

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ, ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНЖЕНЕРІЇ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ КІБЕРНЕТИКИ,
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНЖЕНЕРІЇ,
*присвяченої 25-річчю ННІКІТІ***

14 травня 2025 року

Рівне 2025

Збірник тез науково-практичної конференції студентів та аспірантів навчально-наукового інституту кібернетики, інформаційних технологій та інженерії: зб. тез. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2025. – 56 с.

ISBN 978-966-327-657-1

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Мартинюк Петро, доктор технічних наук, професор, директор ННІКІТІ;
Прищеп Оксана, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, заступник директора ННІКІТІ з наукової роботи;
Турбал Юрій, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики;
Грицюк Петро, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики;
Тадєєв Петро, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики;
Сидор Андрій, кандидат технічних наук, в.о. завідувача кафедри обчислювальної техніки.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Мічута Ольга, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики;
Барановський Сергій, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики;
Бойчура Михайло, кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки.

*Рекомендовано до видання засіданням науково-технічної ради
Національного університету водного господарства та природокористування.
Протокол N 4/2025_від 25 червня 2025 р.*

ISBN 978-966-327-657-1

© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2025

НАПРЯМИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Секція 1. Прикладна математика та моделювання

Секція 2. Комп'ютерні науки та інженерія програмного забезпечення

Секція 3. Інформаційні технології в бізнесі та освіті

Секція 4. Комп'ютерна інженерія та інформаційна безпека

ЗМІСТ

Секція 1 ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ		
Басюк М. В.	АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИСЛОВОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ МАСОПЕРЕНОСЕННЯ ПРИ НЕЛІНІЙНІЙ НЕІЗОТЕРМІЧНІЙ ФІЛЬТРАЦІЇ	9
Касперська А. О.	РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ОБ'ЄКТА НА ОСНОВІ ДОВГОЇ КОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ (LSTM)	10
Коноплицька А. І.	МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТАНЕННЯ ЛЬОДОВИКІВ	11
Секція 2 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ		
Головчук Ю. Д.	АВТОНОМНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ДЛЯ БАЗОВОГО РІВНЯ ЗАХИСТУ	12
Булавський І. С.	РОЗРОБКА САЙТУ ГОЛЬФ-КЛУБУ НА ОСНОВІ PHP, HTML, CSS, JS	13
Дацишин С. Б.	СТРУКТУРА БАЗИ ДАНИХ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМА ПРОМИСЛОВОГО РИБОРОЗВЕДЕННЯ	14
Дрозд В. В.	БАЗА ДАНИХ, ЯК ПЕРШИЙ КРОК У ПОБУДОВІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ	15
Ільчук В. О., Назарова Я. В.	ОТРИМАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ ІЗ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ	16
Качан О. О.	МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	17

Ковердюк В. В	ПРИСКОРЕННЯ LINQ-ЗАПИТІВ У .NET 8 ЗА РАХУНОК SOURCE GENERATORS ТА ORAM-КЕШУ	18
Корнійчук М. В., Гайдук М. О.	ВИДИ ПИЛОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ ПОВІТРЯ ТА ЗАСОБИ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ	19
Кубай О. В.	ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОЛІМПІАД З ПРОГРАМУВАННЯ	20
Лістєв З. С., Мороз І. П.	ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У АЛГОРИТМАХ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ: ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	21
Лустюк Н. І.	РОЗРОБКА САЙТУ ЦЕНТРУ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ DJANGO (PYTHON)	22
Мерцалова І. С.	ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБ- ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОМАШНІХ ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ ARDUINO, ASP.NET CORE ТА REACT	23
Овдійчук М. О.	РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЧНОМУ ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	24
Овсянюк М. Г	РОЗРОБКА LMS-СИСТЕМИ ЗАСОБАМИ NODE.JS	25
Осадець О. Р.	СМАРТ-АГРОТЕПЛИЦЯ	26
Пархомчук В. С., Полюхович Р. М., Якимчук О. С.	РОЗРОБКА ТА ІНТЕГРАЦІЯ ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИНУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА ОСНОВІ DJANGO ТА REACT	27
Пігаль О. О.	МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ	28
Подвишенний В. С.	НАУКОВИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ	29

Самойдук А. С.	ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ CQRS	30
Сачковський Б. М.	СУПУТНИКОВІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	31
Стецюк В. В.	ВИБІР МЕТОДУ МАСШТАБУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	32
Сьох М. Г.	РОЗРОБКА ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ КОНФЕРЕНЦІЙ	33
Майба П. І.	ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО ЗОРУ	34
Бойко Є. Г.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ	35
Чугаєв К. В.	РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМА ПОДІЛУ ГОЛОСІВ У БАГАТОГОЛОСНОМУ АУДИТОРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	36
Мельничук М. О., Смірнов Д. Ю., Амелін С. М., Аль Дріві Абд Аль Халег Хассан	ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ: ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ АКТИВАЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ, ЩО ҐРУНТУЮТЬСЯ НА «СИЛОВІЙ» ІНТЕРПРЕТАЦІЇ НЕЙРОННОЇ ВЗАЄМОДІЇ	37
Федоров І. О.	BIG DATA – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ	38
Шевчук Д. В., Юрчик Д. О.	МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОНИТОРИНГУ ПРИСТРОЇВ СИСТЕМИ TANKTOAD З ІНТЕРАКТИВНОЮ КАРТОЮ ТА СПОВІЩЕННЯМИ	39
Юревич І. О.	ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ NPC У СУЧАСНИХ РОЛЬОВИХ ІГРАХ (RPG)	41

Ющук О. Я.	РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КЛІМАТУ ТА МОНІТОРИНГУ ЧАДНОГО ДИМУ	42
Циганчук М. С.	РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ З НАДАННЯ ПОСЛУГ БУДІВЕЛЬНОЮ КОМПАНІЄЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ REACT	43
Сараєва Н. Л.	ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЧАТ БОТА ДЛЯ ПРОДАЖУ КНИГ	44
Савич Д. В.	ЕТИЧНІ ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ AI У КРИТИЧНО ВАЖЛИВІ СФЕРИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	45
Придюк В. П.	МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМИВКИ ВОДОЙМ	46
Василишин Р. А.	ТЕОРІЯ ГРИ В КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЯХ ЯДЕРНОГО СТРИМУВАННЯ	47
Сорока В. Р.	РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОСІБ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ LARAVEL	48
Секція 3 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ ТА ОСВІТІ		
Гаврилюк М. С.	МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	49
Красько Б. В.	МАШТАБОВАНІСТЬ ТА АНАЛІЗ BIG DATA В AWS EMR	50
Табачук М. А.	SEO-ОПТИМІЗАЦІЯ САЙТІВ ЗВО РІВНЕНЩИНИ	51
Ілюкова С. А.	ЦИФРОВА ДОСТУПНІСТЬ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ РІВНОГО	52
Зіліцький В. Ю.	ВЕБНАЛІТИКА САЙТІВ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ М. РІВНЕ	53
Лукашенко М. П.	АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКОВИХ ПРОЦЕСІВ У ЗООМАГАЗИНІ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	54

Бровчук В. М.	ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ РОБОТИ РЕСТОРАНУ	55
Паламарчук А. С.	МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	56
Ілюкова С. А.	РОЗРОБКА ЧАТ-БОТА НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН	57
Левчук І. Р., Дем'янюк Д. Т.	БРЕНДБУК ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВПІЗНАВАНOSTІ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ	58
Драка В. С.	«MOODLE TEST READER»: ДОДАТОК-ПОМІЧНИК ПРОХОДЖЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ	59
Мельник К. Т.	ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ UI/UX ДИЗАЙНУ ДОДАТКУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ЗОРУ	60
Тхорук І. М.	ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ	61
Більчук Ю. П.	МОДЕЛЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	62
Секція 4 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА		
Курчак К. В.	ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗВІТАМИ ПРО ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ	63
Мельничук С. В.	НОВИННИЙ ПОРТАЛ З МОЖЛИВІСТЮ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧІВ	64
Парипа А. О.	3D-ФІЛЬТРИ ДЛЯ ОБРОБКИ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У NI LABVIEW	65

Секція 1

ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ

УДК 004.67

Басюк М. В., студент 3 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»
basiuk_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

**АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИСЛОВОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ
МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ПРИ НЕЛІНІЙНІЙ НЕІЗОТЕРМІЧНІЙ ФІЛЬТРАЦІЇ**

У роботі розглянуто підходи до числового моделювання процесів масоперенесення в пористих середовищах за умов нелінійної неізотермічної фільтрації. Ці процеси мають важливе значення для геофізики, теплофізики, нафтовидобутку, а також для екологічного моделювання та прогнозування.

Основна увага приділяється побудові алгоритмічного забезпечення, що дозволяє ефективно розв'язувати нелінійні крайові задачі на основі систем рівнянь тепломасообміну, які включають залежності коефіцієнтів фільтрації та теплопровідності від температури, тиску та концентрації.

Задача математично формалізується у вигляді системи зв'язаних нелінійних диференціальних рівнянь частинних похідних, які описують: закон збереження маси (масоперенесення), закон збереження енергії (теплоперенесення), рівняння Дарсі для фільтраційного потоку.

