацювань є критичною для систем виявлення аномалій, оскільки пряму впливає на ефективність захисту мережевої інфраструктури. Її вирішення можливе завдяки використанню адаптивних, контекстно-орієнтованих підходів, заснованих на машинному

навчанні. Надалі доцільно поглибити дослідження в напрямку пояснюваності моделей та їхньої стійкості до змін у поведінці користувачів і зловмисників.

Література

1. Коробейнікова Т. І., Цар О. О. Аналіз сучасних відкритих систем виявлення та запобігання вторгнень. *Грааль науки*. 2023. Мау 2023. С. 321–322. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.12.05.2023.050>.
2. Хархонов А. В. Виявлення мережевих аномалій за допомогою систем штучного інтелекту / НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ. КИЇВ, 2023. С. 17-20.
3. *Intrusion Detection Systems: A Survey and Taxonomy* / S. Axelsson. Goteborg, Sweden, 2000. С. 5–10.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОЗРОБЦІ МАСШТАБОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ ВЕБ-ПЛАТФОРМ

Привалов А. Г., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У статті розглянуто інноваційні технології, що використовуються при створенні масштабованих рекомендаційних веб-платформ. Особливу увагу приділено застосуванню мікросервісної архітектури, хмарних сервісів, алгоритмів машинного навчання, а також сучасних підходів до обробки великих обсягів даних. Проаналізовано приклади успішної інтеграції цих технологій у реальні платформи з персоналізованими рекомендаціями.

Ключові слова: рекомендаційні системи, масштабованість, інноваційні технології, хмарні обчислення, мікросервісна архітектура, машинне навчання.

Вступ. Сучасні веб-платформи, орієнтовані на персоналізацію контенту, активно використовують рекомендаційні системи як ключовий компонент користувацького досвіду. З огляду на зростання обсягів даних, збільшення кількості користувачів і вимоги до швидкодії, актуальним стає впровадження інноваційних технологій, що забезпечують масштабованість і ефективність таких систем [1].

Однією з найважливіших архітектурних концепцій є мікросервісна архітектура. Вона дозволяє розподілити функціональність системи між незалежними сервісами: збір даних, обробка, формування рекомендацій, інтерфейс користувача тощо. Завдяки цьому платформа легко масштабується, кожен компонент може оновлюватися чи масштабуватися незалежно [2].

Для обробки великих обсягів даних активно застосовуються хмарні обчислення, що забезпечують гнучке управління ресурсами. Такі сервіси як AWS, Google Cloud та Microsoft Azure дозволяють інтегрувати обчислювальні

ядра, бази даних, аналітичні інструменти та сервіси машинного навчання в єдину екосистему [3].

Інтелектуальна частина рекомендаційної системи базується на алгоритмах машинного навчання. У реальних проєктах поєднуються контентно-орієнтовані методи, колаборативна фільтрація та нейронні мережі. Наприклад, популярними підходами є використання моделей на основі факторизації матриць або глибоких нейромереж [1, 4].

Особливої уваги заслуговують інструменти обробки стрімінгових даних, які дозволяють реагувати на дії користувача в реальному часі. Це дає змогу формувати рекомендації динамічно, відразу після взаємодії з платформою, що значно підвищує точність і релевантність рекомендацій [5].

Інноваційність також проявляється у способах інтеграції з інтерфейсом користувача. Новітні підходи дозволяють реалізовувати адаптивні інтерфейси, які змінюються залежно від поведінки користувача. Це створює більш персоналізований досвід, підвищує залучення аудиторії та ефективність системи загалом [4].

Висновки. Використання інноваційних технологій, таких як мікросервісна архітектура, хмарні сервіси, машинне навчання та обробка стрімінгових даних, дозволяє створювати масштабовані й адаптивні рекомендаційні веб-платформи. Інтеграція цих рішень не лише підвищує продуктивність і точність рекомендацій, а й дозволяє створювати сучасні сервіси, здатні швидко адаптуватися до змін у поведінці користувачів та технічних вимогах ринку.

Література

1. Арцибасов В.Є. Методи та засоби побудови рекомендаційних систем для задач електронної комерції : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів, 2015. – 28 с.
2. Ржеуський А., Кунанець Н., Стахів М. Рекомендаційна система інформаційного обслуговування користувачів бібліотек // Матеріали V наук.-техн. конф. „Інформаційні моделі, системи та технології“. – ТНТУ, 2018. – С. 37.
3. Купцова І.В. Рекомендаційні системи щодо уподобань користувача соціальних мереж з врахуванням його профілю та психотипу : магістер. дис. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 151 с.
4. Мулява Г.Я. Система рекомендацій для користувачів на основі аналізу тональності тексту відгуків : магістер. дис. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 85 с.
5. Тарнавський М.В. Рекомендаційна система товарів : дипломна робота бакалавра. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 81 с.

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗБУРЕНОГО РУХУ ТВЕРДОГО ТІЛА У СЕРЕДОВИЩІ З ОПОРОМ

Явдошук І. С., Рачинська А. Л.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: інформаційна технологія, моделювання, збурений рух тіла, середовище з опором, годограф кінетичного моменту.

Моделювання збуреного руху твердого тіла у середовищі з опором — це складна задача, яка знаходить застосування в аеродинаміці, балістиці, техніці та фізиці. Рух тіла з урахуванням опору середовища і зовнішніх збурень потребує точного обчислення взаємодії сили тяжіння, сили опору, інерції та інших факторів. Інформаційні технології забезпечують ефективні методи для створення таких моделей, візуалізації результатів та аналізу поведінки об'єктів у динамічному середовищі. Такі задачі виникають у питаннях орієнтації та стабілізації космічних апаратів. Для моделювання опору середовища існують лінійна та квадратична моделі. В роботі пропонується комбінована модель, яка враховує обидва типу опору. Комбіновані моделі опору широко досліджуються в механіці, фізиці та інженерії, особливо в контексті балістики, гідродинаміки, аеродинаміки та біомеханіки. Для аналізу руху тіла буде проводиться моделювання годографу вектору кінетичного моменту для пропонованої моделі. По формі годографа можна зрозуміти, який саме обертальний рух відбувається: сталий, прецесійний, з нутацією, або нестабільний. Сьогодні аналіз годографа є стандартним кроком у моделюванні обертального руху для CubeSat'ів, міжпланетних апаратів (типу "Voyager") і навіть космічних телескопів (як Hubble).

Створюваний програмний засіб для моделювання збуреного руху твердого тіла у середовищі з опором покликаний змодельовати удосконалену модель збуреного руху тіла в середовищі з опором, шляхом використання сучасних технологій, стандартів та методів, таких як мова програмування C#, з урахуванням особливостей середовищ у яких він буде використовуватись. Інтерфейс застосунку розробляється із використанням сучасних методів та підходів відповідно до сучасних правил, вимог та стандартів з урахуванням проблем доступності. Користувач завжди має доступ до необхідної інформації у зручному для нього поданні, а для подальшої обробки даних іншими системами і застосунками, передбачена функція експорту результатів моделювання у декількох сучасних форматах.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ СУПУТНИКА-ГІРОСТАТА З ПОРОЖНИНАМИ

Кобзар К. В., Рачинська А. Л.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Ключові слова: супутник-гіростат, гідродинаміка, сферична порожнина, стабільність руху, чисельне моделювання, системи стабілізації

Забезпечення стабільності руху космічних апаратів є критично важливим для виконання наукових та прикладних завдань в умовах орбіти. Супутники-гіростати часто мають внутрішні порожнини, заповнені рідинами для температурного контролю або балансування мас. Таке середовище, за наявності коливань, здатне суттєво змінювати моменти інерції та викликати резонансні явища, що призводить до втрати орієнтації [1]. Дослідження цих впливів є важливою науково-прикладною задачею для сучасної космонавтики [2].

У дослідженні використано систему нелінійних диференціальних рівнянь, яка враховує обертовий рух твердого тіла та гідродинамічні властивості внутрішнього середовища. Гідродинаміка моделювалася за рівняннями Нав'є–Стокса [3]. Чисельне інтегрування здійснювалося за допомогою методу Рунге–Кутта 4-го порядку. Крім того, залучено методи параметричної ідентифікації для визначення коефіцієнтів у моделях.

Вплив рідини на рух тіла характеризується тензором, який визначається тільки формою порожнини. В роботі досліджено рух супутника зі сферичною порожниною, яка заповнена в'язкою рідиною. Рідина при русі супутника створює додаткові моменти, що впливають на динаміку.

Створюваний програмний засіб для комп'ютерного моделювання включає наступні компоненти:

- Геометрія супутника.
- Параметри рідини та порожнини.
- Початкові умови (кутова швидкість, орієнтація).
- Зовнішні сили (гравітація та світловий тиск).

Література

1. Зубарєв Д.А. Механіка рідини та газу: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2016. 284 с.
2. Крейнінг В.М. Динаміка космічних апаратів з рухомим середовищем. Харків: НТУ "ХПІ", 2018. 312 с.
3. Чорний С.П. Основи гідродинаміки: підручник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2015. 267 с.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА МЕДИЧНІ СТРАХОВКИ СЕРЕД ЛІКАРІВ

Федорова К. А.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Прогнозування попиту на медичні страхові послуги серед лікарів є критично важливим аспектом для ефективного укладання групових спеціалізованих страхових договорів. У сучасних умовах розвитку страхового ринку існує потреба в розробці спеціалізованих інструментів, здатних врахувати унікальні особливості цієї професійної групи. У роботі представлено розробку інформаційної системи, що використовує комплексний підхід до аналізу факторів, які впливають на рішення лікарів щодо вибору страхових продуктів. Особлива увага приділяється врахуванню професійних ризиків різних медичних спеціалізацій та регіональних особливостей цільової аудиторії.

Ключові слова: медичне страхування, прогнозування попиту, інформаційна система, професійні ризики лікарів, страховий договір.

Страховий ринок Німеччини, який бере свій початок у XVI столітті, пройшов значний еволюційний шлях від перших взаємних товариств (Brandgilden) до розвиненої системи державного та комерційного страхування. Особливий імпульс розвитку галузі надали засновані у XIX столітті Gothaer Feuerversicherungsbank та Gothaer Lebensversicherungsbank, які заклали основи сучасного підходу до організації страхової справи. Розвиток математичних методів, зокрема теорії ймовірностей, став каталізатором для формування наукового підходу до страхування та актуарних розрахунків [1].

У сучасних умовах німецький страховий ринок характеризується високим рівнем спеціалізації та орієнтацією на потреби конкретних професійних груп. Особливо це стосується медичного сектору, де лікарі, як професійна спільнота, мають специфічні ризики та вимоги до страхового захисту [1].

Наприклад, лікарі мають можливість точкового страхування кінцівок: стоматологи можуть застрахувати пальці, а хірурги — руки або навіть очі, якщо в цьому є необхідність.

Проте страхування має високу складність, оскільки система страхування Німеччини належить до змішаної, що відповідно поєднує вже існуючу систему державного обов'язкового страхування із гнучким і персоналізованим приватним [1].

Це приводить до того, що державне і приватне страхування можуть співіснувати в 2-х видах [1]:

- повне покриття частини населення (замінне ПМС);
- пропозиція додаткового та комплементарного страхування для людей, охоплених державним медичним страхуванням (ДМС).

Обидва типи пропонуються 42 приватними медичними страховиками, об'єднаними в Асоціацію приватних компаній медичного страхування. Крім того, існує близько 30 інших дуже малих і зазвичай регіональних приватних страхових компаній [1].

Більшість людей із повним ПМС належать до трьох груп:

- активні та пенсіоновані держслужбовці (наприклад, вчителі, професори університетів, працівники міністерств), які де-факто виключені з ДМС, оскільки держава відшкодовує їм щонайменше 50% їхніх приватних медичних рахунків, а вони купують ПМС для покриття решти витрат (ця група становить половину тих, хто має ПМС);
- самозайняті особи, які виключені з ДМС, якщо вони не були його учасниками раніше (окрім тих, хто підпадає під обов'язкове покриття ДМС, наприклад, фермери);
- працівники, чиї заробітки перевищують або перевищували поріг виходу: з моменту ухвалення Закону про посилення конкуренції в ДМС у 2007 році, працівники належать до цієї групи лише після того, як їхній дохід перевищував поріг виходу протягом трьох календарних років поспіль.

Одним із найважливіших видів страхування для медичних працівників є страхування професійної відповідальності, що призводить до суттєвих змін тарифів відповідно до професійної діяльності та має обмежену дію, що включає виключно рамки професійної діяльності [3]:

- Обов'язковий характер. Для медичних працівників, особливо лікарів з приватною практикою, це страхування є обов'язковим.
- Диференціація за спеціальностями – розмір страхових внесків та умови покриття суттєво відрізняються залежно від медичної спеціальності (наприклад, вищі тарифи для хірургів, акушерів-гінекологів та інших «високоризикових» спеціальностей)
- Покриття судових витрат. Можуть включати компенсацію пацієнтам, а також витрати на юридичний захист у випадку судових позовів. Відповідно це теж варіюється від ризику спеціальностей і вимагає додаткового аналізу, оскільки попит може залежати від регіональної діяльності компанії.

В цьому контексті розробка модулю прогнозування попиту інформаційної системи для відділу, що займається медичним страхуванням у страховій компанії на страхові продукти серед медичних працівників набуває критичного значення для ефективної організації страхування, оскільки від популярності продукту залежать фінансові надходження страхової компанії і фактичне існування послуги як такої.

Література

1. Maurer R., Somova B. The German Insurance Industry: Market Overview and Trends. *Handbook of International Insurance*. Boston, MA. P. 305–345. URL: https://doi.org/10.1007/978-0-387-34163-7_6 (date of access: 18.04.2025).
2. Health care in Germany: The health care system in the Federal Republic of Germany. / ed. by G. B. f. Gesundheit, Institut für Gesundheits-System-Forschung (Kiel, Germany). Bonn : Federal Ministry for Health, 1994. 71 p.
3. Consumer perspectives on the national electronic health record and barriers to its adoption in Germany: does health policy require a change in communication? / S. Kröner et al. *BMC Health Services Research*. 2025. Vol. 25, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12913-024-12175-6> (date of access: 19.04.2025).

УДК 621.891:004.42

ПРОГРАМУВАННЯ "РОЗУМНОГО АКВАРІУМА" З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO ЯК ЗАСОБУ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ

Реулець М., Корабльов В. А.

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д.
Ушинського

Сучасна освіта потребує інноваційних підходів до навчання програмування та автоматизації. Інтеграція освітньої робототехніки в шкільний курс інформатики дозволяє не лише засвоїти теоретичні основи програмування, але й розвинути практичні навички проєктування автоматизованих систем. Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку ефективних засобів навчання, які б поєднували програмування, електроніку та біологію в одному міждисциплінарному проєкті.

Метою роботи є розробка апаратно-програмного комплексу "Розумний акваріум" на базі Arduino та створення методики проведення уроку інформатики для учнів 7 класу з використанням даного проєкту.

Arduino як платформа для освітньої робототехніки має низку переваг: простоту використання, гнучкість, доступність та відкритість. Середовище Arduino IDE забезпечує зручний інтерфейс для написання коду та його завантаження на мікроконтролер. Платформа дозволяє підключати різноманітні сенсори та виконавчі пристрої, що відкриває широкі можливості для створення навчальних проєктів.

Розроблений комплекс "Розумний акваріум" реалізує комплексну систему автоматизації з чотирма основними функціональними блоками:

1. Система моніторингу та відображення температури: використовує аналоговий датчик TMP36 для постійного вимірювання температури води. Отримані дані перетворюються з напруги в градуси Цельсія за формулою $(\text{voltage} - 0.5) * 100$ та виводяться на LCD екран 16x2 у реальному часі. Екран оснащено потенціометром для регулювання контрастності, що забезпечує комфортне зчитування інформації в різних умовах освітлення.
2. Система автоматичного підтримання температури: керує лампою розжарювання, яка імітує нагрівач. Коли температура падає нижче встановленого порогу 20°C, система автоматично вмикає нагрівач через цифровий пін 7. При досягненні або перевищенні заданої температури нагрівач вимикається, забезпечуючи стабільні умови для мешканців акваріума.
3. Адаптивна система освітлення: використовує фототранзистор для визначення рівня навколишнього освітлення. Залежно від отриманих даних, автоматично регулюється яскравість NeoPixel стрічки з 4 адресних RGB світлодіодів. При низькому освітленні (показник менше 30) стрічка працює на максимальній яскравості (255), створюючи комфортне підсвічування. При денному світлі яскравість знижується до 0, економлячи енергію.
4. Система автоматичного годування: імітує процес годування риб за допомогою сервопривода SG90. Система реагує на зміну дня та ночі, відстежуючи перехід з темного періоду (значення освітленості < 10) до світлого ($20 < \text{значення} < 40$). При настанні "ранку" сервопривід виконує плавний поворот від 0° до 180° і назад, імітуючи роботу автоматичної годівниці.