Для числового розв'язання застосовано метод скінченних різниць у неявній формі, що дозволяє стабільно інтегрувати stiff-системи рівнянь. Також враховано нелінійність коефіцієнтів за допомогою ітераційної процедури типу Ньютона. Просторова дискретизація виконана з використанням рівномірної сітки, часова — адаптивним кроком для підвищення точності.

У реалізації алгоритму особливу увагу приділено: забезпеченню стійкості та збіжності числової схеми; оптимізації витрат обчислювальних ресурсів; використанню багатопоточних обчислень (паралелізації) для прискорення моделювання.

Результати числових експериментів підтверджують адекватність побудованої моделі та ефективність алгоритму. Візуалізація динаміки температурного та концентраційного полів демонструє складну взаємодію між процесами масо- і теплоперенесення в умовах нелінійності.

Отримані результати можуть бути використані при створенні програмного забезпечення для моделювання екологічних та інженерно-фізичних процесів у пористих середовищах, зокрема у задачах оптимізації видобутку корисних копалин або прогнозування поширення забруднень у підземних водах.

1. Стечишин Б. М. Чисельні методи в задачах теплопровідності. Тернопіль : ТНТУ, 2015.
2. Vafai K. (Ed.). Porous Media: Applications in Biological Systems and Biotechnology. CRC Press, 2010.

УДК 519.6:534.222

Касперська А. О., студентка 1 курсу магістратури спеціальності «Прикладна математика», kasperska_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Турбал Ю. В., к.ф.-м.н., д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, y.v.turbal@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ ОБ'ЄКТА НА ОСНОВІ ДОВГОЇ КОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ (LSTM)

У сучасних інформаційних технологіях активно розвиваються системи, що працюють із динамічними просторово-часовими даними. Це, зокрема, безпілотні транспортні засоби, автономні дрони, системи відеоаналітики, робототехніка, де вкрай важливо передбачати траєкторію руху об'єктів з метою забезпечення безпеки, планування та ефективної взаємодії в середовищі.

Традиційні методи прогнозування, такі як лінійна або поліноміальна регресія, не завжди дозволяють врахувати нелінійний та контекстуально залежний характер руху об'єкта. У зв'язку з цим усе більшої популярності набувають глибокі рекурентні моделі, зокрема нейронні мережі з довготривалою короткочасною пам'яттю (LSTM) [1].

Довга короткочасна пам'ять LSTM – це тип рекурентної нейронної мережі (RNN, Recurrent Neural Network), який здатен утримувати довгострокові залежності в послідовних даних. LSTM-моделі здатні обробляти та аналізувати послідовні дані, такі як часові ряди, текст і мовлення. Вони використовують комірку пам'яті та спеціальні "вікна" (гейти) для контролю потоку інформації, що дозволяє вибірково зберігати або відкидати дані в процесі навчання. LSTM-моделі широко використовуються в різних застосуваннях, таких як обробка природної мови, розпізнавання мовлення та прогнозування часових рядів [2].

Застосування систем прогнозування траєкторії руху об'єктів на основі нейронних мереж LSTM є актуальним у широкому спектрі галузей, де важливим є передбачення просторового положення об'єкта з урахуванням його попередніх переміщень у часі.

Однією з важливих сфер застосування є керування безпілотними літальними апаратами, зокрема дронами. Під час польоту в обмеженому просторі або серед перешкод необхідно не лише фіксувати поточне положення апарата, а й прогнозувати можливі сценарії руху – як самого дрона, так і навколишніх об'єктів. Це критично важливо для уникнення зіткнень, побудови оптимального маршруту в реальному часі. LSTM-модель дозволяє враховувати часову динаміку руху, щоб створювати моделі польоту, які адаптуються до змін середовища.

У процесі дослідження було встановлено, що моделі на базі довгої короткочасної пам'яті (LSTM) відкривають широкі перспективи для побудови гнучких, адаптивних і точних систем прогнозування в реальному часі. Результати дослідження можуть бути використані в реальних системах управління рухом автономних агентів, аналітики відеоспостереження та інтелектуального керування мобільними платформами..

1. Muzaffar S., & Afshari A. Forecasting Nonlinear Systems with LSTM: Analysis and Comparison with EKF. *Sensors*. 2021. Vol. 21(5). P. 1805. <https://doi.org/10.3390/s21051805>
2. Simplilearn. (n.d.). What is LSTM? In Artificial Intelligence Tutorial. URL: <https://www.simplilearn.com/tutorials/artificial-intelligence-tutorial/lstm> (дата звернення: 08.05.2025).

УДК 519.6:534.222

Коноплицька А. І., студентка 1 курсу магістратури спеціальності «Прикладна математика», konoplytska_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Турбал Ю. В., доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, y.v.turbal@nuwm.edu.ua

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТАНЕННЯ ЛЬОДОВИКІВ

Танення льодовиків є найбільш помітним наслідком глобального потепління. Прогнозувати цей процес потребує точного аналізу метеорологічних факторів, зокрема: температури повітря, кількості опадів, сонячної радіації та швидкості вітру. Для наукового передбачення зменшення льодовикового покриття та швидкості танення використовують безліч різних математичних методів та моделювань.

Одним із найефективніших методів є регресійний аналіз. Він дозволяє виявити залежність температури та зміни у товщині льодовика. Метою будь-якого дослідження, що здійснюється в даний час, є використання його результатів в майбутньому, або, інакше кажучи, прогнозування стану явища, що вивчається. При цьому, бажаючи вивчати явище у взаємозв'язку з іншими явищами або величинами, доводиться виділяти деякі з них, що впливають на те, що вивчається, оцінювати міру і «якість» впливу, тобто характер зв'язку між тим, що вивчається (основним в даному дослідженні) і величинами якісного або кількісного характеру, що впливають на нього [1]. Багатофакторна регресійна модель дає можливість врахувати безліч показників і на основі історичних даних побудувати модель, яка передбачає танення в майбутньому, наприклад: середньомісячну температуру, кількість опадів, інтенсивність сонячного випромінювання.

Також застосовуються чисельні методи. Методи скінченних різниць, які дозволяють обчислити зміну маси льодовика в просторі та часі. Для підвищення точності прогнозів використовують і штучні нейронні мережі, які здатні виявляти нелінійні зв'язки між метеорологічними змінними.

Труднощі вивчення атмосфери виникають насамперед через неоднорідність її властивостей у просторі та мінливості їх у часі, що обумовлено складним характером взаємодії атмосфери із землею поверхнею, Сонцем та космічним середовищем. Основну частину тепла атмосфера одержує від земної поверхні; неоднорідність земної поверхні та відмінність у припливі сонячної радіації у різних географічних районах створюють нерівномірність у нагріванні повітря, що призводить до виникнення руху у атмосфері, які у своє чергу сприяють перерозподілу тепла.

Отже, математичне моделювання та прогнозування є ключовими інструментами для оцінки майбутніх змін у крижаному покритті Землі. Їх застосування дозволяє завчасно реагувати на потенційні екологічні наслідки та планувати заходи з пом'якшення змін клімату.

1. Основи регресійного аналізу : вебсайт. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/12kocubynsky,kyslycia_osn_model_rynk_sytuac/p6.html (дата звернення: 10.05.2025).

Секція 2
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004

Головчук Ю. Д., студентка 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», holovchuk_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Климюк Ю. Є., к.т.н, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, yu.ye.klymiuk@nuwm.edu.ua

АВТОНОМНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ДЛЯ БАЗОВОГО РІВНЯ ЗАХИСТУ

Стрімка урбанізація призводить до підвищення ризику несанкціонованого доступу до приватної та комерційної нерухомості, що зумовлює потребу в доступних, енергоефективних та зручних системах моніторингу безпеки. Результати аналізу ринку свідчать про те, що більшість наявних рішень орієнтовані на середній та високий ціновий сегмент або потребують складного налаштування, що обмежує застосування для забезпечення базового рівня захисту.

З метою вирішення зазначеної проблеми було розроблено прототип системи моніторингу безпеки. Центральним компонентом є мікроконтролер ESP32-CAM з інтегрованою камерою та модулем Wi-Fi, який забезпечує безперервний візуальний контроль визначеної території. Система взаємодіє з периферійними сенсорами, зокрема детектором руху та датчиком витоку газу. Оповіщення про виявлені загрози здійснюється через Telegram-бота: при фіксації руху користувач отримує фотозвіт, у разі спрацювання інших сенсорів надсилається текстове повідомлення. Через цей самий канал зв'язку забезпечено можливість дистанційного керування системою, що підвищує зручність експлуатації та адаптивність до змінних умов.

Основними перевагами запропонованого рішення є низька собівартість, енергоефективність, технологічна простота та інтуїтивно зрозумілий користувацький інтерфейс. Зростаючий попит на прості у встановленні та використанні системи безпеки для об'єктів малого бізнесу та приватних домогосподарств підтверджує актуальність розробки.

Запропонована система має потенціал до масштабування та подальшого впровадження в інтелектуальні безпекові рішення з урахуванням специфіки об'єкта та потреб користувача. Подальша оптимізація передбачає розширення функціональності шляхом інтеграції додаткових модулів, впровадження алгоритмів аналізу даних, а також можливості керування зовнішніми виконавчими пристроями, такими як сирена або система пожежогасіння.