Програмне забезпечення реалізоване в середовищі Arduino IDE з використанням стандартних бібліотек Adafruit_NeoPixel, LiquidCrystal та Servo. Структура програми включає функції setup() для ініціалізації компонентів та loop() для циклічного виконання основної логіки роботи системи.

Методика проведення уроку базується на компетентнісному підході та передбачає поетапну роботу учнів: від актуалізації знань про мікроконтролери до практичної реалізації проекту. Навчальний процес організовано через групову роботу з використанням симулятора Tinkercad та реального обладнання.

Використання проекту на уроці сприяє формуванню ключових компетентностей: математичної (розуміння роботи аналогових сенсорів), інформаційно-цифрової (робота з Arduino IDE), основних компетентностей у

природничих науках і технологіях (розуміння принципів автоматизації), соціальної та громадянської (співпраця в групі).

Впровадження проєкту "Розумний акваріум" у навчальний процес показало підвищення мотивації учнів до вивчення програмування, розвиток алгоритмічного мислення та практичних навичок роботи з електронними компонентами. Проєкт демонструє можливості міждисциплінарного підходу, поєднуючи інформатику, електроніку та біологію.

Перспективи подальших досліджень включають розширення функціональності системи (контроль рН води, дистанційне керування через Інтернет), розробку комплексних методичних рекомендацій для різних вікових категорій та створення серії навчальних проєктів з використанням платформи Arduino для формування STEM-компетентностей учнів.

Література

1. Aparicio M. P. Iniciación a arduino UNO. Marcombo, 2019.
2. Mazurok T., Korablov V., Chernykh V. Robotics for education. Aspects of training pre-service teachers of informatics. Open educational e-environment of modern university. (2019) special edition. P. 175–182.
3. Official Arduino Documentation: веб-сайт. URL: <https://docs.arduino.cc/programming/> (дата звернення: 20.04.2025).
4. How to control servo motors with Arduino: веб-сайт. URL: <https://www.makerguides.com/servo-arduino-tutorial/> (дата звернення: 20.04.2025).
5. Tinkercad Circuits: веб-сайт. URL: <https://www.tinkercad.com/circuits> (дата звернення: 20.04.2025).

УДК 37.091.3:629.735.33

ЦИВІЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДРОНІВ У СФЕРІ ОСВІТИ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ

Ковальчук Б., Корабльов В. А.

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д.
Ушинського

Сучасні безпілотні літальні апарати (БПЛА) стрімко інтегруються в різноманітні цивільні сфери – від аерофотозйомки до сільського господарства та рятувальних операцій. Їхня популярність зростає завдяки доступності технологій, оснащених GPS-навігацією, камерами та сенсорами. В освітньому контексті дрони стають інноваційним інструментом, що збагачує навчальний процес і готує молодь до викликів високотехнологічного суспільства. Для

України, навіть в умовах війни, актуальним залишається акцент на цивільних аспектах використання дронів.

Міжнародний досвід інтеграції дронів в освіту

У світовій практиці дрони активно використовуються як ефективний засіб для практичного навчання STEM-дисциплін. Робота з безпілотниками дозволяє учням застосувати теоретичні знання у реальних задачах – від програмування польотів до аналізу даних. Школярі розвивають обчислювальне мислення, просторову уяву, навички вирішення проблем, отримують уявлення про аеродинаміку та робототехніку.

Показовим прикладом є програма Build Fly Code у Пенсільванії (США), що розпочалася у 2021 році. Учні конструюють, програмують і запускають навчальні дрони, що значно підвищує їхню залученість до уроків інформатики та фізики. Проєкт масштабувався від 9 вчителів-ентузіастів до охоплення тисяч учнів і сотень педагогів.

Міждисциплінарний підхід передбачає інтеграцію дронів у різні предмети: географію (вивчення карт), екологію (моніторинг довкілля), журналістику (створення медіаконтенту), історію та археологію (аерозйомка пам'яток). Міжнародні організації як UNICEF та UNESCO підтримують відкриття академій дронів для розвитку навичок молоді.

Український контекст впровадження дронів в освіту

З осені 2023 року Міністерство освіти і науки України ініціювало оновлення предмета "Захист України" з включенням матеріалів про безпілотники. Учні 10-х класів вивчають типи БПЛА, а 11-х – системи управління ними. З 1 вересня 2024 року всі школи отримають оновлену програму з практичними заняттями використання дронів.

Для підготовки вчителів реалізується проєкт з оснащення шкіл дронами та навчання педагогів роботі з FPV-дронами. Декілька шкіл вже отримали навчальні дрони, а їхні представники пройшли інтенсивний курс під керівництвом військових інструкторів. Паралельно діють приватні центри (Sky Pilots), що проводять онлайн-тренінги для педагогів.

У рамках реформи професійно-технічної освіти реалізується проєкт "100 майстерень". У січні 2025 року на Тернопільщині відкрито сучасний навчально-практичний центр підготовки операторів дронів з інтерактивними тренажерами та спеціалізованими лабораторіями.

Пілотний проєкт у Львові: практична реалізація

У 2023 році у львівській школі запущено пілотний проєкт з інтеграції дронів у навчальний процес. На уроках "Захисту України" учні опановують навички

керування та збирання дронів. Проєкт підтримується місцевою владою та міжнародними організаціями.

Школа отримала навчальні дрони для проведення уроків. Учні вчаться здійснювати зліт, приземлення, маневрування, виконання простих завдань. Теоретична частина охоплює види безпілотників, принципи роботи, сфери застосування та правові аспекти. Курс включає питання безпеки: розпізнавання небезпечних об'єктів та правила поведінки.

Результати впровадження:

- Високий інтерес та мотивація учнів
- Зростання технічної грамотності
- Розвиток м'яких навичок: робота в команді, критичне мислення
- Підготовка фундаменту для майбутніх UAV-спеціалістів
- Привернення уваги освітян з інших регіонів для масштабування досвіду

Висновки

Використання дронів у цивільній освіті відкриває нові горизонти. Міжнародний досвід підтверджує ефективність безпілотників як засобу підвищення якості STEM-навчання. Україна робить системні кроки до інтеграції дронів в освітній процес – від шкільної програми до спеціалізованих центрів.

Дрони можуть стати органічною частиною освітнього середовища, готуючи покоління інноваторів, здатних застосовувати безпілотні технології на благо суспільства. Це сприятиме модернізації освіти та формуванню конкурентоспроможного людського капіталу для економіки майбутнього.

Література

1. Міністерство освіти і науки України. Затверджено оновлену модельну навчальну програму «Захист України» // Офіційний сайт МОН України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/news/zatverdzheno-onovlenu-modelnu-navchalnu-prohamu-zakhyst-ukrainy> (дата звернення: 21.04.2025)
2. Міністерство освіти і науки України. Як на Львівщині оновлюють предмет «Захист України» // Офіційний сайт МОН України. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/news/yak-na-lvivshchyni-onovliuiut-predmet-zakhyst-ukrainy> (дата звернення: 21.04.2025)
3. Наукове товариство «Нова українська школа». Оновлений «Захист України» формуватиме в дітей оборонну свідомість // NUS. – Режим доступу: <https://nus.org.ua/2024/06/12/onovlenyj-zahyst-ukrayiny-formuvatyme-v-ditej-oboronnu-svidomist-use-shho-treba-znaty-pro-zminy-u-vykladanni-kursu-ta-pidgotovku-vchyteliv/> (дата звернення: 21.04.2025)
4. FTW Robotics. Build | Fly | Code: вебсайт // FTW Robotics. – Режим доступу: <https://www.ftw-robotics.com/buildflycode> (дата звернення: 21.04.2025)

5. Innovation Institute for Tomorrow. Drones: вебсторінка // ІІ4Т. – Режим доступу: <https://ii4t.org/drones/> (дата звернення: 21.04.2025)

АРХІТЕКТУРА ХМАРНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ АГРЕГАЦІЇ НОВИН: ВИКЛИКИ ТА РІШЕННЯ

Ткач Д. О., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У статті розглядаються особливості побудови хмарного застосунку для агрегації новин з урахуванням вимог до масштабованості, продуктивності та гнучкості. Основна увага приділяється застосуванню мікросервісної архітектури, методам обробки неструктурованих даних, технологіям API-взаємодії та інструментам забезпечення надійності у розподіленому середовищі.

Ключові слова: агрегація, навантаження, сервіси, мікросервісна архітектура, хмарна інфраструктура.

Вступ. Хмарні новинні агрегатори відіграють важливу роль в сучасному інформаційному середовищі, забезпечуючи доступ до актуального контенту з різних джерел. Їхнє створення вимагає ретельно продуманої архітектури [1], здатної адаптуватися до динамічних навантажень і постійно оновлюваного потоку даних [3].

Одним із основних викликів при створенні новинного агрегатора є обробка великого обсягу даних. Щоденна агрегація сотень або тисяч новинних повідомлень з RSS, JSON та HTML-джерел створює значне навантаження на систему зберігання та індексації. Крім того, необхідно гарантувати високу доступність та відмовостійкість платформи, адже користувачі очікують безперебійної роботи. Це досягається через застосування стратегій реплікації, балансування навантаження та автоматичного масштабування [3].

Ще один виклик — уніфікація та нормалізація контенту. Новини надходять у різних форматах, що вимагає очищення, структурування та видалення шуму (наприклад, реклами чи зайвих HTML-тегів). З метою персоналізації стрічки користувача доцільно використовувати базові рекомендаційні алгоритми та методи машинного навчання [2], які дозволяють фільтрувати контент відповідно до інтересів читача.

Для ефективної реалізації всіх цих вимог доцільно застосовувати мікросервісну архітектуру. Розділення системи на окремі сервіси — парсинг новин, зберігання, фільтрація, рекомендації, аналітика — дозволяє незалежно масштабувати компоненти, швидко вносити зміни та спрощує розгортання завдяки використанню Docker та Kubernetes [4].

Хмарна інфраструктура, зокрема сервіси AWS, Google Cloud або Azure, забезпечує гнучке управління обчислювальними ресурсами, зберіганням даних (через S3, Cloud Storage тощо) та аналітикою [3]. Для збереження даних можуть

використовуватись як реляційні бази (PostgreSQL), так і документно-орієнтовані (MongoDB, Elasticsearch), що дозволяє оптимізувати пошук і індексацію новин [2].

Взаємодія між сервісами відбувається через RESTful або GraphQL API [5]. Для асинхронної обробки подій і розподілу навантаження застосовуються брокери повідомлень — RabbitMQ або Apache Kafka. Це дозволяє будувати надійні та масштабовані рішення, які гнучко реагують на зміну навантаження [3].

Управління життєвим циклом компонентів у мікросервісній архітектурі також відіграє важливу роль [4]. Компоненти можуть перебувати в стані розробки, активної експлуатації, попередження, критичного стану, оновлення або виведення з експлуатації. Такий підхід дозволяє оперативно реагувати на збої, оновлювати лише окремі частини системи та підтримувати стабільну роботу без зупинки всієї платформи [1].

Висновки. Вибір архітектурних рішень і технологій для розробки хмарного застосунку з агрегації новин визначається вимогами до масштабованості, надійності та швидкості обробки неструктурованих даних. Використання мікросервісної архітектури, хмарних інфраструктур і сучасних інструментів інтеграції дозволяє створювати ефективні, гнучкі та стійкі до навантажень новинні платформи, здатні адаптуватися до змін інформаційного простору та інтересів користувачів.

Література

1. Фаулер М. Архітектура програмного забезпечення: шаблони підприємств / М. Фаулер. – К.: Діалектика, 2017. – С. 544.
2. Басс Л., Клеменс П., Казман Р. Програмна архітектура в практиці / Л. Басс, П. Клеменс, Р. Казман. – Л.: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – С. 420.
3. Тхиям М. Хмарні обчислення: принципи, системи та додатки / М. Тхиям. – М.: Вільямс, 2015. – С. 392.
4. Ньюман С. Мікросервіси. Архітектура та проєктування / С. Ньюман. – Х.: Видавництво «Фабула», 2018. – С. 304.
5. Волошин А. Основи побудови RESTful API в хмарних додатках / А. Волошин. – Одеса: ОНПУ, 2020. – С. 220.

OBSERVABILITY У ПРОЦЕСІ CI/CD: ЯК ВІДСЛІКОВУВАТИ ТА АВТОМАТИЗУВАТИ РЕЛІЗИ

Ткач Д. О., Рудніченко М. Д.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У статті розглядається роль Observability у процесі CI/CD як ключового чинника для забезпечення надійності та прозорості розгортання

програмного забезпечення. Проаналізовано сучасні інструменти спостережуваності, їх інтеграцію у конвеєри CI/CD, а також способи автоматизації релізів з урахуванням метрик, логів і трасування. Особливу увагу приділено практикам моніторингу, сповіщення та зворотного зв'язку, які дозволяють своєчасно реагувати на відхилення та збої у процесі релізу.

Ключові слова: CI/CD, observability, реліз, моніторинг, логування, трасування, DevOps.

Вступ. У сучасному циклі розробки програмного забезпечення безперервна інтеграція та безперервне розгортання (CI/CD) стали стандартом. Водночас, із зростанням частоти релізів і складності інфраструктури, виникає потреба у глибокому розумінні того, що відбувається на кожному етапі життєвого циклу програмного продукту. Саме тут важливу роль відіграє Observability — здатність системи надавати достатньо інформації для виявлення та усунення проблем.

Observability охоплює збір та аналіз трьох ключових сигналів: метрик, логів і трасування (tracing) [1]. У контексті CI/CD це дозволяє не лише виявляти збої, а й запобігати їм ще до моменту впровадження змін у продакшн. Наприклад, за допомогою систем моніторингу (Prometheus, Grafana), логування (ELK Stack, Loki) та трасування (Jaeger, OpenTelemetry) DevOps-команди отримують повну картину стану системи після кожного коміту, збірки чи релізу [2].

Однією з найефективніших практик є інтеграція Observability у пайплайн CI/CD. Це дозволяє автоматично перевіряти стан сервісів після оновлення, відстежувати продуктивність, виявляти деградацію та ініціювати автоматичне відкочування у разі помилок [3]. Наприклад, інструменти на кшталт ArgoCD, Spinnaker або GitHub Actions у поєднанні з Alertmanager або Slack-нотифікаціями дозволяють швидко інформувати відповідальних інженерів про проблеми.

Ключовим елементом є визначення SLO (Service Level Objectives) та відповідних alert-умов. Якщо, наприклад, середній час відповіді сервісу після релізу перевищує встановлений поріг, система може автоматично ініціювати rollback або перейти у режим canary deployment [4].

Крім того, важливо забезпечити збереження історичних даних для аналізу трендів. Це дозволяє приймати рішення на основі фактичних показників, підвищувати ефективність наступних релізів та прогнозувати потенційні ризики [2].

Observability також сприяє налагодженню зворотного зв'язку між командами розробки, тестування та експлуатації. Завдяки цьому формується єдине джерело правди (single source of truth), яке спрощує розслідування інцидентів, пришвидшує час на відновлення (MTTR) та підвищує загальну стабільність системи [5].

Висновки. Впровадження Observability у CI/CD-процеси є необхідною умовою для забезпечення контрольованого та надійного розгортання програмного забезпечення. Інтеграція інструментів моніторингу, логування та трасування дозволяє автоматизувати прийняття рішень, оперативно реагувати на збої та підвищувати якість релізів. У поєднанні з автоматичними rollback-стратегіями та системами сповіщення Observability стає незамінним інструментом сучасного DevOps-середовища.

Література

1. Burns B., Grant B., Oppenheimer D. Kubernetes: Up & Running. – O'Reilly Media, 2022. – С. 368.
2. Turnbull J. The Art of Monitoring. – Turnbull Press, 2016. – С. 395.
3. Sharma R. Prometheus: Monitoring at Scale. – Packt Publishing, 2021. – С. 320.
4. Kim G., Debois P., Willis J. The DevOps Handbook. – IT Revolution, 2016. – С. 480.
5. Sigelman B. Distributed Tracing in Practice. – O'Reilly Media, 2020. – С. 256.

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ КОДУВАННЯ ДАНИХ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Веліченко Д. С., Бойко О. П.

Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського"
Одеський ліцей №28

Вступ. В епоху цифрових технологій розуміння того, як комп'ютер працює з інформацією, стає базовою навичкою. Кодування даних – це фундаментальна тема шкільної інформатики, але часто вона виявляється складною для учнів 7–9 класів через свою абстрактність. Стандартні методи навчання не завжди дають змогу зробити цю тему по-справжньому зрозумілою та цікавою. Це створює актуальну потребу в нових підходах та інструментах, які б допомогли учням краще засвоїти принципи кодування тексту, чисел, графіки. Метою проєкту є розробка сучасної системи інформаційної підтримки для вивчення цієї теми та подальше дослідження її впливу на навчальний процес. Ми плануємо виконати такі завдання: вивчити теоретичні аспекти та існуючі практики, спроектувати та створити комплекс навчальних матеріалів (включаючи інтерактивний компонент), розробити методику та підготувати експериментальне дослідження для оцінки ефективності нашої розробки. Об'єктом нашого інтересу є сам процес навчання кодуванню даних, а предметом – розроблювана система інформаційної підтримки.

Основна частина. Розуміючи виклики, що стоять перед учнями та вчителями, ми проєктуємо комплексну систему інформаційної підтримки, яка буде складатися з трьох основних частин:

1. **Теоретичний блок:** Планується створення зрозумілих пояснень ключових понять, доповнених наочними інфографіками, схемами та короткими анімаціями. Це допоможе візуалізувати абстрактні ідеї, такі як двійкова система, кодові таблиці чи RGB-модель.
2. **Практичний блок:** Передбачається розробка набору завдань різної складності (для 7-9 класів), які дозволять учням застосовувати теорію на практиці – від переведення чисел до розрахунків обсягів даних та невеликих творчих завдань.
3. **Інтерактивний тренажер "Двійковий шифрувальник":** Планується розробка програмного інструменту (в офлайн- та онлайн-версіях для гнучкості) з простим інтерфейсом. Учні зможуть самостійно експериментувати з кодуванням тексту (включаючи кирилицю), чисел, кольорів (RGB), отримувати миттєвий результат та пояснення. Також планується додати елементи гейміфікації (просту гру) для підвищення інтересу.

Для оцінки того, наскільки наша система буде корисною, ми плануємо **педагогічний експеримент**. Передбачається залучення учнів 8-х класів, яких буде поділено на експериментальну та контрольну групи. Експериментальна група буде навчатися з використанням розробленої нами системи, а контрольна – за традиційною методикою. Ми плануємо оцінювати зміни в рівні знань учнів, їхніх практичних навичках та мотивації за допомогою стандартизованих тестів, практичних завдань та анкетування до та після навчання.

Очікувані результати. Ми очікуємо, що розроблена система інформаційної підтримки позитивно вплине на процес навчання кодування даних. **Прогнозується**, що учні, які будуть працювати з нашими матеріалами та тренажером:

- Краще зрозуміють абстрактні поняття завдяки візуалізації та інтерактивним поясненням.
- Продемонструють вищий рівень практичних навичок кодування та декодування завдяки можливості експериментувати та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.
- Виявлять більший інтерес та мотивацію до вивчення теми завдяки інтерактивним та ігровим елементам.

Практична значущість проєкту полягає у створенні готового до використання комплекту навчальних ресурсів (теорія, завдання, тренажер), який

вчителі інформатики зможуть застосовувати на уроках для підвищення якості навчання та зацікавленості учнів.

Висновки (проектні). Цей проєкт спрямований на вирішення актуальної проблеми покращення якості навчання кодування даних у школі. В рамках роботи планується створити комплексну систему інформаційної підтримки, що поєднує теорію, практику та інтерактивні технології. Очікується, що впровадження цієї системи дозволить зробити процес вивчення однієї з найскладніших тем інформатики більш ефективним, наочним та мотивуючим для учнів 7-9 класів. Подальша експериментальна перевірка дасть змогу об'єктивно оцінити її дієвість та сформулювати рекомендації для освітньої практики.

НАВЧАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЯХ

Бойко О. П., Кутас Т. С.

Університет Ушинського

Дипломна робота присвячена розробці та дослідженню ефективності інформаційної підтримки процесу навчання моделюванню з використанням електронних таблиць. В роботі аналізуються існуючі підходи до навчання моделювання та визначається роль електронних таблиць як інструмент для цього процесу. Розробляється концептуальна модель інформаційної підтримки, яка включає в себе методичні рекомендації, навчальні матеріали та інтерактивні інструменти, спрямовані на полегшення розуміння та застосування принципів моделювання в середовищі електронних таблиць. Проведеться експериментальне дослідження для оцінки впливу розробленої інформаційної підтримки на рівень знань та практичних навичок учнів у галузі моделювання. Результати дослідження покажуть значне підвищення ефективності навчання при використанні запропонованої інформаційної підтримки.

У сучасному освітньому процесі інформаційні технології відіграють ключову роль, зокрема електронні таблиці є потужним інструментом для моделювання різноманітних процесів та явищ. Однак, ефективне використання цього інструменту часто потребує спеціалізованої інформаційної підтримки, яка б сприяла кращому розумінню принципів моделювання та оволодінню відповідними навичками.

Електронні таблиці є потужним інструментом для міждисциплінарного моделювання, проте існуючі засоби інформаційної підтримки часто є недостатньо адаптованими для ефективного навчання саме принципам та навичкам моделювання.

Основна мета розробити та дослідити ефективність спеціалізованої інформаційної підтримки навчання моделювання в електронних таблицях для значного підвищення рівня знань, умінь моделювання, розвитку критичного мислення та мотивації учнів. Для розробки та дослідження ефективності інформаційної підтримки навчання моделювання в електронних таблицях потрібно розв'язувати наступні завдання:

1. Проаналізувати існуючі підходи до навчання моделювання та визначити потреби в інформаційній підтримці.
2. Розробити концептуальну модель інформаційної підтримки навчання моделювання в електронних таблицях, включаючи необхідні компоненти та їх взаємодію.
3. Створити прототип інформаційної системи підтримки навчання моделювання в електронних таблицях.
4. Провести експериментальне дослідження ефективності розробленої інформаційної підтримки на вибірці учнів.
5. Оцінити вплив розробленої інформаційної підтримки на рівень засвоєння знань, формування умінь моделювання та мотивацію до навчання.
6. Розробити практичні рекомендації щодо впровадження та використання інформаційної підтримки навчання моделювання в електронних таблицях.

Література

1. Ривкінд Й. Я., Лисенко Т. І., Чернікова Л. А., Шакотько В. В. Інформатика: підручник для 10-11 класів. Київ: Генеза, 2018.
2. Семенко Г. В. Комп'ютерне моделювання як засіб формування дослідницьких умінь учнів. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки, № 1, 2012, с. 185-190.
3. Глинський Я. М., Андон Ф. І., Анісімов В. В. Інформатика. Львів: БаК, 2008.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ СЕРВІСАМИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Філоненко Ю. О., Мазурок Т. Л.

Університет Ушинського, м. Одеса

Використання сучасної технології веб 2.0 дозволяє створювати та використовувати значну кількість різних спеціалізованих сервісів для вирішення різноманітних задач цифрового суспільства. Отже, діяльність користувача стає активною, орієнтованою на участь у створенні контенту ресурсу, що перетворює ресурси веб 2.0 на інтерактивні та надає користувачам свободу самовираження.

Однією зі сфер застосування електронних сервісів є освіта, отже постає актуальною задача пошуку та провадження у навчання нових підходів, що спираються на використання таких сервісів.

Навчання в умовах впровадження Концепції Нової української школи обумовлює необхідність спрямування навчального процесу не тільки на досягнення необхідних навчальних результатів, а також на створення умов для індивідуалізації навчання, створення комфортних умов навчання для кожного учня, активізації навчальної діяльності учнів. Тому, актуальною є задача вдосконалення відомих методичних схем навчання роботи з інтернетом, електронною поштою та сервісами, з метою забезпечення умов впровадження основних принципів Концепції НУШ.

В результаті визначення основних методичних особливостей навчання теми «Електронні сервіси. Електронна пошта» в 7 класі та на основі співставлення та порівняння існуючих методик навчання даної теми, можна зазначити, що серед найбільш доцільних методів навчання визначено метод проєктів, проблемний метод, дослідницько-пізнавальний, впровадження технології мікронавчання та кейс-технологій. Для підведення до нових понять, опису проблемних ситуацій, демонстрації можливостей програмного забезпечення, що розглядається, доцільним є використання наочних засобів, зокрема навчальних презентацій.

Вважаємо, що одним з найбільш важливих та актуальних питань є вдосконалення інформаційної підтримки навчання, що забезпечить різні види навчальної діяльності учнів. У зв'язку із універсальністю навчальних презентацій, що можуть надавати відомості, структуровану інформацію, гіперпосилання, засоби інфографіки та ін., вважаємо, що найбільш доцільним є розробка та використання навчальних презентацій.

На основі визначення найбільш доцільних складових методичної системи навчання даного розділу сформовано основні дидактичні вимоги до інформаційного забезпечення:

1. забезпечення підтримки всіх видів навчальної діяльності учнів під час вивчення розділу, що виконується за різними організаційними формами;
2. ознайомлення учнів з демонстраційними прикладами застосування основних видів програмного забезпечення за темою (браузерів, поштових програм, онлайн сервісів різного призначення, хмарних сховищ);
3. інструкції до виконання певних практичних дій з використання програмних засобів;
4. створення умов для отримання зворотного зв'язку в формі тестів, виконання інтерактивних вправ, розгадування кросвордів, ребусів за новими термінами, використання хмар слів;

5. забезпечення використання та надання засобів інфографіки для більш стислого та інформативного відображення навчальної інформації;
6. надання можливостей для індивідуалізації навчання на основі створення бази навчальних задач за різними рівнями засвоєння.

У відповідності до визначених функцій інформаційного забезпечення, вимог до нього, наведемо відомості про обрані засоби створення окремих елементів контенту, що обрані до використання в якості об'єктів навчальної презентації:

1. для забезпечення підтримки всіх видів навчальної діяльності учнів пропонується створити єдиний інформаційний ресурс, що складається з восьми навчальних презентацій у відповідності до кожної теми (квесту);
2. для створення демонстраційних прикладів необхідно обирати той програмний засіб в якості інструменту їх створення, що вивчається;
3. інструкції мають складатись з текстових об'єктів та супровідних копій екрану для відображення результатів виконання дій;
4. в якості інтерактивних вправ, що обрано в даній роботі в якості основного засобу забезпечення зворотного зв'язку, обрано редактор створення інтерактивних вправ LearningApps;
5. для створення засобів інфографіки обрано редактор створення карт знань bubbl.us;
6. для створення завдань за кейс-технологією, що пов'язано з описом типових ситуацій, що наближені до реальних, обрано онлайн сервіс Google Docs.

Розроблені матеріали дозволяють створити інформаційні умови для підтримки різних видів навчальної діяльності учнів, що реалізують діяльнісний підхід до навчання.

ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ ЧЕРЕЗ РОБОТОТЕХНІЧНІ ПРОЄКТИ

Ткаченко О. С., Бойко О. П.

Університет Ушинського

Ключові слова: STEM-освіта, робототехніка в освіті, методичні матеріали, практико-орієнтоване навчання, інтеграція наук

Україна потребує висококваліфікованих кадрів у сферах ІТ, енергетики, біотехнологій, інженерії тощо. Однак, багато українських випускників стикаються з проблемою нерелевантності отриманої освіти до вимог роботодавців. Більш того, у 2024 році 12,8% абітурієнтів не змогли подолати прохідний бал на НМТ з математики, з фізики – 10,2% абітурієнтів, з хімії – 8%. Вирішенням цих проблем має стати всебічне впровадження STEM-освіти, що

підвищить зацікавленість у навчанні серед учнів, актуалізує навчальний матеріал та сформує навички, які мають реальну цінність на ринку праці.

STEM-освіта та робототехніка тісно пов'язані, оскільки робототехніка є яскравим прикладом застосування всіх компонентів STEM на практиці:

А) Компонент науки (Science). Робототехніка вимагає знань з фізики, зокрема електроніки для створення схем живлення та управління, механіки для проєктів з рухомими елементами, оптики для використання камери або лазерів;

В) Компонент технологій (Technology). Учням у проєктах з робототехніки необхідно розробляти алгоритми, працювати з сенсорами, мікроконтролерами, програмним забезпеченням, штучним інтелектом та 3D-друком;

С) Компонент інженерії (Engineering). Сюди входить робота з матеріалами, схемами, механізмами, проєктування, конструювання створення комплексних систем.

Д) Компонент математики (Mathematics). Математика потрібна для розрахунків траєкторій руху, оптимізації алгоритмів, обробки сигналів та даних із сенсорів.

Метою роботи є створення методичних матеріалів, що дозволять впровадити описаний STEM-підхід на уроках інформатики. При цьому робиться акцент на проєктах з робототехніки, що дозволять учням здобувати знання через практику та проведення експериментів. Такі уроки розвивають критичне та алгоритмічне мислення, навички командної роботи, стимулюють творчість та інноваційність, дозволяють використовувати різні підходи для виконання завдання, встановлюють міжпредметні зв'язки. Важливим аспектом є «навчання через гру», що робить процес навчання природнім, цікавим і захоплюючим.

Розглядаються використання електронних платформ, таких як Google Classroom, Zoom, Tinkercad, MicroBit та інших, що дозволять запровадити запропоновану методику при змішаному та дистанційному навчанні. Також врахована необхідність диференціації завдань за різним рівнем складності та темпом виконання, щоб надати можливість засвоєння матеріалу кожному учню.

Методологія дослідження ефективності розроблених методичних матеріалів полягає у проведенні камерного педагогічного експерименту. Він включає в себе створення експериментальної групи, яка буде навчатися з використанням запропонованих методів, а також контрольної групи, що буде вивчати ту ж саму тему. Навчальні досягнення обох груп порівнюються між собою, при чому беруться дані як до початку експерименту, так і по його завершенню. Критеріями оцінювання виступають успішність виконання робіт, глибина засвоєння нових знань, активність учнів. Додатково проводиться опитування серед учасників груп, щодо їх зацікавленості в проведених уроках.

На підставі проведеного дослідження можна дійти висновку, що впровадження запропонованої методики підвищує рівень засвоєння навчального матеріалу, сприяє мотивації до навчання, формує креативний підхід до вирішення проблем.

Література

1. Інститут модернізації змісту освіти. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/928/92801/1_List_IMZO_Metodichni_rekomendaciyi_STEM-.pdf
2. Інститут модернізації змісту освіти. Засоби та обладнання STEM. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem/>
3. Овчатова А. П. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. URL: <https://www.journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2021/2021-r-357/problemy-ta-perspektyvy-vprovadzhennia-stem-osvity-v-ukraini>

ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ ДО ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Головченко Т.

Університет Ушинського

Ідея моєї роботи полягає у створенні навчальних матеріалів з теми «Теорія ймовірностей», які не лише розкриватимуть основні поняття згідно зі шкільною програмою, а й демонструватимуть застосування цієї теорії в реальному житті.

Запропоновані матеріали можуть використовуватись як для проведення позакласних занять із логічними задачами, так і під час уроків математики у 11 класі. Досвід роботи з учнями середньої та старшої школи показує, що інтерес до теми ймовірностей виникає вже з 5 класу. Саме тому доцільно поступово знайомити школярів з основами цієї теорії через задачі на логіку, що базуються на прикладах із повсякденного життя. У молодшому віці учні зазвичай інтуїтивно сприймають ці поняття завдяки життєвим ситуаціям.

З віком інтереси школярів змінюються. Завдання вчителя полягає не лише у поясненні матеріалу та стимулюванні інтересу до навчання, а й у забезпеченні наочності теорем і формул, використовуючи теми, які є актуальними та цікавими для конкретної вікової категорії учнів.