1. Al-Mutawa R. F., Eassa F. A. A Smart Home System based on Internet of Things. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020. Vol. 11, № 2. P. 260–266. URL: <https://arxiv.org/pdf/2009.05328v1> (дата звернення: 05.05.2025).
2. Inamdar M. S., Roy S. Internet of Things: Architecture, Security and Applications. *International Journal of Advanced Engineering and Management*. 2017. Vol. 2, № 7. P. 157–166. DOI: <https://doi.org/10.24999/IJOAEM/02070037> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 004.42

Булавський І. С., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», bulavskiy_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Харів Н. О., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, n.o.khariv@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА САЙТУ ГОЛЬФ-КЛУБУ НА ОСНОВІ PHP, HTML, CSS, JS

Настав час так званої цифровізації, тому зараз більше різних систем перероблюють в цифровий вигляд. Багато різних підприємств не можуть уявити своє існування без функціонального вебсайту, який дозволяє автоматизувати роботу компанії. Обрано не дуже популярну тему для розробки в нашій країні, але в майбутньому, на мою думку, вона буде розвиватись. Це – розробка сайту гольф-клубу з цікавим і практичним функціоналом. Під час розробки використано технології html, css, js, php.

PHP – це скриптова мова програмування, яка була створена для генерації HTML-сторінок на стороні вебсервера. Вона є однією з найпопулярніших мов, що використовуються у сфері веброзробки (разом з Java, NET, JavaScript, Python, Ruby). PHP підтримується переважно більшістю хостинг-провайдерів. Мова програмування є проектом відкритого програмного забезпечення.

Сайт гольф-клубу має дуже цікавий авторський дизайн виконаний з використанням кількох кольорів (зелений, чорний, білий). З цікавих моментів на першій секції сайту потенційний клієнт зможе побачити кілька кнопок. Кнопка «Замовити поле» відкриє модальне вікно, в якому можна обрати одне з кількох полів та забронювати його. Також в гольф-клубах часто проводять закриті турніри, саме для цього і створена ще одна кнопка «Зареєструватись», яка запустить функцію відкриття форми реєстрації. Наступні дві секції більш детально розказують про клуб, його послуги та переваги. Для більш приємного перегляду додано багато легких ефектів при наведенні.

Секція з гольф-полями демонструє кілька полів, які клієнт зможе забронювати. Для більш детального перегляду при наведенні на картинку можна перейти за посиланням на мапу або відео огляд.

Далі йде секція з тарифами, де доволі детально розписано про умови і переваги кожного з них, а, якщо натиснути на кнопку «Приєднатись», відкриється модальне вікно з реєстрацією.

Майже в самому кінці сторінки розроблено секцію «Галерея». В ній можна побачити самі яскраві моменти в гольф-клубі. Це можуть бути фото людей, які грають в гольф або цікавих турнірів і їх переможців.

Сайт дуже корисний для просування гольф-клубу, бо містить багато різних блоків з короткою інформацією та посиланнями на соціальні мережі. Також він буде корисний для клієнтів, які за кілька кліків можуть стати учасниками клубу та забронювати собі поле для гольфу.

1. *PHP* : вебсайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PHP> (дата звернення: 08.05.2025).

2. *Посібник PHP* : вебсайт. URL: <https://www.php.net/manual/uk/index.php> (дата звернення: 06.05.2025).

3. *Bootstrap* : вебсайт. URL: <https://getbootstrap.com/> (дата звернення: 07.05.2025).

УДК 639.3

Дацишин С. Б., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
s.b.datsyshyn@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національний університет водного господарства та природокористування, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

СТРУКТУРА БАЗИ ДАНИХ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМА ПРОМИСЛОВОГО РИБОРОЗВЕДЕННЯ

У промисловому риборозведенні ефективне управління інформацією є критично важливим для забезпечення оптимальних умов вирощування риби, прогнозування врожайності, контролю якості водного середовища та мінімізації фінансових витрат. В основі розробки сучасної експертної системи лежить правильно спроектована база даних, що забезпечує зберігання, обробку та аналіз усіх ключових параметрів виробництва [1]. Метою проекту є створення універсальної, гнучкої та масштабованої бази даних для експертної системи промислового риборозведення, яка дозволяє моніторити якість води у водоймах, підбирати та оптимізувати годівлю, виявляти захворювання риб за симптомами, прогнозувати врожайність, вести фінансовий облік господарства. Ми розробили структуру бази даних з таких таблиць: довідники (референційні таблиці), операційні таблиці, аналітичні таблиці, користувачі системи, зв'язки між таблицями (рисунок). Використаємо типи REAL, INTEGER, TEXT, DATE, TIMESTAMP для ефективного зберігання даних [2]. Забезпечення цілісності бази даних через зовнішні ключі (foreign keys). Валідація ролей користувачів через обмеження CHECK. Можливість масштабування структури для підтримки нових функцій (наприклад, підключення IoT-датчиків для моніторингу води у реальному часі).

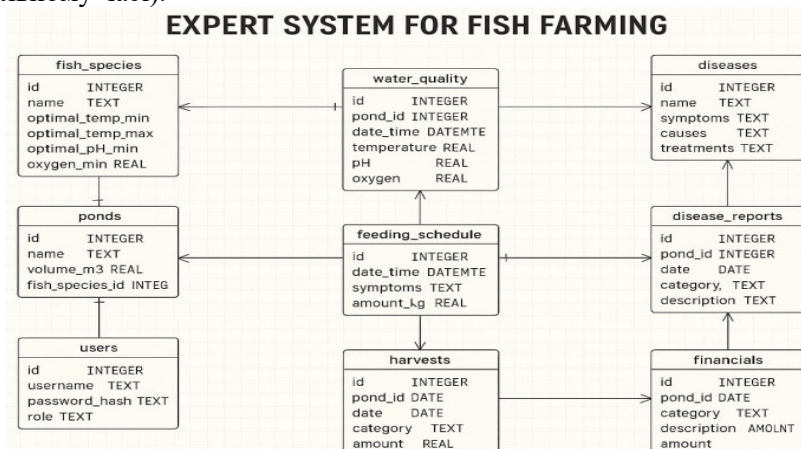


Рисунок. Архітектура бази даних

1. Expert Systems for Farmed Fish Disease Diagnosis: An Overview and a Proposal. *J. Mar. Sci. Eng.* 2023. Vol. 11(5). P. 1084. <https://doi.org/10.3390/jmse11051084>
2. Creation and management of a relational and geographical database for the economic management of a fish farm. Boris Briand BAZO NJIJKI. <https://doi.org/10.17762/sfs.v10i1S.729>

УДК 332.5

Дрозд В. В., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
v.v.drozd@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцентка, Національний університет водного господарства та природокористування, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

БАЗА ДАНИХ, ЯК ПЕРШИЙ КРОК У ПОБУДОВІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

В умовах постійно змінюваної ситуації з використанням земельних ресурсів органи місцевого самоврядування повинні мати можливість швидко і ефективно реагувати на зміни. Одним із шляхів підвищення ефективності управління земельними ресурсами є впровадження автоматизованих систем для аналізу, прогнозування та візуалізації земельних даних [2]. Важливу роль у такій системі можуть відігравати технології Python та QGIS.

Проте першим кроком у побудові автоматизованої системи є створення ефективної структури бази даних [1]. База даних містить 13 таблиць для зберігання даних про земельну ділянку, власника/користувача, наявності об'єктів нерухомості, нормативно грошову оцінку, нарахування та сплату земельного податку та інше та зв'язки між ними (рисунок).

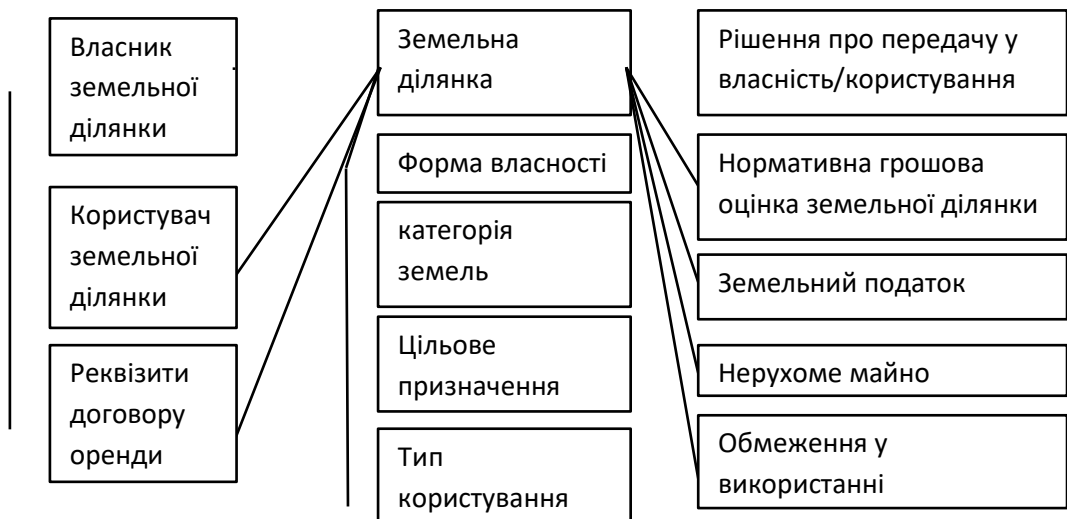


Рисунок. Архітектура бази даних

1. Петренко А. Об'єктний склад бази даних державного земельного кадастру. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2020. № 1. <https://doi.org/10.33731/12020.200262>
2. Станіславський В. П. Новітні правові засади функціонування Державного земельного кадастру. *Аналітичне-порівняльне правознавство* / редкол.: Ю. М. Бисага, В. В. Заборовський, Д. М. Белов, С. Б. Булеца та ін. ; ДВНЗ «УжНУ» – Ужгород, 2023. № 4. С. 240–245. Бібліогр.: С. 244–245 (15 назв). URL: <http://journal-app.uzhnu.edu.ua/article/view/287244/281158> (дата звернення: 10.05.2025).