Ми помітили, що починаючи з 13-14 років і далі, учнів починають цікавити звичайні гральні карти. Чому б саме завдяки їм не лише пояснити, що можливість виграшу не завжди буває навіть $\frac{1}{2}$, не те що більше, а й провести необхідні профілактичні бесіди (які учні не дуже сильно люблять слухати, через що їх

увага значно знижується в такі моменти) про шкоду азартних ігор на певних прикладах?

Наприклад, розрахувати ймовірність витягнення ромбів або королівської карти з колоди.

Розв'язання:

1. Визначаємо загальну кількість можливих подій.

Всього в колоді 52 карти. Отже, є 52 можливих результатів при витягуванні однієї карти.

2. Визначаємо кількість сприятливих подій.

Ромби: У колоді 13 ромбів.

Королівські карти: У колоді 4 королі (чирви, ромби, трефи, піки).

Карти, які є одночасно і королівськими, і ромбами: Серед королівських карт 1 є королем ромбів. Щоб не рахувати його двічі, від загальної кількості ромбів і королівських карт віднімаємо 1.

Отже, загальна кількість сприятливих подій: 13 (ромбів) + 4 (королі) - 1 (король ромбів) = 16.

3. Розраховуємо ймовірність

$$P = \frac{16}{52} \approx 0.3077.$$

Увагу більш старших учнів (близько 15-16 років) такими задачами утримати важко. Їх зацікавленість виразніше проявляється в завданнях, які викликають протиріччя. Разом з тим, вчитель вирішує одразу декілька проблем:

- привернення уваги більшої кількості учнів;
- активне обговорення проблеми;
- розвиток комунікативних навичок.

Яскравим прикладом такої задачі може бути парадокс Монті Голла.

Найвідоміше формулювання було надано у 1990 році в журналі «Parade Magazine» і звучить так: Ви берете участь у телевізійному шоу, де перед Вами три двері, за одними з яких – автомобіль, а за двома іншими – кози. Ви обираєте одні з дверей, наприклад двері №1. Ведучий, який знає, де знаходиться автомобіль, відчиняє одну з двох дверей, що залишилися, за якими знаходиться коза, наприклад, двері №3. Потім ведучий запитує Вас, чи хочете Ви змінити свій вибір і обрати двері №2. Питання, чи варто змінити свій вибір?

Найбільш популярним є завдання з додатковою умовою - учаснику гри заздалегідь відомі такі правила:

- автомобіль рівноймовірно розташований за будь-якими із трьох дверей;
- ведучий знає, де знаходиться автомобіль;

- ведучий у будь-якому випадку зобов'язаний відчинити двері з козою (але не ту, яку вибрав гравець) і запропонувати гравцеві змінити вибір;
- якщо у ведучого є вибір, яку з двох дверей відкрити (тобто, гравець вказав на вірні двері, і за обома дверима, що залишилися — кози), він вибирає будь-яку з них з однаковою ймовірністю.

Парадокс полягає в тому, що, хоча інтуїтивно здається, що після відчинення дверей з козою ймовірність виграшу за кожними з двох дверей, що залишилися, стає $1/2$, насправді Вам варто змінити свій вибір.

Якщо гравець, обравши правильні двері, змінить свій вибір – він програє, і навпаки. Тому можна сказати, що якщо не змінити вибір – вірогідність виграти $1/3$, а якщо змінити – $2/3$.

Це легше пояснити розглянувши наступну таблицю (вважається, що гравець у всіх 3 випадках обирає двері № 1):

Двері № 1	Двері № 2	Двері № 3	Номер двері, котру відкриє ведучий	Результат, якщо змінити вибір	Результат, якщо не змінити вибір
Авто	Коза	Коза	2 або 3	Коза	Авто
Коза	Авто	Коза	3	Авто	Коза
Коза	Коза	Авто	2	Авто	Коза

Цей парадокс демонструє, що наша інтуїція може помилятися щодо ймовірностей, і викликав бурхливі дискусії, оскільки багато людей, навіть математиків, не могли повірити в правильність цього рішення.

Робота демонструє, що теорія ймовірностей – це не лише сукупність абстрактних формул, але й потужний інструмент для аналізу реальних життєвих ситуацій. Завдяки використанню практичних прикладів, таких як гральні карти та парадокс Монті Голла, можна значно підвищити інтерес учнів до цієї дисципліни. Важливо враховувати вікові особливості школярів, пропонуючи їм завдання, які відповідають їхнім інтересам та рівню розвитку.

EMULATION OF GAME SERVER LOGIC THROUGH DYNAMIC BINARY MODULE LOADING

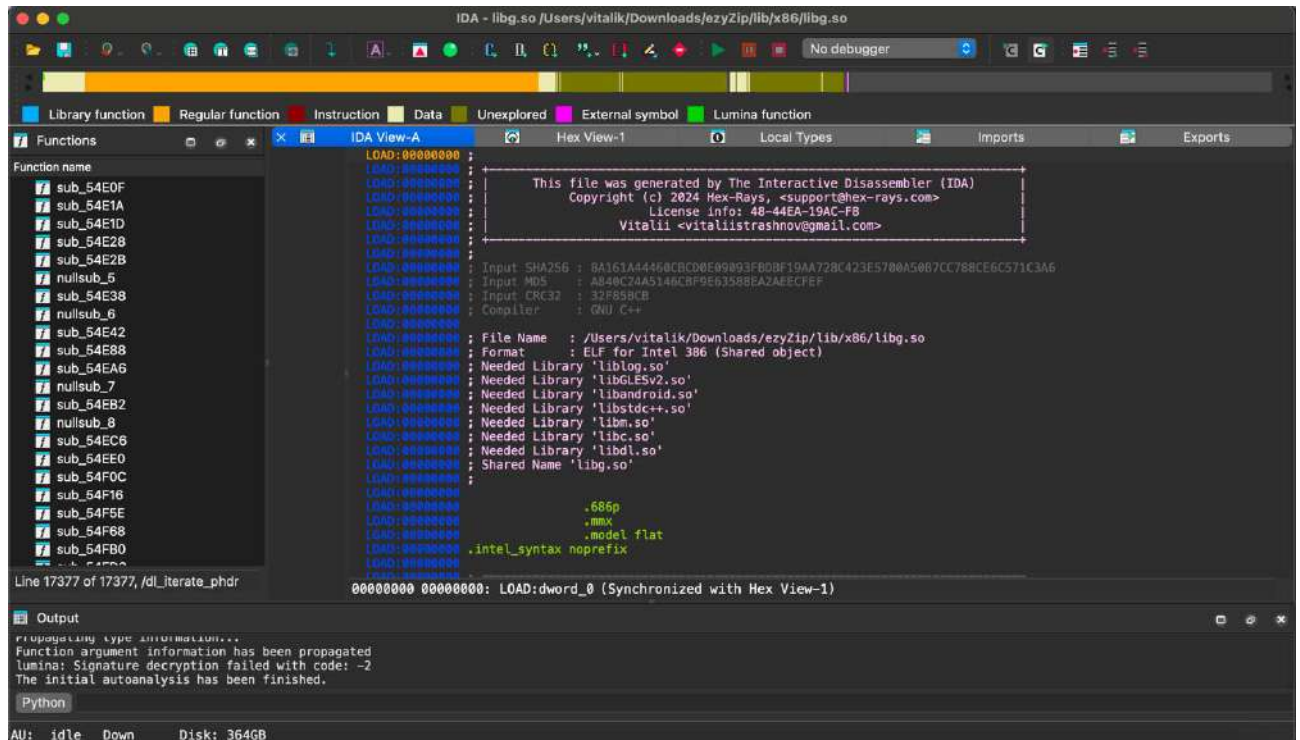
Strashnov V., Gunchenko Y.

Odesa I.I. Mechnikov National University

Keywords: dynamic library, simulation, reverse engineering, Rust, reverse-engineering.

In the context of closed-source client-server games, an important task is the ability to study and replicate their logic for the purposes of analysis, testing, or developing a compatible server environment. This paper presents an approach to emulating game

logic implemented as a dynamic library (libg.so) by calling its internal functions from custom code written in the Rust programming language.



The game we’ve been exploring here is implemented as an Android application, with its logic partially or entirely located in a `.so` file—a native library likely compiled from C or C++. The contents of the `.so` file were analyzed using the IDA Pro disassembler (as shown in the figure), which made it possible to identify key functions responsible for calculating game state and generating packets sent to the server. The analysis revealed that the game uses a “mirror server” model—meaning the entire game logic is repeated on the server side, while the client only sends checksums of the game state.

```
pub fn get_module_base(shared_object_name: &str) -> Option<usize> {
    let path = "/proc/self/maps";
    let file = File::open(path).ok()?;
    let reader = io::BufReader::new(file);

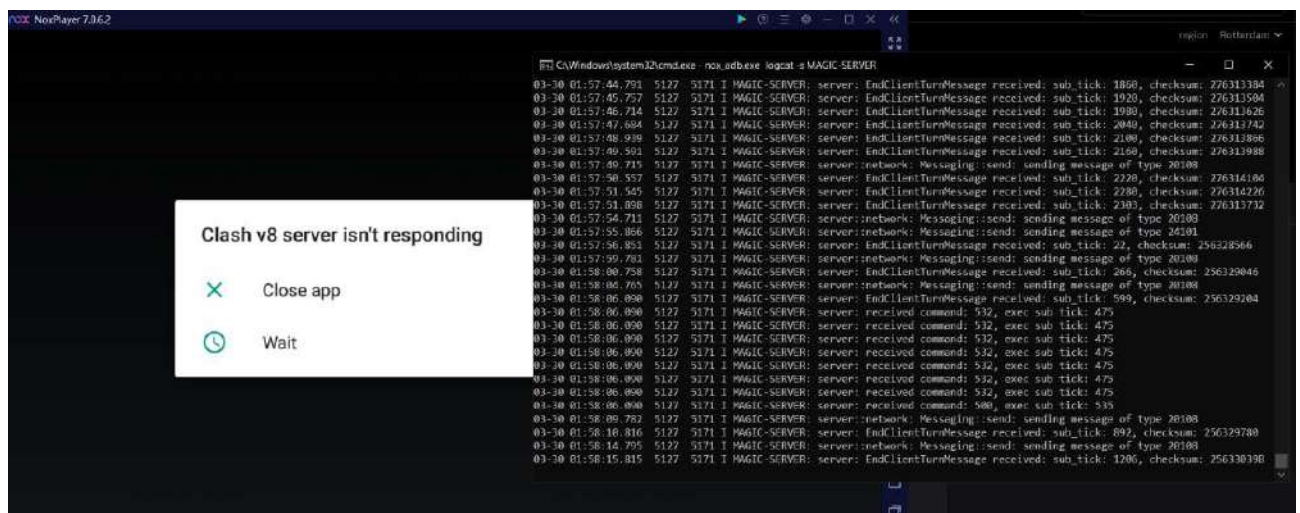
    for line in reader.lines() {
        let line = line.ok()?;
        if line.contains(shared_object_name) {
            let address_str = line.split_whitespace().next().unwrap_or("");
            let address = usize::from_str_radix(&address_str.split('-').next().unwrap_or(""), 16)
                .ok()?;
            return Some(address);
        }
    }

    None
}
```

To simulate the server side, a library named `libserver.so` was created, which is loaded alongside `libg.so`. The load address of `libg.so` is read via the `/proc/self/maps` filesystem. Using the relative function offsets obtained from IDA Pro, the absolute addresses of the functions are calculated and invoked from Rust using FFI (Foreign Function Interface).

Before calling each function, the necessary memory is allocated using `malloc`, and then filled with the required values—determined based on disassembly analysis. After invoking a function, its result is passed to the next one, forming a complete chain of game logic execution. In this way, a server logic simulator has been implemented that functions as a "black box": it does not require understanding of the internal game logic but replicates its behavior through direct function calls to the original `.so` file.

A key advantage of this approach is the ability to precisely replicate the game logic even without access to the original source code. However, it should be noted that this method depends on the stability of function addresses, which may change with game updates or changes in the compilation architecture.



The figure shows the server structure running the game through NOX to emulate `libg.so`. One can observe how the server receives and processes requests from the client.

The developed approach can be useful for creating tools to analyze game behavior, study protection mechanisms, build standalone servers or bots, as well as for testing game logic without connecting to the original server.

References

1. Hex-Rays docs URL: <https://docs.hex-rays.com/> (accessed: 20.03.2025).
2. The Rust Programming Language URL: <https://doc.rust-lang.org/book/> (accessed: 20.03.2025).
3. <https://github.com/VitalikObject/magic-rs/> - source code of following program

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Богданова Т. А., Мазурок Т. Л.

ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, м. Одеса

STEM-освіта є одним з пріоритетних напрямків, розвиток якого пов'язаний з реформуванням освіти на основі впровадження основних принципів Концепції Нової української школи щодо розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, вмінь вирішення комплексних прикладних проблем. Впровадження цього напрямку в освітній процес пов'язано з реалізацією інтегрованого підходу до навчання, застосування проблемного навчання разом зі зміною ролі вчителя – від надання знань в готовому вигляді до організації сумісного вирішення практично значущих проблемних питань шляхом здійснення навчально-дослідницького циклу, перевірки висунутих гіпотез на основі здійснення експериментальної діяльності учнів, виконання колективних проєктів, що спрямовані на вирішення прикладних задач.

Особливості інформатики, як науки та навчальної дисципліни в школі, створюють унікальні сприятливі умови для впровадження певних елементів STEM-освіти на уроках інформатики. Це обумовлено прикладним спрямуванням інформатики, її інтегративним характером, доцільністю застосування комп'ютерного моделювання у проведенні експериментальної, проєктної навчальної діяльності, можливістю залучення сучасних інформаційних технологій та різних апаратних засобів в якості інструментарію підтримки різних видів навчальної діяльності учнів за даним напрямком.

Аналіз оновлених модельних програм для базового етапу навчання інформатики показав доцільність використання на уроках інформатики під час реалізації різних змістових ліній навчальних проєктів, що мають інтегративний прикладний характер, відображають поєднання постановки задачі з природничих наук з математичним моделюванням досліджуваних процесів, їх реалізацією засобами інформаційних технологій та технічного конструювання.

Тому, в даному дослідженні поставлено за мету розробка методичних матеріалів для інформаційної підтримки впровадження елементів STEM-освіти на уроках інформатики. Серед визначених постановок таких задач пропонуються наступні: «Створення інформаційних буклетів про збір та обробку відходів у місті», «Програмування роботів для сортування сміття», «Розробка моделі сенсорів для вимірювання рівня забруднення повітря чи якості води», «Розробка моделі «розумного дому» з автоматизованим освітленням», «Розробка шкільних органайзерів для 3D-друку» та ін.

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ КЕЙС-ТЕХНОЛОГІЙ В БАЗОВОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Гутирчик В. В. , Мазурок Т.Л.

Університет Ушинського, м. Одеса

В умовах зміни парадигми освіти, що відображається у впровадженні основних принципів та положень Концепції НУШ, реалізації модельних програм навчання інформатики важливе значення набуває не тільки досягнення очікуваних результатів навчання, а також створення умов для розвитку критичного мислення, творчості та креативності, формування здатності до самоуправління, визначення власних освітніх цілей, вміння навчатись протягом життя. Отже, постає актуальною проблема формування освітнього середовища нового виду та спрямування навчання на діяльнісний та проблемний підходи.

Одним з інноваційних підходів до формування такого освітнього середовища є використання кейс-технології. Сутність цієї технології полягає у використанні конкретних ситуацій для спільного аналізу, обговорення, прийняття рішень з поясненням їх обґрунтування. З врахуванням особливостей базового шкільного курсу інформатики, що визначаються наявністю багатьох тем, під час вивчення яких найбільш цінним є аналіз певних ситуацій та вміння обґрунтувати прийняте рішення (етика спілкування в мережі, заходи безпечного використання інтернету, дотримання авторського права, вирішення прикладних практичних задач, виконання колективних міжпредметних проєктів та ін.), вважаємо доцільним впровадження кейс-технології у навчання інформатики.

Серед відомих переваг використання кейс-технології у навчанні зазначають використання комплексних знань для вирішення конкретних завдань, вдале поєднання навчальної, аналітичної та виховної діяльності, створення підвищеного рівня зацікавленості з боку учнів, наближення навчання до вирішення конкретних професійних задач, розширення уявлень учнів про професійне використання засобів інформатики у вирішенні прикладних задач.

Втім, ефективність застосування кейс-технології значною мірою визначається вдало розробленим спеціально підготовленим матеріалом кейсу, як методичного матеріалу, що відображає структурований опис ситуацій, наближених до реальних. Ситуаційні вправи мають чітку мету, що пов'язана з подоланням певної проблемної ситуації; спрямовані на досягнення конкретних навчальних цілей; відповідати доступному для учнів рівню їх минулого досвіду, знань та уявлень; стимулювати пошук шляху їх розв'язання. Отже, в даній роботі визначені основні розділи, за якими потрібно розробити набори методичних матеріалів до розв'язання ситуаційних вправ до кейс-технології.

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ В ЗЗСО

Карастан М. І., Мазурок Т. Л.

Університет Ушинського, м. Одеса

Процес навчання нерозривно пов'язаний із необхідністю здійснення діагностування, що дозволяє визначати поставлені цілі, отже забезпечує зворотний зв'язок для визначення подальших дій впливу з боку вчителя. Об'єктом оцінювання навчальних досягнень учнів з інформатики є знання, вміння та навички, досвід творчої діяльності учнів, досвід емоційно-цінного ставлення до використання інформаційних засобів у вирішенні різних проблемних завдань.

Діагностування не зводиться до оцінювання, втім спирається на отримані в наслідок оцінювання результати з метою накопичення та аналізу статистичних даних, виявлення динаміки освітніх змін і особистих показників прогресу учня, що дозволяє приймати ґрунтовні рішення щодо корегування цілей, стратегій навчання, прогнозування подальших результатів навчання.

У відповідності до діючого Державного стандарту базової середньої освіти та розроблених на його основі модельних програм з інформатики, визначено необхідність формування знань, вмінь та навичок, а також сформувані відповідні рівні предметних і ключових компетентностей учнів, а також розвиток певних мисленнєвих навичок. Для інформатичної освітньої галузі у вимогах до обов'язкових результатів навчання учнів за додатком до Держстандарту визначено чотири групи результатів навчання. Отже, для кожної групи мають бути розроблені конкретні результати оцінювання за кожним розділом шкільного курсу інформатики, орієнтири для оцінювання, що визначають перелік вмінь учнів виконувати певні навчальні дії у відповідності до змісту навчання конкретних розділів та тем навчання.

Аналіз існуючих модельних програм з інформатики показав, що в деяких з них детально прописані очікувані результати навчання за кожним змістовим елементом програми з вказуванням певної групи результатів навчання, їх шифром у відповідності до існуючих вимог. Втім, з оглядом на зростання важливості формування в учнів вмінь щодо визначення власних освітніх цілей, самооцінювання, рефлексії, важливе значення має розробка відповідних методичних матеріалів для здійснення самоконтролю учнями. До таких матеріалів відносяться переліки питань для самоперевірки, що відповідають кожній групі результатів та доповнені орієнтирами для оцінювання. Розробка таких матеріалів спрямована на спрощення процедур діагностування навчання з боку вчителя, підвищенню рівня об'єктивності самооцінювання з боку учнів.

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ СТВОРЕННЮ ВІЗУАЛЬНОГО КОНТЕНТУ

Долгов З. Д., Мазурок Т. Л.

Університет Ушинського, м. Одеса

Адаптивне навчання є системою змісту освіти, методів навчання та способів оцінювання досягнень учнів, що спрямовано на створення умов індивідуалізованого навчання за індивідуальним темпом, з врахуванням психологічної готовності учнів до засвоєння поточного конкретного навчального матеріалу, їх когнітивного стилю мислення. Серед основних інструментів адаптивного навчання визначають технології, крізь які здійснюються адаптивність. Основними елементами спрямування таких технологій є контент, послідовність та оцінювання.

Адаптація навчального контенту базується на врахуванні індивідуальних освітніх цілей учнів, проявляється у створенні умов для самостійного вибору учнями тематики завдань, самостійного ґрунтового вибору програмних засобів виконання практичних завдань або проєктних робіт. Навчання створенню візуального контенту в базовому курсі шкільної інформатики пов'язано з унікальними можливостями врахування таких переваг учнів під час вибору та виконання певних завдань, що сприяє підвищенню рівня мотивації, зацікавленості учнів у виконанні відповідних навчальних дій, самостійній та творчій діяльності.

Адаптація оцінювання пов'язана з вдосконаленням традиційного тестування, що полягає в автоматичному ускладненні наданих завдань в залежності від рівня наданих відповідей учнів. Отже, чим краще відповідь, тим більш складним буде наступне питання. Таке оцінювання створює основу для аналізу отриманих даних моніторингу та подальшого коригування індивідуальної траєкторії кожного учня, отже сприяє індивідуалізованому навчанню.

Адаптація послідовності навчальних елементів є найбільш складним рівнем впровадження адаптивного навчання, бо в цьому випадку збір та аналіз даних мають відбуватись безперервно, що найкращим чином може бути реалізованим за умов навчання з використанням систем управління навчанням, які дозволяють здійснювати постійний моніторинг та дозволяють на основі його автоматичного аналізу коригувати індивідуальні траєкторії учнів в реальному часі. Отже, в даному дослідженні взято за основну модель впровадження адаптивності модель змішаного навчання створенню візуального контенту, що обумовило розробку спеціалізованого методичного забезпечення підтримки такого навчання.

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ ІНОЗЕМНИМ МОВАМ

Гнибіда К. А., Вичужанін В. В.

Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: У даній роботі аналізуються основні технології, що застосовуються для розробки веб-застосунків у сфері онлайн-вивчення мов. Розглядаються методи обробки даних, алгоритми машинного навчання, а також архітектурні підходи для створення ефективних рекомендаційних систем, орієнтованих на персоналізацію навчального процесу. Основна увага приділяється масштабованості, продуктивності та адаптивності таких систем до потреб користувачів, що допомагає створювати зручні та інтуїтивно зрозумілі платформи для онлайн-освіти.

Ключові слова: онлайн-освіта, веб-застосунки, вивчення мов, рекомендаційні системи, машинне навчання, персоналізація, хмарні технології.

Сучасні рекомендаційні системи активно використовуються в онлайн-освіті, зокрема для персоналізації навчальних платформ. Вони допомагають студентам знаходити викладачів, курси та навчальні матеріали, які відповідають їхнім індивідуальним потребам. [1]. Їхнє завдання полягає в персоналізації контенту для користувачів на основі їхніх уподобань, історії взаємодії з платформою та даних про навчальний процес. Для веб-орієнтованих платформ, що спеціалізуються на онлайн-освіті, критично важливою є висока продуктивність, адже це забезпечує ефективне оброблення великих обсягів даних і швидке реагування на дії користувачів. [2].

Методи обробки даних у веб-розробці включають використання технологій для ефективної роботи з великими даними, таких як хмарні сервіси та масштабовані бази даних. Для створення веб-застосунків застосовуються інструменти, як Node.js для швидкої обробки на серверній стороні, а для створення інтерактивних інтерфейсів використовуються фреймворки, такі як React та Vue.js. Це забезпечує високу продуктивність і адаптивність системи. [3]. Реляційні бази (PostgreSQL, MySQL) зберігають структуру, нереляційні (MongoDB, Cassandra) — гнучкі дані. [2].

Алгоритми машинного навчання є основою рекомендаційних систем, допомагаючи персоналізувати пропозиції на основі даних користувачів. [1]. Колаборативна фільтрація аналізує поведінку схожих користувачів для створення рекомендацій, а контентно-орієнтовані алгоритми фокусуються на характеристиках продуктів, визначаючи їх релевантність для конкретного користувача.

Використання гібридних підходів, таких як поєднання колаборативної фільтрації та контентно-орієнтованих алгоритмів, дозволяє підвищити точність рекомендацій при виборі викладачів для онлайн-вивчення мов.[1].

Мікросервісна архітектура є ключовим елементом при розробці веб-застосунку для онлайн-вивчення мов. Вона дозволяє розподілити функціональність між незалежними модулями, такими як реєстрація користувачів, обробка запитів до викладачів, рекомендаційна система та інтерфейс користувача. Це підвищує масштабованість і дозволяє кожному компоненту окремо оновлюватися або масштабуватися в залежності від потреб. [2]. API дозволяють сервісам і користувачам швидко обмінюватися даними. Вони використовуються для пошуку викладачів або збереження профілів користувачів на платформі.[3].

В процесі розробки веб-застосунку для онлайн-вивчення мов важливим є управління життєвим циклом компонентів системи. Це включає етапи проектування, інтеграції, тестування, експлуатації та оновлення платформи. Оновлення контенту, функцій та взаємодії між користувачами забезпечують актуальність та ефективність застосунку.

Рекомендаційна система включає: інтерфейс користувача, збір даних, обробку через алгоритми машинного навчання, сховище даних і модуль рекомендацій для персоналізованих пропозицій. [1].

Висновки: Висновки: Вибір технологій для розробки веб-застосунків для онлайн-освіти з рекомендаційними системами базується на вимогах до продуктивності та адаптивності. Використання сучасних алгоритмів машинного навчання та гнучких архітектур дозволяє створювати масштабовані системи, що ефективно персоналізують навчальний процес.

Література

1. Кавун О.М., Петров В.В. Розробка веб-застосунків для онлайн-освіти О.М. Кавун, В.В. Петров. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 256 с.
2. Шеремет Є.М. Інтернет-платформи для дистанційного навчання Є.М. Шеремет. – Київ: Вища школа, 2017. – 312 с
3. Гребенник І.О. Сучасні методи побудови адаптивних веб-застосунків для онлайн-освіти І.О. Гребенник. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 160 с.
4. Камінський В.В. Технології розробки веб-застосунків для вивчення мов В.В. Камінський. – Дніпро: ДНУ, 2020. – 215 с.
5. Косенко Д.В. Рекомендаційні системи для онлайн-освіти Д.В. Косенко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 187 с.

ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Нечипоренко В. В., Мазурок Т. Л.

Університет Ушинського

У доповіді розглянуто сучасні можливості використання засобів штучного інтелекту, зокрема цифрової платформи Eduten, у процесі навчання математики учнів початкових класів. Проаналізовано проблеми реалізації традиційної методики викладання математики (зокрема, за підходом М.В. Богдановича [1]) в умовах цифровізації та дистанційного навчання. Запропоновано конкретні приклади використання Eduten [2] для покращення індивідуалізації навчального процесу, підвищення мотивації учнів і забезпечення зворотного зв'язку.

Ключові слова: початкова школа, математика, штучний інтелект, Eduten, методика Богдановича, персоналізація навчання.

Цифрова трансформація освіти та впровадження Концепції «Нова українська школа» висувають нові вимоги до методик викладання, особливо в початковій ланці. Хоча методика М.В. Богдановича зарекомендувала себе як ефективна, її застосування в сучасних умовах ускладнюється через обмеженість у персоналізації, адаптації до рівня учнів і забезпеченні інтерактивності. Ці труднощі особливо загострюються в умовах дистанційного або змішаного навчання.

Сучасні цифрові інструменти відкривають нові можливості для подолання зазначених проблем. Одним із прикладів є платформа на основі штучного інтелекту Eduten, яка забезпечує адаптивний підбір завдань, миттєвий зворотний зв'язок, візуалізацію результатів і елементи гейміфікації. Особливу увагу в дослідженні приділено темі «Дроби. Знаходження частини від числа», що традиційно викликає труднощі в учнів. Застосування Eduten дало змогу використати вправи різної складності: на візуалізацію дробів через кольорове виділення частин фігур або предметів (Рис. 1), обчислення частини від числа та текстові задачі з життєвими сюжетами (Рис. 2).

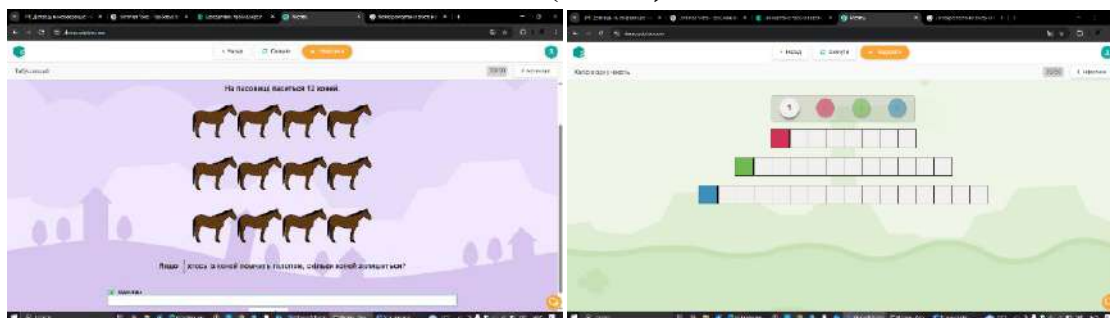


Рис. 1. Візуалізація дробу у вправах платформи Eduten.

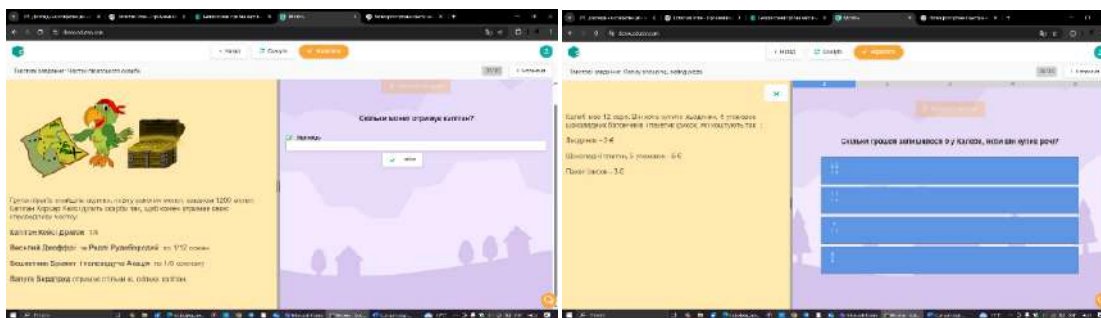


Рис. 2. Завдання на знаходження частини від числа.

Після завершення навчального модуля на платформі Eduten було проведено опитування серед 20 учнів для оцінки рівня мотивації, зрозумілості викладу матеріалу та засвоєння знань із теми «Дроби. Знаходження частини від числа». Згідно з результатами, переважна більшість учнів продемонстрували високі показники за всіма критеріями (рис. 3).



Рис. 3. Результати опитування учнів

Висновки. Результати опитування, проведеного серед 20 учнів після вивчення теми «Дроби» з використанням платформи Eduten, засвідчили високий рівень мотивації, зрозумілості викладу матеріалу та засвоєння знань: переважна більшість учнів (понад 80 %) продемонстрували високі показники за всіма критеріями. Це підтверджує ефективність поєднання методики М.В. Богдановича з інструментами штучного інтелекту. Завдяки адаптивному підбору завдань, гейміфікації, візуалізації та аналітиці, Eduten створює умови для персоналізованого навчання, що відповідає сучасним освітнім вимогам і сприяє формуванню стійких математичних компетентностей учнів початкової школи.

Література

1. Богданович М.В. Методика навчання математики в початкових класах: підручник. Київ: Навчальна книга «Богдан», 2020. 368 с.
2. Eduten. 1 Math Learning Platform. From Finland. URL: <https://eduten.com/>

ЕТИКА ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ТВОРЧОСТІ: ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ЗНАНЬ УЧНІВ 7 КЛАСУ

Крутова А. О., Черних В. В.

Ключові слова: штучний інтелект, етика, творча діяльність, цифрова освіта, критичне мислення, навчальні досягнення, НУШ, діагностування, інтерактивні методи, проєктне навчання, міждисциплінарність, авторське право, генеративні нейромережі.

У сучасному світі, де цифрові технології стрімко проникають у всі сфери людської діяльності, особливу актуальність набуває тема використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті. [2] Особливо важливою є потреба формування в учнів не лише технічних навичок роботи з новітніми інструментами, а й глибокого розуміння етичних питань, пов'язаних із застосуванням ШІ у творчості [6].