УДК 004.6,004.7

Ільчук В. О., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», ilchuk_ak23@nuwm.edu.ua; **Назарова Я. В.**, студентка 2 курсу, спеціальності «Комп'ютерні науки», nazarova_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

ОТРИМАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ ІЗ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ

У сучасному світі передача і зберігання даних, отриманих від супутникових систем, відіграють критичну роль у множині сфер, від наукових досліджень до глобального навігаційного та комунікаційного забезпечення.

Спочатку на супутнику здійснюється збір даних, потім відправка даних через передачу сигналу у напрямку «downlink», від супутника до наземної станції, та передача даних до конкретного дослідницького центру. Дані супутників можна умовно поділити на дві категорії «Housekeeping data» (дані про супутник, його стан та куди він направлений) та «Science data» (дослідницькі дані зібрані датчиками або камерами).

Для ефективної передачі даних із супутника на Землю використовуються різні типи антен. Антени з низьким коефіцієнтом посилення (low gain) передають дані повільніше, але не потребують точного наведення на наземну станцію. Натомість антени з високим коефіцієнтом посилення (high gain) забезпечують значно швидшу передачу даних, але для ефективної роботи вимагають чіткої орієнтації на Землю. Зазвичай для основної передачі даних використовують high gain антени, в той час як low gain застосовуються на етапах калібрування або запуску супутника, а також як резервний варіант [1].

Основними проблемами передачі даних із супутника на Землю є швидкість передачі даних, пошук відповідної станції або мережі станцій та час доступу супутника для станції, що обмежений його орбітальним положенням. Сучасні сервіси Ground Station as a Service (GSaaS) значно полегшують процес супутникових досліджень для початківців та малих компаній. Прикладом таких сервісів є пропозиції від компаній Amazon та Microsoft через їхні платформи AWS та Azure.

У процесі обробки супутникових знімків важливу роль відіграє класифікація даних за рівнями їхньої обробки [2]. Рівні супутникових даних визначають ступінь перетворення отриманої інформації – від сирих сигналів до повністю готових для аналізу зображень. Такий підхід дозволяє стандартизувати дані, спростити їх інтерпретацію та забезпечити ефективну інтеграцію в різноманітні прикладні задачі.

Сучасні супутники та наземні станції використовують надійні методи захисту, такі як шифрування даних і багатофакторна автентифікація для працівників, які працюють з цими технологіями. Одним з ризиків є перехоплення сигналу на uplink (з станції на супутник) або downlink (з супутника на станцію) передачах, проте це вимагає також багатьох ресурсів і інформації. Однак існують також спроби перехоплення даних у космосі.

1. From the Satellite to the Ground. *Imagine the Universe!*: вебсайт. URL: https://imagine.gsfc.nasa.gov/observatories/data/data_ground.html (дата звернення: 27.01.2025).

2. Data processing and file formats. *EUMETSAT Moodle* : вебсайт. URL: <https://classroom.eumetsat.int/mod/book/tool/print/index.php?id=13919> (дата звернення: 27.01.2025).

УДК 004.6

Качан О. О., аспірант І курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
o.o.kachan@nuwm.edu.ua

Керівник: Бачишина Л. Д., к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, l.d.bachyshyna@nuwm.edu.ua

МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ РЕЛЬЄФУ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Сучасні методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) відкривають нові горизонти для аналізу рельєфу, забезпечуючи високу точність та деталізацію. Інтелектуальні методи аналізу дозволяють ефективно обробляти великі обсяги даних, автоматизувати процеси та підвищувати якість досліджень. Поєднання ДЗЗ із методами штучного інтелекту відкриває нові можливості для автоматизованого аналізу рельєфу, що сприяє підвищенню точності прогнозів природних процесів та ефективності просторового планування.

Інтелектуальний аналіз рельєфу має вирішальне значення для різних галузей, включаючи планування інфраструктури (визначення оптимальних маршрутів для доріг, оцінка стабільності схилів для будівництва), екологічний моніторинг (моніторинг змін ландшафту через ерозію або антропогенний вплив, визначення зон ризику природних катастроф), сільське господарство та управління природними ресурсами. Застосування таких методів дозволяє підвищити ефективність та точність прийняття рішень. Серед методів та підходів інтелектуального аналізу рельєфу можна виділити кластеризацію, машинне навчання (МН) та глибоке навчання (ГН).

Кластеризація використовується для групування схожих територій на основі географічних характеристик, таких як висота, крутість схилів, тип ґрунту та рослинний покрив, що дозволяє виявляти закономірності у розподілі ландшафтів та прогнозувати їхні зміни. Так, у дослідженні [1] автори застосували автоенкодера та кластеризацію (алгоритм k-means) для геологічного картування на основі даних ДЗЗ.

МН та ГН активно використовуються для автоматичної класифікації та ідентифікації особливостей рельєфу. У дослідженні [2] використана модель семантичної сегментації в комп'ютерному зорі для класифікації елементарних типів форм рельєфу з використанням даних цифрової моделі висот на рівні пікселів за допомогою повністю згорткової мережі (FCN).

Аналіз досліджуваної області показує, що, незважаючи на значні досягнення, існують можливості для подальшого вдосконалення методів інтелектуального аналізу рельєфу. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку більш стійких до шуму алгоритмів, оптимізацію обробки великих даних та інтеграцію різних методів для підвищення точності та швидкості аналізу.

1. Remote sensing framework for geological mapping via stacked autoencoders and clustering. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273117724009335> (дата звернення: 05.05.2025).

2. Deep learning-based automated terrain classification using high-resolution DEM data. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569843223000717> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 004.42

Ковердюк В. В., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
v.v.koverdiuk@nuwm.edu.ua

Керівник: Остапчук О. П., к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства і природокористування, o.p.ostapchuk@nuwm.edu.ua

ПРИСКОРЕННЯ LINQ-ЗАПИТІВ У .NET 8 ЗА РАХУНОК SOURCE GENERATORS ТА ORAM-КЕШУ

Сучасні високонавантажені C-/S-сервіси містять тисячі викликів LINQ, що генерують дерева виразів і викликають надмірні алокації пам'яті та паузи GC[1].

Попри покращення в .NET 8, cold-start-латентність та P95-затримка залишаються критичними для систем реального часу. У роботі пропонується комбінований підхід: автогенерація статичного коду запитів за допомогою Roslyn Source Generators і застосування Pool-ORAM кешу для повторного використання об'єктів [2].

Суть методу:

- аналіз типових шаблонів LINQ у кодовій базі через Roslyn-аналайзер;
- генерація SQL-ридерів і проєкцій у compile-time, що усуває рефлексію й витрати JIT;
- ORAM-кеш: попередньо ініціалізований пул контейнерів, який мінімізує LOH-алокації та приховує патерни доступу, забезпечуючи додаткову безпеку даних.

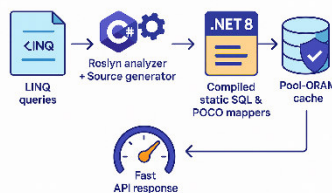


Рисунок. Схема роботи CQRS

Основні переваги підходу: скорочення P95-latency до 40%; зниження алокацій пам'яті > 60%; спад пауз GC до < 10 мс; покращена конфіденційність доступу до об'єктів завдяки ORAM.

У порівняльному тесті на корпусі TPC-H 100 GB запропонований метод підвищив пропускну здатність API з 2 100 RPS до 3 300 RPS без зміни бізнес-логіки. Початкове впровадження потребує лише під'єднання NuGet-пакетів SG-LINQ та конфігурації кеш-пулу у файлі appsettings.json.

Поеднання compile-time генерації та об'єктного кешу демонструє значний приріст продуктивності .NET-сервісів і може бути інтегроване у CI/CD-конвеєри без додаткових ризиків.

1. Albahari J. C# 12 in a Nutshell: The Definitive Reference, 8-th ed. O'Reilly Media, 2024. 1120 p.
2. Kokosa K. Pro .NET Memory Management: For Better Code, Performance, and Scalability. 2-nd ed, 2022. 996 p.