У своїй роботі я досліджую методичні та дидактичні аспекти впровадження теми «Етика використання ШІ в творчості» у 7 класі за модельною програмою НУШ. Основна мета — створити ефективну систему діагностування навчальних досягнень учнів, яка б враховувала міждисциплінарний характер теми, її динамічність і потребу в критичному мисленні [5].

Постановка проблеми

Хоча ШІ дедалі активніше використовується в мистецтві — від генерації зображень до створення музики й текстів, питання авторства, моральності та відповідальності за такий контент залишаються відкритими [8]. На жаль, у чинній шкільній програмі питання етики ШІ здебільшого ігноруються, що формує у дітей виключно інструментальний підхід до технологій.

Методичні рішення

Я запропонувала вдосконалену систему викладання теми, яка поєднує традиційні методи (теоретичний виклад), проєктне навчання (робота з кейсами), практико-орієнтований підхід (використання DALL·E, ChatGPT, Canva тощо) та метод рівний-рівному (дебати, етичні обговорення) [1]. Така система дає змогу не лише засвоїти матеріал, а й сформувану власну позицію, навчитися аналізувати та відстоювати її в дискусії.

Діагностування досягнень

У межах педагогічної практики я провела порівняльне дослідження: в одному класі учні виконували лише тестування, в іншому — проходили комплексну діагностику, яка включала тести, обговорення, рефлексії, творчі завдання [3]. Результати показали, що учні з другої групи значно краще засвоїли матеріал,

глибше зрозуміли етичні дилеми та продемонстрували вищий рівень критичного мислення.

Інструменти та ресурси

Для реалізації діагностики я використала Google Forms (тестування), Padlet і Miro (етичні кейси, обговорення), Canva, ChatGPT (творчі завдання), Turnitin (перевірка самостійності) [6]. Це дозволило зробити оцінювання прозорим, об'єктивним і гнучким до реалій сучасної освіти.

Висновки

Формування етичної свідомості в цифрову епоху є не менш важливим, ніж набуття технічних навичок. Поєднання новітніх освітніх технологій із класичними дидактичними підходами дає змогу досягти цілісного результату — підготувати учня до свідомого і відповідального використання ІІІ у творчості [2].

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Васильєв С. В., Мазурок Т. Л.

Університет Ушинського, м. Одеса

Реформування освіти відбувається у нерозривному зв'язку з впровадженням основних принципів Концепції НУШ, що визначає актуальність пошуку нових методів, підходів та засобів навчання, що сприяють активізації навчальної діяльності учнів, їх залучення до спільного отримання нових знань шляхом здійснення навчально-дослідницької та експериментальної роботи, формування критичного та системного мислення учнів, необхідних соціальних компетентностей, вміння навчатись протягом життя.

Отже, у вдосконаленні методичної системи навчання інформатики важливе місце займає пошук проблемних задач, що викликають зацікавленість учнів з точки зору здійснення колективного дослідження, обговорення та експерименту. Одним з таких засобів пропонується розглядати процес проєктування робототехнічних устроїв, що спрямовано на створення умов для активної навчальної діяльності учнів на основі моделювання та реалізації у проєктах виконавчих устроїв певного спрямування. Використання робототехнічного проєктування розглядаємо в якості основного інструменту перевірки висунутих гіпотез під час навчання за методом міні-відкриттів. Крім того, використання прийомів проєктування робототехнічних устроїв має сприяти розширенню уявлень учнів про об'єкти та засоби автоматичного управління, про можливості їх використання у професійній діяльності фахівців різного спрямування.

Аналіз існуючих модельних програм дозволив дійти висновків щодо найбільшої доцільності використання робототехнічного проєктування під час реалізації наступних змістових ліній: під час навчання алгоритмізації та програмування, що дозволяє створити умови для творчої діяльності учнів щодо створення алгоритмів та програм для керування роботами та спостереженням за їх виконанням, виправленням власних помилок управління; під час навчання змістової лінії з вирішення проблем для виконання зрозумілих за постановкою проблемних прикладних задач, що пов'язані з моделюванням певних видів людської діяльності; під час навчання на прикладах за змістовою лінією з інформації та інформаційної грамотності, що спирається на використання датчиків для отримання інформації із зовнішнього середовища.

Визначені змістові лінії становлять основу для розробки методичних матеріалів з використання робототехнічного проєктування на уроках інформатики, що має низку дидактичних переваг.

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РОБОТОТЕХНІКИ У ВИБІРКОВОМУ МОДУЛІ З КРЕАТИВНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Калашніков А. М., Яновський А. О.

Університет Ушинського

Робототехніка є потужним інструментом для розвитку креативного мислення, програмування та навичок вирішення проблем у навчальному процесі. Використання робототехніки під час вивчення програмування дає можливість унаочнити процес навчання, побачити механізм роботи коду у реальному світі. У вибіркового модулі з креативного програмування вивчається базові алгоритмічні конструкції, які можна використати на платформі Arduino, що дозволяє інтегрувати технічні знання, творчі підходи та практичні навички створення роботизованих систем. Arduino, як відкрита апаратно-програмна платформа, сприяє розвитку STEM-компетентностей через створення інтерактивних проєктів.

Креативне програмування передбачає створення інтерактивних проєктів, таких як анімації, ігри чи системи керування, за допомогою мов програмування, наприклад C++ (яка використовується в Arduino IDE). Робототехніка на базі Arduino дозволяє учням застосовувати ці навички до фізичних об'єктів, таких як машинки роботи чи різноманітні сенсорні системи тощо. Завдяки цьому учні можуть спостерігати, як їхній код впливає на поведінку апаратного забезпечення, що підвищує мотивацію, розуміння роботи технічних приладів. Програмування Arduino вимагає розуміння взаємодії між сенсорами, мікроконтролерами та актуаторами. Створення унікальних роботизованих проєктів, таких як системи

автоматичного поливу, системи «розумного дому», годівнички для тварин тощо, сприяє генерації нових ідей, відчуття спроможності використати знання для створення корисних приладів.

Платформа Arduino (наприклад, Arduino Uno, Nano чи Mega) є ефективним інструментом для навчання завдяки своїй доступності та універсальності. Arduino підтримує широкий спектр модулів (сенсори, мотори, дисплеї), що дозволяє створювати різноманітні роботизовані системи. Arduino IDE має простий інтерфейс, а мова програмування базується на спрощеній версії C++, що полегшує освоєння, також можна використовувати блочну систему. Також великим позитивним моментом є те, що за допомогою Tinkercad можна симулювати багато різних процесів, де використовуються деталі Arduino он-лайн. Діти можуть зібрати прилади, запрограмувати їх самостійно вдома за допомогою он-лайн сервісу, а на уроці зібрати реальний прототип.

Платформа підтримує створення як простих (наприклад, керування світлодіодом), так і складних проєктів (автономні роботи з ультразвуковими, інфрачервоними датчиками, датчиками вологості тощо). У креативному програмуванні можна вивчати цикли за допомогою керування світлодіодами, створюючи красиві ефекти, як-от вогник, що біжить, також умовні оператори у системах інфрачервоної сигналізації. Тему масивів можна вивчати у застосуванні п'єзоелемента, де частоти вносяться у масив, а циклом перебирається і створюється мелодія. Тему функцій можна показати на роботі моторів, де рух вперед, назад повороти це окремі функції які можна викликати. Кількість проєктів безмежна, тому учні можуть створювати власні нароби у командах, презентувати їх один одному. Працювати над одним великим проєктом, наприклад «розумний дім», де кожна команда будуть реалізовувати якусь функцію.

Використання Arduino у вибіркового модулі з креативного програмування поєднує технічні знання з творчим потенціалом учнів. Платформа забезпечує гнучкість, доступність і практичну спрямованість навчання, сприяючи розвитку креативності та професійних навичок. Для успішної реалізації необхідно подолати ресурсні та організаційні виклики.

Література

1. Струтинська О., Ромеро М. (2023). Досвід оцінювання умінь креативного вирішення проблем з використанням модульної робототехніки. Theory and practice of using information technologies in the context of digital transformation of education, Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine, 152–156.
2. Eguchi, A. (2014). Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills. Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems, 8, 5-11.

УДК:378.016.94

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН - РЕСУРСІВ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ

Яновська Л. Г., Яковлева Д. Є.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського»

Реформування сучасної історичної освіти ставить перед вчителем історії задачу – організувати освітній процес цікавий, змістовний, сучасний урок, на якому учні зможуть сприймати інформацію без напруги та вмотивовано. Вчитель стимулює учнів до такого сприйняття історичної інформації використовуючи різні методи, форми, засоби навчання. Кожен урок історії має стати платформою для використання інтерактивних технологій, як-от: диспут, подорож, інтерактивна гра, вікторина, квест, з використанням онлайн – ресурсів. І як приклад ми сьогодні розглянемо декілька таких онлайн – ресурсів.

При роботі з картою доцільним є використання онлайн – сервіса Learningapps.org де є багато різноманітних вправ, що сприятиме формуванню в учнів просторової компетентності. Також на базі цього ресурсу можна створювати і власні вправи, така робота буде розвивати в учнів творчий підхід до виконання завдань.

Використання тестів на уроці історії є дієвим засобом перевірки знань історичних фактів, історичних понять, хронології історії та ін. Проводити тестування учнів в реальному часі на уроці історії допоможе сервіс Kahoot. Використання цього сервісу допоможе вчителю економити час перевірки знань учнів, залучати більше учнів задля того щоб виставити більшу кількість поточних оцінок (що завжди є проблемою в освітньому процесі).

Швидка перевірка засвоєння навчального матеріалу з теми в кінці уроку може здійснюватися за допомогою ресурсу Menti.com. Учні пропонується ключове слово і вони мають відтворити основний матеріал уроку. Одним із важливих компонентів структури історичних знань є знання історичних понять. Використання кросвордів і ребусів під час вивчення історичних понять спонукає кращому запам'ятовуванню термінології певної теми. Задля цього, щоб зекономити час та не складати самостійно ці ребуси та кросворди, вчитель може звернутися до ресурсу Генератор ребусів, де є уже готові ребуси і кросворди і де також можна самостійно створити їх, використовуючи зміст шкільного курсу історії.

Важливим ресурсом в освітньому процесі і найчастіше використовуваним є інтерактивна дошка - Jamboard. Вчитель може створювати по ходу уроку схеми,

синхронні та порівняльні таблиці, виводити зображення на екран, демонструвати портрети історичних діячів тощо. І також залучати до цієї роботи учнів.

Наведені вище онлайн – сервіси це тільки невелика частина інтерактивних технологій в сучасній освіті. Завдяки їм вчитель історії має можливість створити цікавий інтерактивний урок історії, що дасть гарний результат у навчанні.

Література

1. Гуревич Р. С. Інформаційно – комунікаційні технології в професійній освіті. Монографія. Львів : Сполом, 2012. 149.
2. Козяр М. М. Віртуальний університет : навч. – метод. посібн. Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2019. 168 с.

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТІЛА ВІДНОСНО ЦЕНТРУ МАС ПІД ДІЄЮ ЗБУРЮЮЧИХ МОМЕНТІВ

Марцинко Д. С., Рачинська А. Л.

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Ключові слова: моделювання, збурюючий момент, обертальний рух, чисельне дослідження.

Моделювання руху тіла відносно центру мас під дією збурюючих моментів — це фундаментальний підхід у фізиці, механіці та авіаційно-космічній техніці. Досліджуються збурені обертальні рухи супутника відносно центра мас під дією моментів сил різної фізичної природи. Розглядаються рухи супутника (твердого тіла), які близькі до випадку Ейлера-Пуансо, при наявності малих збурюючих моментів, обумовлених впливом: а) гравітаційного притягання; б) середовища з опором; в) світлового тиску; г) порожнини, заповненої в'язкою рідиною, та деякими сполученнями вказаних збурюючих факторів [1].

Чисельне моделювання обертального руху твердого тіла є актуальним в умовах сьогодення в питаннях стабілізації супутників (наприклад, від збурень Сонця чи гравітації), керування положенням (орієнтація антен, панелей, телескопів), контроль положення у повітрі дронів та БПЛА.

Рух тіла відносно центру мас під дією збурюючих моментів описується нелінійною системою диференціальних рівнянь, для розв'язання яких застосовується метод Рунге-Кутта 4-го порядку. Дослідження проводиться у безрозмірному вигляді, що дозволяє аналізувати не конкретні моделі руху, а цілий клас подібних моделей.

Чисельне дослідження проводиться у розробленій візуальній лабораторії з функціоналом моделювання різних зовнішніх моментів: аеродинамічних, гравітаційних тощо. Для аналізу застосовується методика аналізу квадрантів та тривимірне моделювання годографу вектору кінетичного моменту [2].

Проведений аналіз дає можливість отримання критеріїв для безрозмірних параметрів моделей для систем стабілізації руху тіла відносно центру мас.

Література

1. Акуленко Л.Д., Лещенко Д.Д., Рачинська А.Л., Зінкевич Я.С. Еволюція обертань твердого тіла під дією збурюючих та керуючих моментів сил. Одеса: Одеський націон. ун-т імені І.І. Мечникова, 2013. 298 с.
2. Rachinskaya A. Modeling the motion of a solid body under the action of the moment of light pressure in the medium with resistance. Herald of advanced information technology. 2019. Vol. 01, No. 02. С. 47-56.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ЦИФРОВОЇ БЕЗПЕКИ ШКОЛЯРІВ ЧЕРЕЗ ІНФОРМАЦІЙНУ ПІДТРИМКУ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Бойко Н. І., Гохман О. Р.

Університет Ушинського

У сучасному цифровому суспільстві питання захищеності особистості в інформаційному середовищі набуває особливої актуальності. Для учнів основної та старшої школи, які активно використовують цифрові пристрої, критично важливим є формування навичок безпечної поведінки в мережі. Водночас шкільний курс інформатики не завжди містить достатній обсяг знань і практичних завдань із цифрової безпеки. Це обумовлює потребу в оновленні методичних підходів до навчання з урахуванням сучасних загроз і дидактичних можливостей цифрового середовища.

Метою дослідження є обґрунтування та розробка методичних засад формування навичок цифрової безпеки в учнів шляхом впровадження ефективної інформаційної підтримки навчального процесу.

На початковому етапі реалізації проєкту передбачено:

- аналіз чинних освітніх програм і стандартів з інформатики на предмет представленості тематики цифрової безпеки;
- вивчення науково-методичних підходів до навчання цифрової компетентності;
- дослідження освітніх потреб учнів і запитів учителів щодо викладання тем, пов'язаних із цифровою безпекою;
- формулювання вимог до системи інформаційної підтримки (електронні ресурси, тренажери, відеоматеріали, інтерактивні вправи).

Передбачається, що подальше дослідження буде спрямоване на проєктування, впровадження й експериментальну перевірку інформаційно-

методичних матеріалів, які сприятимуть усвідомленому і відповідальному ставленню школярів до питань цифрової безпеки.

Очікуваними результатами є:

- розробка моделі інформаційної підтримки навчання цифрової безпеки;
- створення навчально-методичного комплексу для школярів;
- визначення ефективності впроваджених засобів через педагогічний експеримент.

Отримані результати можуть стати основою для вдосконалення навчання розділу цифрової безпеки шкільного курсу інформатики, формування ключових компетентностей у сфері цифрової безпеки в учнів, підготовки вчителів.

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ РОЗРОБКИ АЛГОРИТМІВ У ШКОЛІ

Димитров В. С., Бойко О. П.

Університет Ушинського

У сучасній шкільній інформатиці розробка алгоритмів є ключовим елементом формування алгоритмічного та логічного мислення учнів. Саме ці навички є основою не лише для програмування, а й для вирішення широкого спектра прикладних завдань у сфері ІТ. Водночас аналіз практики викладання показує, що учням часто складно оволодіти базовими алгоритмічними конструкціями, зрозуміти принципи побудови алгоритмів і перевести їх у програмний код. Це зумовлює необхідність впровадження ефективної інформаційної підтримки, яка б сприяла глибшому засвоєнню матеріалу.

Метою дослідження є розробка та обґрунтування методичних засад створення інформаційної підтримки навчання алгоритмізації, а також визначення її ефективності в умовах шкільного курсу інформатики.

На початковому етапі реалізації дослідження передбачено:

- аналіз чинних програм і державних стандартів щодо тематики алгоритмів і програмування;
- вивчення педагогічного досвіду та сучасних підходів до візуалізації алгоритмів, а також засобів автоматизованої підтримки навчання;
- анкетування вчителів інформатики щодо труднощів викладання теми «Алгоритми»;
- формулювання вимог до цифрових ресурсів, які можуть виступати інформаційною підтримкою (візуальні конструктори, тренажери, середовища блокового програмування, інтерактивні вправи).

Подальші етапи дослідження передбачають створення, впровадження та експериментальну перевірку комплексу інформаційної підтримки, що дозволить реалізувати принцип поетапного розвитку алгоритмічного мислення.

Очікувані результати включають:

- створення інтерактивного навчального середовища з підтримкою візуалізації алгоритмів;
- підвищення рівня засвоєння ключових понять теми «Алгоритми»;
- отримання емпіричних даних щодо ефективності застосування інформаційної підтримки на уроках інформатики.

Результати дослідження можуть бути використані для оновлення методик викладання алгоритмізації в основній та старшій школі, а також у системі підвищення кваліфікації вчителів.

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА НАВЧАННЯ СТРУКТУР ДАНИХ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мамедов Р. Т., Бойко О. П.

Університет Ушинського

У сучасній інформатичній освіті важливу роль відіграє формування у школярів навичок роботи з базовими структурами даних. Ці знання є основою ефективного програмування, розвитку алгоритмічного мислення та підготовки до профільного навчання в ІТ-сфері. Однак на практиці структура даних як навчальна тема часто залишається недостатньо засвоєною через складність абстрактних понять і обмежену кількість доступних дидактичних матеріалів. Це зумовлює потребу у створенні якісної інформаційної підтримки навчального процесу, що враховувала б як вікові особливості учнів, так і можливості сучасних цифрових технологій.

Метою дослідження є розробка концепції інформаційної підтримки навчання структур даних у шкільному курсі інформатики та оцінка її ефективності в освітній практиці.

На початковому етапі дослідження заплановано:

- аналіз змісту чинних навчальних програм щодо вивчення структур даних (масивів, списків, стеків, черг, дерев тощо);
- вивчення педагогічних підходів до візуалізації та моделювання структур даних у шкільному навчанні;
- анкетування вчителів інформатики з метою виявлення труднощів та запитів щодо методичного супроводу викладання цієї теми;

- формулювання дидактичних вимог до інформаційних ресурсів (анімовані візуалізації, інтерактивні модулі, вправи для самоперевірки, адаптивні тренажери).

У подальшому дослідження передбачає проєктування інформаційної підтримки, її впровадження у навчальний процес та експериментальну перевірку ефективності.

Очікувані результати включають:

- підвищення рівня засвоєння понять структур даних учнями;
- зростання мотивації до вивчення алгоритмічних тем;
- підвищення педагогічної ефективності викладання складних теоретичних понять через візуалізацію й інтерактивну взаємодію.

Отримані напрацювання можуть бути використані для вдосконалення навчально-методичних комплектів, розробки цифрових ресурсів для теми «Структури даних» та системи підготовки вчителів до її викладання.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ У СФЕРІ КУЛІНАРНОЇ ОСВІТИ

Довженко О. А.

Державний навчальний заклад «Одеське вище професійне училище морського туристичного сервісу», м. Одеса

У дослідженні розглянуто актуальні інноваційні методи дистанційного викладання хімії для здобувачів професії кухаря. Проаналізовано виклики сучасної освіти, охарактеризовано ефективні цифрові інструменти та розроблено дидактичні підходи, що поєднують професійну спрямованість із практичною орієнтацією навчального матеріалу.

Дистанційне навчання стало невіддільною частиною сучасної освітньої системи, особливо в сучасних умовах та подальшого розвитку цифрових технологій. Особливої уваги вимагає організація дистанційного викладання природничих дисциплін у закладах професійної освіти, де велике значення мають практичні навички. Хімія для майбутніх кухарів — не лише теоретичний курс, а й ключовий елемент професійної підготовки.

Сучасний кухар — це не лише виконавець технологічних процесів, а й творчий дослідник, що працює з широким спектром продуктів і методів їх обробки. У світі гастрономії дедалі більшого значення набуває розуміння хімічних процесів, які лежать в основі приготування страв. Хімія стає не лише навчальним предметом, а потужним інструментом у руках майстра кулінарії, що дозволяє поєднувати смак, користь і безпеку харчових виробів.

Для кухаря важливо розуміти хімічний склад продуктів, реакції при тепловій обробці, властивості добавок, окиснення жирів, ферментні процеси тощо. В умовах дистанційного навчання виникає потреба адаптувати хімічний матеріал так, щоб він був максимально практико-орієнтованим, наочним і цікавим.

Виклики дистанційного навчання хімії: відсутність доступу до лабораторного обладнання, зниження зацікавлення теоретичним матеріалом, недостатній рівень цифрової грамотності частини учнів, потреба у зв'язку з професійною діяльністю.

Інноваційні підходи та цифрові інструменти

Візуалізація навчального контенту

- Відеоексперименти (YouTube-канали, зняті власноруч досліди з коментарями);
- Віртуальні лабораторії (PhET, ChemCollective);
- Інфографіка та ментальні карти — зручні для узагальнення знань.

Гейміфікація навчального процесу

- Використання платформ: LearningApps, Kahoot!, Quizizz для закріплення матеріалу;
- Інтерактивні квести та вікторини: «Знайди хімічну пастку в рецепті», «Молекула тижня».

Професійне спрямування

- - Завдання на аналіз хімічного складу продуктів харчування;
- - Проєкти типу: «Хімічні реакції на кухні», «Чому темніє картопля?», «Глютамат натрію — друг чи ворог?».
- - Google Classroom або Moodle для структурованого курсу;
- - Платформи відеоконференцій (Zoom, Meet) для живих пояснень та обговорень;
- - Рефлексивні щоденники та міні-есе як форма самовираження учня.

За результатами експериментального курсу хімії в професійному училищі, де було впроваджено описані методи, понад 70% учнів зазначили зростання зацікавленості предметом, 50% — покращення розуміння тем, а 80% — висловили готовність продовжувати навчання в змішаному форматі.

Інноваційні підходи до дистанційного викладання хімії дозволяють не лише зберегти якість навчання, а й формувати у майбутніх кухарів хімічну культуру, аналітичне мислення, професійні компетентності. Ефективність залежить від інтеграції змісту з професійною сферою та активної участі учня у процесі пізнання.

Хімія є необхідною складовою підготовки сучасного кухаря. Вона допомагає розуміти природу процесів, підвищує якість виконання професійних дій, сприяє

здоровому харчуванню та інноваційному підходу до приготування страв. Формування хімічної грамотності майбутніх кухарів — це внесок у безпечну, якісну й смачну гастрономічну культуру.

Поєднання хімії та кулінарії формує у майбутнього кухаря науковий підхід до приготування їжі, розвиває відповідальність за якість харчових продуктів і зміцнює професійну мотивацію. Хімія в професійній освіті — це не лише предмет, а інструмент майбутнього успіху.

Література

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.
2. Концепція розвитку професійно-технічної (професійної) освіти в Україні. — МОН України, 2021.
3. Бойко, А. Я., & Ляшенко, О. І. (2020). Дистанційне навчання у професійній освіті: виклики та перспективи. *Професійна освіта*, 2(19), 15–22 с.
4. Коваленко, І. В. (2021). Особливості викладання хімії у закладах професійної освіти в умовах дистанційного навчання. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, 6(89), 53–56 с.
5. Мельничук, Л. О. (2022). Формування хімічної компетентності майбутніх кухарів засобами цифрових технологій. *Педагогіка і психологія професійної освіти*, №1, 97–102 с.
6. Назаренко, Т. В. (2020). Інтеграція хімічної науки в професійну підготовку кухаря. *Професійна освіта і сучасність*, 3(11), 74–78 с.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС З ІНФОРМАТИКИ

Аркадьєва О. Ю., Рубанська О. Я.

ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, м. Одеса

Анотація. Дослідження особливостей застосування ігрових технологій у навчанні інформатики в початковій школі. Проаналізовано переваги інтеграції інтерактивних цифрових інструментів та онлайн-ресурсів у навчальний процес. Представлено практичний приклад реалізації веб-квесту «Пригоди у Світі Професій», що стимулює пізнавальну активність учнів та розвиває їхні навички.

Ключові слова: ігрові технології, навчання інформатики, інтерактивне навчання, цифрові інструменти, веб-квест, мотивація учнів.

Постановка проблеми. Сучасні умови цифровізації суспільства вимагають від системи освіти шукати нові, ефективні способи формування знань і умінь у учнів. Застосування ігрових технологій та інтерактивних інструментів сприяє підвищенню зацікавленості, розвитку критичного мислення та самостійності учнів початкової школи під час вивчення інформатики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема використання ігрових технологій у навчанні розглядалася у працях багатьох науковців, зокрема В. О. Моляко [5], С. О. Сисоєвої [7], Л. І. Даниленко [3], які відзначають високу мотиваційну цінність ігор для розвитку пізнавальної активності учнів. Дослідження методичних аспектів інтеграції ігрових методів в освітній процес знайшло своє відображення у роботах О. В. Гладкої [2], де особлива увага приділяється впровадженню гейміфікації в навчання інформатики. Науковці підкреслюють, що ігрові методики сприяють підвищенню інтересу до предмета, розвитку критичного мислення, формуванню навичок співпраці та самостійної роботи [6].

Метою даної роботи є визначення та обґрунтування методичних особливостей застосування ігрових технологій на уроках інформатики, а також аналіз їх впливу на підвищення якості засвоєння знань учнями;

Виклад основного матеріалу дослідження. Гра відіграє важливу роль у навчанні та вихованні дітей, особливо дошкільного та шкільного віку. Її цінність полягає в тому, що вона поєднує в собі освітні, розвивальні та виховні функції. Дидактичні ігри спрямовані на практичне формування навичок і вмінь, тоді як рольові ігри розвивають особистість та здібності учнів. Важливо, щоб підбір гри відповідав навчальній програмі, віковим особливостям учнів та мав на меті досягнення конкретних навчальних цілей. Все це сприяє ефективному та цікавому навчанню. Використання ігрових вправ та активних методів навчання є ключовими для підвищення зацікавленості учнів у вивченні інформатики в початковій школі. Дієвість цих методів полягає в їхній здатності активізувати розумову діяльність, стимулювати самостійне мислення та сприяти формуванню навичок учнів. Використання комп'ютерів та навчальних програм варто поєднувати з нетрадиційними підходами, активно включаючи учнів у процес навчання та забезпечуючи необхідну підтримку під час занять. [4]

Ігрові технології навчання виступають важливим засобом активізації навчального процесу. Урок інформатики із використанням ігор дозволяє не тільки урізноманітнити форми роботи, а й стимулювати пізнавальний інтерес учнів. Ігрові методи можуть застосовуватись на різних етапах уроку: при актуалізації знань, поясненні нового матеріалу, закріпленні вивченого, перевірці рівня засвоєння знань. Практика показує, що використання ігор значно підвищує мотивацію школярів, формує навички критичного мислення, уміння швидко приймати рішення. [1]

Одними з найпоширеніших форм ігрових технологій на уроках інформатики є вікторини, квести, ділові ігри, симуляції. Наприклад, під час вивчення теми "Алгоритми" доцільно використовувати рольові ігри, що дозволяють учням

самостійно формувати алгоритмічні інструкції у формі ігрового завдання. При навчанні програмування широко застосовуються гейміфіковані платформи на кшталт CodeCombat чи Scratch.

В даному дослідженні було розглянуто доцільність використання наступних онлайн-ресурсів щодо надання ігрових моментів у вивченні інформатики:

Quizizz - це онлайн-інструмент, який можна використовувати для перевірки знань учнів як в класі, так і в якості домашнього завдання. Щоб створювати завдання, необхідно перейти за посиланням <https://quizizz.com>.

Можливості сервісу включають режими Play Live та Homework. Режим Play Live викладач використовує безпосередньо в аудиторії та застосовує технологію BYOD. Перевагою цього сервісу є те, що немає потреби в проекторі, оскільки і питання, і відповіді проектується на екран учня.

Особливістю є те, що порядок завдань і варіантів відповідей є індивідуальним для кожного студента, хоча банк запитань однаковий. Це дозволяє кожному працювати у власному темпі і не відволікатися. Під час тестування результати кожного учня відображаються на екрані вчителя разом з кількістю правильних і неправильних відповідей та загальним балом. Результати зберігаються у вкладці "Звіти" і можуть бути завантажені на комп'ютер у вигляді таблиці Excel.

"LearningApps.org" - онлайн-сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні вправи. Він є конструктором для розробки різноманітних завдань з різних предметних галузей для використання і на уроках, і позаурочний час, і для малечі, і для старшокласників.

Онлайн-сервіс "Genially" – мультизадачний онлайн-сервіс для створення презентацій, інтерактивних зображень, карт, звітів, інфографік, вікторин, плакатів, відео, стрічок часу, ігор та віртуальних посібників.

"Wizer.me" - Простий і швидкий інструмент для створення інтерактивних робочих аркушів із завданнями і вправами, в тому числі і на основі відео. Можна скористатися вже створеними робочими листами з багатьох тем, а можна створити свої. Також там наявна можливість організації групової роботи в сервісі.

"Всеосвіта", як сайт для створення веб-квестів.

Важливим аспектом ефективного використання ігор є їх адаптація до вікових особливостей та рівня підготовки учнів. Вчителю слід дотримуватися чіткої структури уроку, де ігрові моменти органічно влітаються в загальний освітній процес, сприяючи досягненню поставлених навчальних цілей.

В межах виконання дослідження було створено проєкт веб-квест «Пригоди у Світі Професій», як яскравий приклад використання ігрових технологій на уроках інформатики. URL: <https://bit.ly/3M9AkPR>

Мета веб-квесту: ознайомлення учнів 4 класу з особливостями професій програміста, дизайнера та архітектора; розвиток навичок учнів у галузі математики, інформатики та мистецтва; виховування усвідомленої відповідальності за своє майбутнє.

Для його створення використовувались різні цифрові інструменти: неймережі "Bing image creator" та "Skybox", онлайн-сервіс "Genially", редактор відео "VSDC Free Video Editor", сервіси "Wizer.me" та "LearningApps.org", а також платформа "Всеосвіта" та "Google Форми".

Через цей веб-квест учні ознайомились з різними професіями, виконали інтерактивні завдання, закріпили знання і отримали ключові слова. Всі завдання є частиною інтерактивної мапи, що розташована у сервісі "Genially"

Висновки. В результаті дослідження методичних аспектів використання ігрових технологій на уроках інформатики було виявлено, що їх застосування сприяє активізації навчального процесу, підвищенню мотивації учнів, розвитку критичного мислення та навичок співпраці. Ефективне використання ігор вимагає від учителя ретельного добору методів і форм організації діяльності, орієнтації на вікові особливості учнів та їх пізнавальні потреби. Подальше удосконалення методики застосування ігрових технологій є важливим напрямом розвитку сучасної педагогіки та забезпечення якісної освіти в галузі інформатики.

Література

1. URL:https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/31427/#google_vignette (дата звернення 16.04.2025)
2. Гладка О. В. Гейміфікація як інноваційна технологія навчання інформатики. // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2019. – №1(69). – С. 1-13.
3. Даниленко Л. І. Педагогічні технології у сучасній школі. – К.: Центр навчальної літератури, 2018.
4. Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей двадцять першої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 26 квітня 2024 р. - Одеса, 2024. –188 с. URL: <http://www.dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/19203/1/77.pdf> (Дата звернення: 16.04.2025)
5. Пришва О. В. Використання ігрових технологій на уроках інформатики. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2018. – №7. – С. 10-13.
6. Сисоєва С. О. Інноваційні педагогічні технології: теорія і практика. – К.: Видавничий дім "Слово", 2021.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ, ВИКЛАДАННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Сакали Г. М., Гохман О. Р.

ПНПУ ім. К.Д. Ушинського, м. Одеса

Анотація. У дослідженні розглядається доцільність інтеграції англійської мови у процес викладання інформатики у школі. Визначено перелік тем, що найбільше потребують міждисциплінарних зв'язків з англійською мовою, зокрема в контексті впровадження сучасних ІТ-технологій, програмування, безпеки та роботи з цифровими інструментами. Запропоновано методичні підходи до реалізації цієї інтеграції та окреслено переваги для формування цифрової та мовної компетентностей учнів.