УДК 004.6,004.7

Корнійчук М. В., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», korniichuk_ak23@nuwm.edu.ua; **Гайдук М. О.**, студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», haiduk_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

ВИДИ ПИЛОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ ПОВІТРЯ ТА ЗАСОБИ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

Пилові забруднення становлять один з головних чинників впливу на якість атмосферного повітря в містах та промислових районах. Це може бути викликано як природними процесами (ерозія ґрунтів та пилові бурі), так і людською діяльністю: будівництво, транспорт, промислове виробництво, спалювання вугілля, дров та викиди. Видимий пил поділяють на крупнодисперсний (більше 10 мкм), частки PM10 та PM2.5, які потрайно затракуюються у дихальну систему, та надмалиноврозмірні частки PM1, що можуть проникати у альвеоли легень і навіть у систему кровоносних судин [1].

Для виявлення та аналізу рівня пилового забруднення використовують спеціалізовані станції моніторингу якості повітря. Ці станції дозволяють автоматично контролювати концентрації частинок у повітрі у реальному часі. Станції можуть бути розташовані на дахах будинків і близь транспортних вузлів і в промислових зонах, а також бути пересувними, встановленими на транспортних засобах або автономних платформах. Отримані дані передаються на сервери систем моніторингу через Інтернет, що дозволяє створювати інтерактивні карти забруднення.

Ключовими складовими станцій є датчики-сенсори, які вимірюють концентрацію твердих частинок у повітрі. Найпоширенішим типом є оптичні лазерні датчики, які визначають кількість частинок шляхом розсіювання світла. Розширення мережі екологічних станцій підключених до централізованих систем моніторингу сприяло б оперативному виявленню небезпек, підвищенню обізнаності населення та підтримці прийняття рішень у сфері сталого розвитку [2].

Впровадження мережі громадських станцій моніторингу також дозволяє місцевим громадам самостійно контролювати стан повітря, що підвищує прозорість екологічних даних та забезпечує більш оперативне реагування на забруднення. Це підвищує екологічну свідомість мешканців, мотивуючи їх до активних дій, спрямованих на зменшення забруднення. Актуальність такого підходу зростає в умовах частих смогів, промислових аварій та пожеж, які потребують швидкого реагування, а також в контексті боротьби з глобальними екологічними викликами[2].

1. Джерела забруднення атмосфери: природні та антропогенні. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21295/> (дата звернення: 02.04.2025).

2. Про монітори якості повітря та їх параметри. URL: https://brom.ua/uk/pro-monitory-yakosti-povitrya-ta-ih-parametri-ukr?srsId=AfmBOoq_XZJ8YTNnku6V5s3DARxynP0C95zZ4v9IqG6SUaqS1cF87rC4 (дата звернення: 06.04.2025).

УДК 004.8:004.42:378-044.3

Кубай О. В., здобувач вищої освіти третього рівня спеціальності «Комп'ютерні науки», o.v.kubai@nuwm.edu.ua

Керівник: Турбал Ю. В., доктор технічних наук, професор, НУВГП, y.v.turbal@nuwm.edu.ua

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА РЕЗУЛЬТАТИ ОЛІМПІАД З ПРОГРАМУВАННЯ

Штучний інтелект (ШІ) стрімко розвивається у сфері написання коду і вже помітно впливає на проведення та підготовку олімпіад з програмування. Сучасні мовні моделі та генератори коду – зокрема, системи сімейства GPT, а також спеціалізовані моделі на кшталт Claude, Cursor AI чи Deep Seek здатні генерувати робочий програмний код за текстовим описом задачі. Це відкриває нові можливості для учасників змагань: від автоматичного генерування розв'язків і підказок до швидкого тестування та налагодження коду. Водночас виникають і нові виклики – від етичних питань до питань границь можливостей самих моделей ШІ у розв'язанні олімпіадних задач різної складності.

Сучасні моделі ШІ навчилися розв'язувати значну частину стандартних алгоритмічних проблем. Наприклад, за оцінками дослідників, рівень систем типу ChatGPT на середніх за складністю задачах вже перевищує середній рівень людини: в одному експерименті ChatGPT успішно розв'язав ~66% із вибірки з 300 задач різних рівнів (для простих задач успішність ~89%, тоді як для складних – лише ~41%) [1]. Цей розрив означає, що найлегші завдання модель долає майже безпомилково, тоді як на дуже складних все ще часто помиляється. Аналогічно, інше дослідження показало, що хоча GPT-4 впевнено справляється з завданнями простого рівня, при переході до задач вищого рівня складності її результативність суттєво падає [2].

Так, після олімпіади з програмування, що проходила в НУВГП в квітні 2025, року був проведений експеримент щодо здатності ШІ розв'язати деякі конкурсні задачі. Вони були типовими і взяті з ресурсу e-olymp. Виявилось, що найпростіші задачі ШІ розв'язав майже безпомилково. У випадках, коли він помилявся, варто було уточнити контекст задачі і він її розв'язував. Але по мірі зростання складності, наприклад, у задачі про мішок фальшивих грошей, навіть після максимального уточнення та роз'яснення проблеми, ШІ вдалось пройти лише 78% тестів.

Таким чином можна узагальнити, що, хоча, ШІ наразі не розв'язує всіх класів олімпіадних задач, однак точки зору можливостей самих алгоритмів не тільки стрімко наближається до рівня людини, а в деяких аспектах і перевершує її. Тому, майбутнє олімпіад з програмування очікують зміни як в правилах, так і в постановках задач.

1. Md. E. Kadir, T. Rahman, S. Barman, Md. Al-Amin, Exploring the Competency of ChatGPT in Solving Competitive Programming Challenges. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*. 2024. Vol. 13, No. 1. Pp. 13–23. DOI: 10.30534/ijatcse/2024/031312024.

2. A. M. Dumitran, A. C. Badea, S.-G. Muscalu, Evaluating the Performance of Large Language Models in Competitive Programming: A Multi-Year, Multi-Grade Analysis. 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.09054>

УДК 004.415.2.045(076.5)

Лістєв З. С., аспірант спеціальності «Комп'ютерні науки», zlistiev@gmail.com
Мороз І. П., к.ф.-м.н., доц., igor_moroz@yahoo.com

Керівник: Бомба, А. Я., д.т.н., проф., професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, a.ya.bomba@nuwm.edu.ua

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У АЛГОРИТМАХ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ: ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

У роботі запропоновані варіанти застосування штучного інтелекту (ШІ) у фундаментальних науках, зокрема математиці та теоретичній фізиці, де традиційні методи аналізу часто досягають своїх меж [1; 2]. Незважаючи на те, що ШІ ще не здатен повністю замінити людину-математика, його значення у створенні нових теоретичних знань невпинно зростає [3]. Протягом останнього десятиліття розвиток глибокого навчання, мовних моделей і технологій машинного навчання суттєво вплинув на автоматизацію обчислень, долаючи обмеження людських ресурсів і складність математичних конструкцій.

Актуальність теми визначається стрімким зростанням обсягів обчислень і потребою нових алгоритмічних інструментів для задач математичної фізики з різкими перепадами функцій [1]. Мета роботи – встановити роль, можливості та обмеження алгоритмів ШІ (зокрема машинного навчання) в задачах розв'язання складних математичних проблем на основі методів теорії збурень. Основна увага приділялася адаптивним нейронним мережам різної архітектури, які інтегруються з чисельними методами для оптимізації розв'язків. Запропоновано підхід, що поєднує паралелізацію обчислень, символічні перетворення [4] та предметно-орієнтоване моделювання, що скорочує час підготовки даних і зменшує ресурсні витрати [5]. Окрему увагу приділено механізму адаптивного зворотного зв'язку, при якому результати моделі використовуються для коригування чисельних схем на льоту [1]. Значну роль відіграє оптимізація чисельних алгоритмів для забезпечення високої точності та стійкості.

Таким чином, інтеграція ШІ з асимптотичними методами теорії збурень відкриває нові можливості для вирішення складних задач математичної фізики, важливих для розвитку науки й техніки, та створює платформу для подальших досліджень, спрямованих на масштабування, вивчення різних функцій активації й методів оптимізації.

1. Бомба А. Я., Мороз І. П., Лістєв З. С. Використання сучасних інформаційних технологій в системах автоматизованого розв'язання сингулярно збурених задач. *Вісник «ХПІ». Сер. Математичне моделювання в техніці та технологіях*. 2022. № 1. С. 43–50.
2. He Y.-H. AI-driven research in pure mathematics and theoretical physics. *Nature Reviews Physics*. 2024. Vol. 6, Issue 9. P. 546–553.
3. Chen H.-Y., He Y.-H., Lal S., Majumder S. Machine learning Lie structures & applications to physics. *Physics Letters B*. 2021. Vol. 817. Article 136297.
4. Lample G. & Charton F. Deep learning for symbolic mathematics. In Proc. *Eighth International Conference on Learning Representations*. (ICLR, 2023).
5. He Y.-H. (ed.) *Machine Learning in Pure Mathematics and Theoretical Physics* (World Scientific, 2023).

УДК 004.42

Лустюк Н. І., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»,
lustiuk.n_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Харів Н. О., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, n.o.khariv@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА САЙТУ ЦЕНТРУ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ НА ОСНОВІ ФРЕЙМВОРКУ DJANGO (PYTHON)

Даний проєкт присвячений для створення веб-порталу центру реабілітації пацієнтів, що спрямований на розвиток цифрових інструментів у медицині. Сайт виконує роль єдиного середовища, яке об'єднує формування індивідуальних реабілітаційних програм, моніторинг стану пацієнтів, надання доступу до вправ і рекомендацій лікаря, а також організацію електронних кабінетів користувача й лікаря з можливістю віддаленого зворотного зв'язку. У сучасних умовах розвитку електронного здоров'я такі платформи забезпечують комплексний підхід до реабілітації та полегшують комунікацію між пацієнтом і медичним персоналом.

Основні функції сайту включають генерацію індивідуальних програм реабілітації з урахуванням діагнозу і прогресу пацієнта, відстеження параметрів стану (наприклад, виконаних вправ, тестів чи опитувань). Реалізовані електронні кабінети дозволяють пацієнту бачити свої результати та історію лікування, а лікаря – коригувати план лікування та ставити нові завдання.

Для розробки даного вебсайту використовуються: Django (Python) для бекенду, базу даних PostgreSQL і фронтенд на основі HTML, CSS та JavaScript з використанням Bootstrap для адаптивного інтерфейсу. Django обрано через його потужні засоби: вбудовану ORM для зручної роботи з БД, готову адмін-панель для управління контентом, а також механізми безпеки та аутентифікації користувачів. Bootstrap гарантує коректне відображення сторінок на різних платформах та пристроях, що важливо для зручності користувачів на комп'ютерах і смартфонах.

Проєкт має значення для розвитку цифрової медицини: він підвищує якість реабілітаційних послуг шляхом інтеграції телемедицини і аналітики даних. Збирання статистики про прогрес пацієнтів відкриває можливості для машинного аналізу та персоналізації лікування.

1. Shivam B., Dhiman A. K., Gupta S., Rai S., Sharma S. Telemedicine Solution using Django. *Int. J. of Eng. & Mgmt. Res.* 2020. Vol. 10, No. 2. P. 116–120.
2. Django Software Foundation. *Django Documentation*. URL: <https://docs.djangoproject.com> (accessed: 10.04.2025).
3. Міністерство охорони здоров'я України. *Цифрова медицина: переваги та перспективи*. К., 2024.

УДК 004.41,004.65,004.946,621.38

Мерцалова І. С., студентка 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», mertsalova_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Жуковський В. В., к.т.н., доцент, НУВГП, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБ-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДОМАШНІХ ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ ARDUINO, ASP.NET CORE TA REACT

Сьогодні, коли навколо нас активно та невпинно розвивається сфера цифрових технологій, коли люди хочуть максимально спростити та вдосконалити своє життя. Власний будинок – це напевно перше, що хочеться зробити максимально зручним для життя та довести кожну рутину до автоматизованої зручності. У наш час розумні пристрої все більше і більше інтегруються в наш побут. Інтернет речей (IoT) допомагає отримувати інформацію в реальному часі та віддалено керувати більшістю процесів навколишнього середовища завдяки різноманітним пристроям та технологіям.

Розробка передбачає всі етапи створення системи моніторингу домашніх пристроїв із веб-доступом. Включає створення та програмування компонентів для збору, аналізу й передачі даних із сенсорів за допомогою платформи Arduino, реалізацію бази даних для збереження отриманої інформації, а також побудову API для ефективної взаємодії з даними. Система підтримує двосторонній обмін інформацією між Arduino-прототипом та вебсайтом (рисунок).

Апаратна частина складається з мікроконтролера Arduino Mega 2560 у зв'язці з Ethernet Shield2 для мережевого підключення, сенсорів DHT22 (температура та вологість), MQ-2 (дим), модуля датчика вогню, Raspberry Pi 4 та світлодіодів для індикації станів. Для реалізації API використана технологія ASP.NET Core Web API, що дає можливість зручного створення HTTP сервісів, які працюють за принципами REST. Створення клієнтської частини проєкту реалізована за допомогою React – це JavaScript-бібліотека, яка дозволяє компонувати складні інтерфейси з невеликих окремих частин коду.

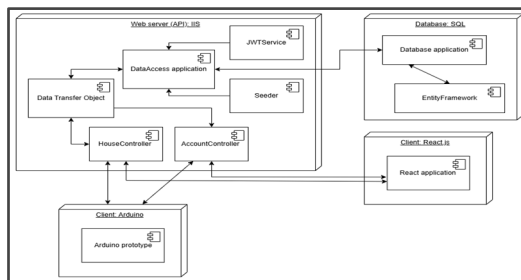


Рисунок. Діаграма компонентів системи моніторингу

Проект охоплює ключові етапи розробки системи моніторингу – від збору даних сенсорами до їх обробки та відображення у веб-інтерфейсі. Він поєднує апаратну та програмну частини, створюючи зручне рішення для домашнього використання. У перспективі систему можна розширити новими модулями та впроваджувати не лише у будинках, а й в офісах чи невеликих підприємствах для ефективного контролю умов середовища.

УДК 004.8:004.05

Овдійчук М. О., студентка 1 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
ovdiichuk_ak24@nuwm.edu.ua

Керівник: Кубай О. В., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, o.v.kubai@nuwm.edu.ua

РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМАТИЧНОМУ ТЕСТУВАННІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Штучний інтелект (ШІ) поступово стає ключовим компонентом у забезпеченні якості програмного забезпечення (ПЗ). Завдяки можливостям ШІ, автоматичне тестування ПЗ стало значно ефективнішим та точнішим. Метою даного дослідження є аналіз сучасних підходів до впровадження ШІ в автоматичному тестуванні та оцінка його впливу на процес розробки ПЗ.

Одним із основних напрямів використання ШІ є автоматичне генерування тестових сценаріїв. Алгоритми машинного навчання аналізують початковий код та створюють сценарії для тестування на основі виявлених шаблонів [1]. Наприклад, платформи на основі ШІ, такі як Applitools, дозволяють автоматизувати процес тестування інтерфейсів користувача, ідентифікуючи навіть найдрібніші відхилення у візуальному представленні [2].

Іншим важливим аспектом є виявлення дефектів у ПЗ. Алгоритми ШІ можуть передбачати можливі помилки на основі аналізу історичних даних і шаблонів дефектів. Інструменти, такі як Testim, використовують технології глибокого навчання для визначення областей з потенційними проблемами ще до їхнього виникнення [3].

ШІ також сприяє оптимізації часу виконання тестів за допомогою технік пріоритизації. Наприклад, алгоритми можуть визначити найбільш ризиковані ділянки коду, які потребують першочергової перевірки. Цей підхід знижує витрати на тестування і підвищує швидкість розробки [4].

Використання ШІ у тестуванні ПЗ має й виклики. Серед них – потреба в якісних навчальних наборах даних і складність інтеграції таких рішень у вже існуючі процеси. Проте з розвитком технологій очікується подальше збільшення рівня автоматизації тестування, що сприятиме підвищенню якості ПЗ.

Таким чином, роль ШІ в автоматичному тестуванні є ключовою для сучасної індустрії розробки ПЗ. Впровадження інноваційних підходів на основі ШІ дозволяє значно підвищити ефективність тестування, зменшити витрати та забезпечити більш надійний кінцевий продукт.

1. Ramadan A., Yasin H., Pektas B. *The Role of Artificial Intelligence and Machine Learning in Software Testing*. arXiv preprint arXiv:2409.02693. URL: <https://arxiv.org/abs/2409.02693> (дата звернення: 05.04.2025).
2. Applitools – Automated Visual Testing with AI. URL: <https://applitools.com> (дата звернення: 05.04.2025).
3. Testim – AI-Powered Test Automation. URL: <https://www.testim.io> (дата звернення: 05.04.2025).
4. Machine Learning in Testing. URL: <https://www.guru99.com/machine-learning-in-testing.html> (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.42

Овсянюк М. Г., студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
ovsianiuk_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Бачишина Л. Д., к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики ННІ АКОТ, l.d.bachyshyna@nuwn.edu.ua

РОЗРОБКА LMS-СИСТЕМИ ЗАСОБАМИ NODE.JS

Розвиток інформаційних технологій у сучасному світі невідворотно впливає на всі сфери діяльності, зокрема на освіту. Університети та навчальні заклади стикаються з необхідністю інтеграції новітніх технологій для підвищення якості навчання та оптимізації управлінських процесів. В умовах глобалізації та цифровізації особливої актуальності набуває розробка та впровадження онлайн-систем, які полегшують доступ до освітніх ресурсів, автоматизують адміністративні завдання та покращують взаємодію між студентами та викладачами.

Метою роботи є розробка зручного у використанні навчального ресурсу для оптимізації управління освітніми процесами. Актуальність роботи полягає в необхідності оптимізації освітніх процесів через зростання обсягів даних та вимог до швидкості їх обробки. Сучасні університети потребують інструментів для ефективного керування оцінками, групами та навчальними матеріалами.

Для розробки серверної частини обрано Node.js, програмне середовище, яке має високу продуктивність. Завдяки асинхронній моделі та неблокуючій обробці запитів, Node.js став популярним вибором для веб-сервісів, зокрема у сфері онлайн-освіти. Його використовують такі платформи, як Coursera, Udemy, Khan Academy, а також великі технологічні компанії, зокрема Netflix, LinkedIn і eBay.