Ключові слова: інформатика, англійська мова, міждисциплінарні зв'язки, цифрова грамотність, шкільна освіта, методика навчання

Інформатика як шкільний предмет стрімко оновлюється відповідно до світових тенденцій у сфері технологій. Водночас, значна частина термінології, інтерфейсів програмного забезпечення та документації виконується англійською мовою. Це зумовлює потребу інтеграції знань з англійської мови в курс інформатики — для формування в учнів здатності орієнтуватися у цифровому просторі, користуватись інструментами ІТ-галузі та читати технічну інформацію.

Актуальність дослідження

Міжпредметна інтеграція сьогодні розглядається як один із ключових напрямів модернізації освітнього процесу. У випадку з інформатикою та англійською мовою така інтеграція не лише логічна, а й практично необхідна. Вивчення основ програмування, веб-технологій чи роботи з хмарними сервісами неможливе без розуміння англомовної термінології. Досвід зарубіжної освіти підтверджує ефективність таких інтегрованих курсів.

Мета та завдання дослідження

Метою роботи є визначення тем шкільного курсу інформатики, викладання яких потребує залучення міждисциплінарних зв'язків з англійською мовою, та формулювання методичних рекомендацій щодо їх реалізації.

Завдання:

- проаналізувати чинні навчальні програми з інформатики;
- виділити теми з високим рівнем англомовної термінології;
- обґрунтувати методичну доцільність інтеграції;
- запропонувати шляхи реалізації на практиці.

Визначення пріоритетних тем

На основі аналізу програм, методичної літератури та практичного досвіду визначено перелік тем, де інтеграція з англійською мовою є найбільш доцільною:

1. Основи алгоритмізації та програмування
2. Робота з текстовими редакторами та хмарними сервісами
3. Комп'ютерна графіка
4. Інтернет, веб-технології, створення сайтів
5. Інформаційна безпека
6. Робота з таблицями та базами даних
7. Штучний інтелект і машинне навчання (за наявності у програмі старших класів)

Методичні підходи до реалізації інтеграції

- CLIL-підхід (Content and Language Integrated Learning) — одночасне засвоєння предметного змісту та іноземної мови;
- Створення глосаріїв ключових англомовних термінів у кожній темі;
- Завдання на переклад фрагментів інтерфейсів програм/кодів;
- Використання автентичних джерел інформації (англомовні сайти, довідники, відеоуроки);
- Ігрові завдання (наприклад, квести, де потрібно знайти команди на англійській для створення веб-сторінки).

Висновки

Інтеграція інформатики з англійською мовою — це не лише крок до підвищення якості освіти, а й потужний засіб підготовки учнів до реального цифрового світу. Така практика сприяє одночасному формуванню мовної та інформаційної компетентностей, а також підвищує мотивацію до навчання. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку інтегрованих навчальних модулів і критеріїв їх ефективності.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМ в ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ, ВИКЛАДАННЯ ЯКИХ ПОТРЕБУЄ ВИКОРИСТАННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ з МАТЕМАТИКОЮ

Тадля Р. Г.

Державний заклад “Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К. Д. Ушинського”

Актуальність дослідження. Сучасна апаратна реалізація основних положень та законів інформатики обумовлена використанням досягнень математики. Це визначає доцільність використання під час викладання деяких розділів інформатики у школі міждисциплінарних зв'язків інформатики з математикою.

Стан проблеми. Аналіз методичної літератури показує, що зазначеним міждисциплінарним зв'язкам приділяється до тепер недостатня увага.

Мета роботи. Визначення саме тих тем в шкільному курсі інформатики, викладання яких потребують використання міждисциплінарних зв'язків з математикою.

Отримані результати. У нашому дослідженні були визначені саме такі теми шкільного курсу інформатики, що потребують використання міждисциплінарних зв'язків її з математикою:

- кодування та передавання повідомлень;
- пристрої введення даних;
- пристрої виведення даних;
- інформаційна безпека;
- комп'ютерне моделювання, комп'ютерний експеримент;
- принципи функціонування та використання глобальної мережі Інтернет;
- розв'язання прикладних міжпредметних задач з використанням математики;
- -алгоритми;
- -введення чисел різного типу;
- -функція користувача;
- -графічні методи модуля tkinter;
- -фрактальна графіка;
- -статистичний аналіз даних;
- -задача оптимізації;
- -комбінаторика.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ІСТОРІЇ

Худенко С. А.

Державний навчальний заклад

«Одеське вище професійне училище морського туристичного сервісу», м. Одеса

Розглянуто ефективність інтерактивних методів навчання в контексті викладання історії у закладах загальної середньої освіти. Особливу увагу приділено формуванню критичного мислення, розвитку комунікативних навичок та посиленню інтересу до предмета. Описано конкретні приклади використання інтерактивних технологій, таких як історичні рольові ігри, дебати, метод «прес», робота з джерелами та веб-квестами.

Сучасна освіта потребує нових підходів до організації навчального процесу, які сприятимуть не лише засвоєнню знань, а й розвитку компетентностей учнів. Зокрема, при викладанні історії надзвичайно важливо формувати в учнів уміння аналізувати факти, робити висновки та усвідомлювати зв'язки між подіями. Інтерактивні методи навчання є одним з найефективніших засобів реалізації цих завдань.

Інтерактивне навчання — це форма організації освітнього процесу, за якої учень виступає активним учасником, а не пасивним споживачем знань. Такий підхід створює умови для співпраці, взаємонавчання та спільного розв'язання проблем.

Інтерактивні методи на уроках історії: приклади застосування

1. Історичні рольові ігри

Наприклад, реконструкція подій Української революції 1917–1921 рр. або моделювання переговорів на Ялтинській конференції. Учні в ролі історичних діячів аргументують позиції, дискутують, приймають рішення, що сприяє глибшому розумінню історичних процесів.

2. Дебати та дискусії

Методика формує навички аргументування. Теми на кшталт «Чи могла Гетьманщина стати незалежною державою?» або «Хто винен у поразці визвольних змагань?» активізують учнівське мислення.

3. Метод «Прес»

Дає змогу структурувати думки та розвивати критичне мислення:

Я вважаю, що..., Тому що..., Наприклад..., Отже,...

4. Робота з історичними джерелами

Учні аналізують витяги з документів, спогади очевидців, карти, статистику. Це розвиває вміння працювати з інформацією й робити обґрунтовані висновки.

Робота з джерелами розвиває такі важливі навички:

- уміння критично мислити та ставити запитання;
- інтерпретацію фактів у контексті епохи;
- виявлення причинно-наслідкових зв'язків;
- вміння робити обґрунтовані висновки на основі фактів, а не припущень;
- розпізнавання упередженості та різних точок зору.

5. Веб-квести

Створення завдань із пошуком інформації в Інтернеті — наприклад, «Складіть маршрут подорожі місцями Козачини», — сприяє цифровій грамотності та креативності учнів.

На практиці впровадження інтерактивних методів демонструє:

- підвищення мотивації до навчання;
- активізацію пізнавальної діяльності;
- покращення результатів у тематичних оцінюваннях;
- розвиток ключових компетентностей.

Інтерактивні методи навчання — це не лише інструмент оживлення та урізноманітнення навчального процесу, але й потужний засіб впливу на формування цілісної особистості учня. Завдяки таким методам історія перестає бути просто набором фактів і дат, а перетворюється на живу тканину подій, думок, виборів і наслідків, які учень переживає особисто, критично осмислюючи.

Через участь у рольових іграх, аналіз джерел, дискусії та дослідницьку діяльність школярі:

- усвідомлюють зв'язки між минулим і сучасністю;
- формують історичну свідомість — розуміння своєї приналежності до українського народу, знання його минулого, цінність свободи, державності та національної гідності;
- набувають громадянської позиції, адже історія показує приклади відповідальності, патріотизму, боротьби за права людини та справедливості;
- розвивають критичне мислення, що є ключовою навичкою ХХІ століття.

У контексті Концепції Нової української школи, яка орієнтується на компетентнісний підхід, інтерактивні методи не є модною тенденцією — вони є необхідністю, що відповідає як викликам сучасності, так і запитам учнів. Вони дозволяють реалізувати основні цілі: навчити дитину мислити, діяти, відчувати свою цінність у суспільстві й робити відповідальні вибори.

Таким чином, застосування інтерактивних технологій на уроках історії — це шлях до створення не лише освіченого, а й свідомого, відповідального та активного громадянина України.

Авторський довідник

G

Gunchenko Y. · 175, 293

K

Kovalets B. M. · 18

N

Nikitchenko V. · 175

P

Pungin V. A. · 18

R

Rudyk O. Yu. · 18

S

Sharavarskyi L. P. · 18

Strashnov V. · 293

A

Абашин Д. А. · 156

Алексєєва С. А. · 71

Антіпов М. М. · 56

Антоненко О. С. · 243, 245

Аркадьєва О. Ю. · 315

Аскєрова К. І. · 191

Б

Бабков А. С. · 73

Банарь Д. В. · 14

Бєвзюк В. І. · 166

Бєвзюк В. І. · 179

Бєлоус А. О. · 16

Бєвнегра Л. В. · 35

Богданова Т. А. · 296

Бойко Д. С. · 219

Бойко Н. І. · 310

Бойко О. П. · 284, 286, 289, 311, 312

Будат К. В. · 184

В

Васильєв С. В. · 305

Вєліченко Д. С. · 284

Вєтохін Д. С. · 50, 52

Вискребєнцев М. С. · 75, 77

Вичужанін В. В. · 103, 105, 132, 134, 182, 300

Войніков П. С. · 146, 147

Волощук Л. А. · 191

Волянський В. В. · 186

Волянський С. В. · 149, 166, 179, 186

Г

Гавинський І. А. · 193

Гнибіда К. А. · 300

Головченко Т. · 291

Горбатюк Р. В. · 16, 35

Гохман О. Р. · 310, 319

Грекова В. Ф. · 164

Гришин С. І. · 83, 85, 112, 114

Гунченко А. Ю. · 55

Гунченко Ю. О. · 33, 64, 251

Гуркліс І. В. · 189

Гутирчик В. В. · 297

Д

Дворчук Д. С. · 195

Димитров В. С. · 311

Довбишев В. Д. · 79, 81

Довженко О. А. · 313

Долгіх В. А. · 48, 177

Долгов З. Д. · 299

Є

Єпик М. О. · 154, 156

Єфіменко Т. О. · 66

Ж

Жданович В. С. · 83, 85
Жеребцова Л. М. · 149, 179
Жилін М. О. · 87

З

Золотарев Є. О. · 39

І

Іванов О. О. · 259
Іванова І. В. · 240, 242
Ігнат'єва К. М. · 29
Ісаєв М. А. · 197
Ісаєв О. М. · 168
Ісамов С. Н. · 289
Іщенко О. В. · 199, 217

К

Казямир Б. В. · 89, 92
Калашиніков А. М. · 306
Камєнева А. В. · 31
Камєнєва А. В. · 164, 222
Карастан М. І. · 298
Кашуба М. Д. · 253
Кивиржик В. А. · 171
Клепацька А. О. · 35
Кобзар К. В. · 271
Ковальчук Б. · 277
Ковальчук М. А. · 199
Коновалов С. М. · 249
Корабльов В. А. · 275, 277
Косенко С. І. · 128
Крижановський Д. О. · 41
Крикля О. В. · 214
Крутова А. О. · 304
Круш А. І. · 201
Куликов В. В. · 202
Кунуп Т. В. · 75, 77, 89, 92, 94, 97, 116, 119, 135, 137
Кутас Т. С. · 286

Л

Лазаренко І. В. · 94, 97
Ларін Д. Г. · 168
Лебеденко Б. А. · 243
Ленько Б. П. · 238
Лісовський М. М. · 21
Лобко Г. Ю. · 99, 101
Лобушко М. Є. · 261
Люєв В. В. · 154
Ляшко С. В. · 23

М

Мазурок Т. Л. · 287, 296, 298, 299, 302, 305
Мазурок Т. Л. · 297
Малахов Є. В. · 193, 201, 210
Мамедов Р. Т. · 312
Мартинович Л. Я. · 55, 66, 171, 184, 259
Марцинко Д. С. · 309
Марцинко О. Е. · 217
Мирошниченко А. А. · 224
Михайленко В. С. · 56, 160, 161
Міронова А. Ю. · 249
Мкртичян А. А. · 103, 105

Н

Наконечний В. В. · 236
Недєва О. А. · 217
Нечипоренко В. В. · 302
Нєнов О. Л. · 46
Норка І. В. · 182

О

Овчаров Ю. В. · 166, 179
Огородюк Р. В. · 107
Оляш Г. І. · 149
Осіпова О. С. · 161
Отрадська Т. В. · 97, 125, 140
Отращенко А. А. · 109

П

Панов В. М. · 173
Пасенченко Т. О. · 251

Пенко В. Г. · 58, 234

Перезва О. В. · 14

Петрушина Т. І. · 189, 226

Плаксін В. С. · 112, 114

Подостроєць Л. О. · 186

Полунєєв К. А. · 116, 119

Потієнко О. С. · 119

Привалов А. Г. · 121, 268

Приходько А. С. · 62

Р

Рачинська А. Л. · 43, 217, 270, 271, 309

Реулець М. · 275

Рикова Л. Л. · 261

Рирмак К. М. · 204

Розновець О. І. · 204, 208

Розум М. В. · 28, 29

Ропай А. Р. · 123

Рубанська О. Я. · 315

Рубаха О. М. · 14

Рудніченко М. Д. · 140

Рудницький М. І. · 125

Рудніченко М. Д. · 73, 79, 81, 87, 107, 109, 121,
123, 130, 142, 144, 152, 240, 242, 268, 281, 282

Русєва Р. О. · 28

Руссу Я. С. · 224

Рябов Д. А. · 234

Рябов Д. М. · 58

С

Савченко М. О. · 249

Савчук В. А. · 128

Сакали Г. М. · 319

Сапожніков В. С. · 206

Свиридов І. І. · 263, 266

Свірський І. Д. · 31

Сербінов М. В. · 158

Сідельнікова А. С. · 130

Смик В. О. · 132, 134

Сокол Д. С. · 231

Сокур О. М. · 226

Соценко М. В. · 222

Сухобрус В. А. · 135, 137

Т

Тадля Р. Г. · 320

Таранюк О. А. · 60

Терзі Д. Д. · 33

Тимошенко Л. М. · 71

Тимошенко О. Є. · 46

Тікус І. Є. · 25

Ткач Д. О. · 281, 282

Тулизик О. В. · 140

Ф

Федорова К. А. · 272

Філоненко Ю. О. · 287

Х

Ханбеков А. А. · 152

Худенко С. А. · 321

Ц

Цвяшко В. Ю. · 247

Ч

Чебан К. М. · 142

Чередніченко Є. М. · 208

Черних В. В. · 304

Чернова О. Ю. · 245

Чиркова К. С. · 253, 257

Ш

Шамайло М. І. · 37

Шаповалова Н. В. · 37, 238

Шаріпова І. В. · 21, 158

Шведов Д. В. · 109

Шведов Д. С. · 99, 101, 107, 144

Швець Ю. О. · 210

Шелудько Є. О. · 149

Шибасєва Н. О. · 39, 41, 87, 144

Шлієнко А. О. · 43

Штинарева І. М. · 263, 266

Шпінарева І. М. · 99, 101, 125, 195, 197, 202, 206,
212

Шугайло Ю. Б. · 60, 173, 224

Шутко І. С. · 69

Шух М. С. · 160

Щ

Щербина Є. Д. · 212

Я

Явдошук І. С. · 270

Яковлева Д. Є. · 308

Янкін І. С. · 64

Яновська Л. Г. · 308

Яновський А. О. · 306

Ярмошевич А. І. · 233

Державний заклад
«ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО»



ОДЕСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА

ДВАДЦЯТЬ ДРУГА ВСЕУКРАЇНСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ

ІНФОРМАТИКА, ІНФОРМАЦІЙНІ
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Збірник робіт

Збірник робіт надрукований в авторській редакції
без внесення суттєвих змін оргкомітетом

Підписано до друку 25.04.2025
Здано у виробництво 25.04.2025
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Друк офсетний.
Тираж 50 примірників

Надруковано з готового оригінал-макета