Для роботи з базою даних користувачів ресурсу обрано MySQL, відкрита реляційна СУБД, яка широко використовується для вебдодатків завдяки своїй швидкодії та надійності.

Функціонал включає автентифікацію користувачів із розподілом ролей, управління оцінками, групами та предметами. Реалізовано завантаження навчальних матеріалів, автоматичні сповіщення та RESTful API для обміну даними між клієнтською та серверною частинами.

Розроблена система демонструє ефективність використання Node.js та MySQL для створення веб-додатків у сфері освіти. Розроблене рішення є гнучким і може бути розширене новими функціями, такими як онлайн-тестування, відео- та аудіо-навчальні матеріали. Вона спрощує управління навчальним процесом, забезпечує швидкий доступ до даних та може бути масштабована для великих навчальних закладів.

1. Офіційна документація Node.js. URL: <https://nodejs.org/> (дата звернення: 28.04.2025).
2. MySQL Documentation. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата звернення: 28.04.2025).
3. Довідник Express.js. URL: <https://expressjs.com/> (дата звернення: 28.04.2025)

УДК 004.94, 004.65

Осадець О. Р., студентка спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»,
osadets_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

СМАРТ-АГРОТЕПЛИЦЯ

Розвиток технологій Інтернету речей (IoT) створює нові можливості для автоматизації сільськогосподарських процесів. Актуальність цього напрямку зростає, оскільки сучасне агровиоробництво потребує гнучких та ефективних рішень, здатних адаптуватися до змін навколишнього середовища і забезпечувати стабільні врожаї. Смарт-рішення дозволяють оптимізувати використання ресурсів, автоматизувати рутинні процеси та забезпечити стабільний урожай незалежно від погодних умов. Технології Інтернету речей (IoT), зокрема сенсорні мережі й дистанційне керування, відкривають нові горизонти в агровиоробництві.

У межах наукової роботи розроблено прототип «Смарт-агротеплиці» для моніторингу та керування параметрами мікроклімату: температурою, вологістю повітря та ґрунту. Для обробки даних використовується Arduino Mega із підключеними сенсорами: DHT22 (температура і вологість повітря), YL-69 (вологість ґрунту) та BH1750 (освітленість). Передача даних здійснюється за допомогою Wi-Fi модуля ESP8266 версії ESP-01. Для керування провітрюванням застосовується набір для охолодження Raspberry Pi 4, а для відкривання та закривання дверей теплиці використовується сервопривод Futaba S3003.

Програмна частина системи реалізована на базі Arduino IDE для мікроконтролера та ASP.NET Web API для зберігання даних у базі даних. Мобільний застосунок, розроблений на React Native [1], надає користувачам можливість у реальному часі переглядати стан теплиці та керувати параметрами середовища.

Користувацький інтерфейс розроблено у вигляді мобільного застосунку на React Native. Використання цієї технології дає змогу створювати кросплатформені додатки для Android та iOS з єдиною кодовою базою на JavaScript. Серед основних переваг React Native – висока швидкість розробки, доступ до нативних компонентів пристрою, велика екосистема бібліотек та активна підтримка спільноти. Завдяки React Native користувач отримує можливість у реальному часі переглядати дані про стан теплиці та керувати параметрами середовища.

Запропонована система дозволяє підвищити ефективність використання ресурсів, оптимізувати догляд за рослинами, зменшити витрати праці та створити комфортні умови для вирощування. У подальшому розглядається впровадження аналітики на основі зібраних даних та інтеграція з хмарними сервісами для підвищення масштабованості рішення.

1. React Native: потужний вибір для кросплатформної розробки. Документація. URL: https://buildapps.pro/uk/blog/react_native_a_powerful_choice (дата звернення: 28.04.2025).

2. Розробка вебзастосунку на ASP.NET Core. Документація. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7177714b-b8ae-4e4e-8685-250f9da50c24/content> (дата звернення: 28.04.2025).

УДК 004.4, 004.5, 004.65

Пархомчук В. С., студентка 3 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», parkhomchuk_ak22@nuwm.edu.ua; **Полюхович Р. М.**, студент 3 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», poliukhovych.r_ak22@nuwm.edu.ua; **Якимчук О. С.**, студент 3 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», yakymchuk_ak22@nuwm.edu.ua
Керівники: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, o.r.michuta@nuwm.edu.ua; **Уляницьук-Мартинюк О. В.**, аспірант, o.v.ulianchukmartyniuk@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ТА ІНТЕГРАЦІЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА ОСНОВІ DJANGO TA REACT

Сучасні інтернет-магазини потребують високої гнучкості, продуктивності та зручності для користувачів. У цьому контексті поєднання фреймворків Django на боці сервера та React на клієнтській частині дозволяє створювати динамічні вебзастосунки з чітким поділом логіки. Проєкт PC-Hub є прикладом повнофункціонального онлайн-магазину, що не поступається провідним платформам у сфері електронної комерції. Він надає зручний інтерфейс для вибору, фільтрації та придбання комп'ютерної техніки, аксесуарів і електроніки.

Серверна частина системи реалізована на Django, що забезпечує високу швидкодію, безпеку та зручну роботу з PostgreSQL – надійною реляційною базою даних [1]. Крім того, Django дозволяє легко масштабувати проєкт та інтегрувати додаткові модулі, такі як REST API, система авторизації та керування замовленнями. Клієнтська частина розроблена за допомогою React, що дозволяє реалізувати інтерфейс з високою інтерактивністю та швидким реагуванням без необхідності повного перезавантаження сторінок [2]. Використання компонентного підходу спрощує підтримку та розвиток фронтенду, дозволяючи швидко додавати нові функції.

Особливу увагу в проєкті приділено пошуковій системі. Для реалізації зручної навігації по товарах використовується фасетний пошук, який дає змогу користувачам швидко знаходити потрібні товари за кількома параметрами одночасно: категорією, брендом, ціною, наявністю та ін. Це значно підвищує користувацький досвід та ефективність взаємодії з сайтом.

Фасетна система фільтрації реалізована на рівні API з можливістю динамічного оновлення параметрів у відповідь на зміну вибору користувача. Такий підхід зменшує навантаження на сервер і забезпечує плавну роботу інтерфейсу навіть при великій кількості одночасних запитів. Це також дозволяє ефективніше обробляти дані й зменшити час відгуку сервера.

Проєкт PC-Hub продемонстрував успішну інтеграцію сучасних технологій веброзробки, реалізуючи принципи модульності, повторного використання коду та масштабованості. У перспективі передбачено розширення функціоналу, впровадження платіжних систем, чат-бота для підтримки користувачів, а також покращення системи персоналізованих рекомендацій на основі машинного навчання.

1. Django documentation. URL: <https://docs.djangoproject.com/en/5.2/> (дата звернення: 28.04.2025).
2. React documentation. URL: <https://react.dev/learn> (дата звернення: 28.04.2025).

УДК 004.8

Пігаль О. О., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки,
pihal_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Каштан С. С., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, s.s.kashtan@nuwm.edu.ua

МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ

Штучний інтелект (ШІ) є найпопулярнішим терміном у світі. За деякими оцінками, до 2035 року його внесок у світову економіку може сягнути 15,7 трільйона доларів [1]. ШІ стає невід'ємною частиною багатьох сфер діяльності. Він вже створює великі обсяги контенту – тексти, зображення, аудіо, відео тощо.

Гіпотези Алана Тюрінга про розумні комп'ютери у 1950-х роках заклали основу для розробок інтелектуального програмного забезпечення [2]. У 1955 році Аллен Ньюелл та Герберт Саймон створили першу інтелектуальну програму – Logic Theorist [1], що довела 38 із 52 математичних теорем. Термін «штучний інтелект» вперше вжив Джон Маккарті на Дартмутській конференції у 1956 році.

Дослідники нейронних мереж Йошуа Бенжіо, Джеффрі Хінтон і Янн ЛеКун у 1980-х і 2000-х роках заклали основи сучасного ШІ – проклали шлях для генеративних моделей [2]. Майбутнє ШІ пов'язане, як з розвитком великомасштабних моделей з відкритим кодом для досліджень, так і з розробкою менших систем, що спрощує їх використання та знижує витрати. Напр., системи Mistral Large 2 та Llama 3.1 є моделями для дослідницьких цілей з відкритим кодом і 400 мільярдами параметрів. Зростаючий інтерес до менших моделей сприяв появі таких рішень, як ChatGPT 4o-mini з 11 мільярдами параметрів [2].

ШІ відіграє важливу роль у розвитку комп'ютерного зору, забезпечуючи точніший аналіз зображень та відео. В обробці природної мови ШІ покращує здатність машин до розуміння та генерування людського мовлення. ШІ покращує прогнозу аналітику та аналіз великих даних, обробляючи та інтерпретуючи значні обсяги даних для прогнозування тенденцій та прийняття обґрунтованих рішень. Розробка більш автономних та адаптивних інтелектуальних робототехнічних систем сприяє автоматизації виробничих процесів [3]. Інновації на основі ШІ в інтернеті речей покращують взаємодію між пристроями, що сприяє розвитку технології розумних будинків, міст та промислових систем.

1. Що таке штучний інтелект: історія, види та складові. GigaCloud, 16 травня 2023 р. URL: <https://gigacloud.ua/articles/shho-take-shtuchnyj-intelekt-istoriya-vydy-ta-skladovi> (дата звернення: 27.04.2025).

2. Mucci T. The future of AI: trends shaping the next 10 years. IBM, 11 October 2024. URL: <https://www.ibm.com/think/insights/artificial-intelligence-future> (дата звернення: 27.04.2025).

3. Головчук Ю. Д., Каштан С. С. Цифрова трансформація промисловості. *Інформаційні технології і автоматизація* : матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції (31.10–1.11.2024 р.). Одеса : ОНТУ, 2024. С. 595–598.

УДК 004.932.2

Повишений В. С., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»
v.s.podvyshnyi@nuwm.edu.ua

Керівник: Сафоник А. П., д.т.н., професор, ел. пошта: a.p.safonyk@nuwm.edu.ua,
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ

Ідентифікація об'єктів у відеопотоці є ключовим завданням сучасних систем технічного зору (СТЗ), які застосовуються в різноманітних функціональних сценаріях. Об'єкти можуть розпізнаватися як у заздалегідь записаному відео, так і в режимі реального часу. У більшості випадків процес розпізнавання передбачає виявлення яскравіших або кольорових неоднорідностей, які на подальших етапах інтерпретуються як фізичні об'єкти. Додатково можуть виконуватись операції з визначення просторових координат, розмірів і інших параметрів цих елементів.

У рамках дослідження було проаналізовано три сучасні методики обробки відеоданих [1]: кольорова сегментація (HSV-простір) – комбінує алгоритми фільтрації за кольором, морфологічну обробку та аналіз контурів [2]; інстанс-сегментація – забезпечує піксельне розмежування та класифікацію окремих об'єктів; детекція на основі YOLOv8 – реалізує одноетапне виявлення об'єктів із прогнозуванням bounding box та класової приналежності.

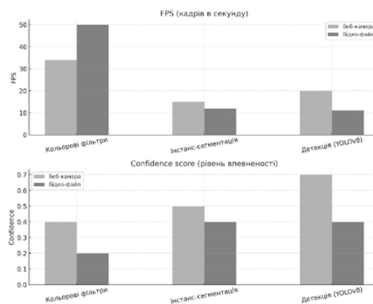


Рисунок. Інфографіка, яка візуалізує FPS та рівень впевненості (confidence score) для трьох методів виявлення об'єктів

Швидкодія (FPS) при використанні нейромережевих моделей залежить, передусім, від продуктивності апаратного забезпечення, розміру вхідного кадру та складності сцени. Значення впевненості (confidence) при детекції об'єктів змінюється в залежності від якості відеопотоку, освітленості сцени, розміру та положення об'єкта в кадрі.

1. Сафоник А. П., Черненко І. М., Бондар В. С. *Комп'ютерний зір у системах моніторингу*. Київ : Наукова думка, 2023.
2. Smith K. Color-Based Object Detection. *Journal of Image Processing*. 2022. Vol. 15, № 3.

УДК 004.42

Самойдюк А. С., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
a.s.samoidiuk@nuwm.edu.ua

Керівник: Остапчук О. П., к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, o.p.ostapchuk@nuwm.edu.ua

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ CQRS

Сучасні корпоративні системи стикаються з постійним зростанням навантаження через велику кількість одночасних запитів, складність бізнес-логіки та необхідність швидкого масштабування. Стандартні архітектурні рішення часто не справляються з такими завданнями, що призводить до зниження продуктивності системи. В таких умовах виникає потреба у впровадженні ефективніших архітектурних підходів, одним з яких є Command Query Responsibility Segregation (CQRS).

Суть CQRS полягає у розподілі обов'язків між операціями читання (Query) та запису (Command). Цей підхід дозволяє розподілити навантаження між різними компонентами системи, значно підвищуючи її загальну продуктивність. Використовуючи CQRS [1], система має можливість окремо масштабувати компоненти, відповідальні за обробку команд, та компоненти, відповідальні за обробку запитів. Такий розподіл також спрощує тестування, підвищує надійність і дозволяє використовувати різні технології для читання та запису.

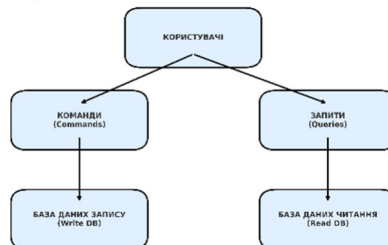


Рисунок. Схема роботи CQRS

Основні переваги CQRS:

- зниження навантаження на бази даних;
- можливість оптимізації окремих процесів (наприклад, використання високошвидкісних баз для читання даних);
- гнучкість у масштабуванні та незалежності сервісів.

CQRS сприяє кращій модульності систем, спрощує підтримку коду і підвищує стабільність при великій кількості паралельних запитів [2]. Проте слід пам'ятати, що цей підхід також потребує додаткових витрат на початковому етапі впровадження, збільшення складності інфраструктури та вимагає ретельного проектування архітектури з урахуванням особливостей бізнес-процесів.

1. C. Buenosvinos, C. Soronellas, K. Akbary. CQRS by Example. Leanpub, 2024. 236 p.
2. V. Khononov. Learning Domain-Driven Design: Aligning Software Architecture and Business Strategy. O'Reilly Media, 2021. 320 p.

УДК 004.6

Сачковський Б. М., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», sachkovskiy_ak23@nuwm.edu.ua; **Опанасенко А. І.**, студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», opanasenko_ak23@nuwm.edu.ua; **Глинський Д. О.**, студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», hlynskiy_ak23@nuwm.edu.ua
Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

СУПУТНИКОВІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЯК ТЕХНОЛОГІЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Супутники спостереження за Землею – це орбітальні космічні апарати з датчиками, які використовуються для збору зображень і вимірювань поверхні Землі.

Є два основні типи датчиків на супутниках: активний датчик - випромінює електромагнітні хвилі та спостерігає за компонентами, відбитими від частинок в атмосфері та поверхні землі; пасивний датчик – не випромінює електромагнітні хвилі, але спостерігає слабкі електромагнітні хвилі, що випромінюються та розсіюються Землею.

Один із методів отримання знімків – дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), що дозволяє визначати типи земного покриття, відстежувати зміни ландшафту, оцінювати стан посівів, моніторити екологічні процеси [1].

Окремо варто виділити мікрохвильові методи ДЗЗ, які можуть бути як пасивними, так і активними. Пасивні мікрохвильові методи аналізують природне випромінювання земних поверхонь, допомагаючи визначати вологість ґрунту або змінювати кліматичні параметри. Активні мікрохвильові методи надсилають сигнал і аналізують його відбиття, що дає змогу отримувати точні дані про рельєф, льодовики, океанічні течії та погодні явища.

Якість супутникових знімків визначається кількома параметрами: просторовою роздільною здатністю, спектральною, тимчасовою і радіометричною. Супутникові знімки є важливою складовою проєктів з розвідки родовищ корисних копалин. Вони надають геологам і польовим бригадам інформацію про наявність автомобільних і ґрунтових доріг, огорож тощо. Завдяки спектральним знімкам і тематичному картографуванню дослідники отримують інформацію про відбиваючі та поглинальні властивості ґрунтів, склад гірських порід і рослинності [2].

Дистанційне зондування Землі є надзвичайно ефективним інструментом для отримання високоточної інформації про стан природних ресурсів, земної поверхні та атмосфери. Його можливості значно розширюються завдяки поєднанню спектроскопічних методів, активних та пасивних сенсорів і багатоспектральних знімків. Надалі розвиток технологій дистанційного зондування Землі сприятиме підвищенню точності аналізу, розширенню сфер застосування і зростанню доступності супутникових даних для дослідників та практиків.

1. Види ДЗЗ та їх застосування. URL: <https://eos.com/uk/blog/vydy-dystantsiino-hozonduvannia/> (дата звернення: 03.04.2025).

2. Застосування ДЗЗ у гірничодобувній промисловості. URL: <https://eos.com/uk/blog/zastosuvannia-dzz-u-hirnychodobuvnii-promyslovosti/> (дата звернення: 03.04.2025).

УДК 004.92,004.94

Стецюк В. В., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
stetsiuk_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Мічута О. Р., к.т.н., доцент, НУВГП, o.r.michuta@nuwm.edu.ua

ВИБІР МЕТОДУ МАСШТАБУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Сьогодні існує безліч методів масштабування та фільтрації цифрових зображень, які дозволяють змінювати роздільну здатність і прибирати артефакти та шуми. У супутникових системах збереження максимальної якості зображення є визначальним чинником, що дозволяє аналізувати фізичні поля невеликої території, коли супутникові знімки фіксують велику площу поверхні.

Методи інтерполяції широко застосовують у масштабуванні зображень. До основних методів інтерполяції належать: найближчого сусіда, лінійна, білінійна, бікубічна, сплайнами. Найпростішим серед цих методів вирізняють найближчого сусіда [1], проте швидкість та простота реалізації зумовлюють погіршення якості зображення. Подібною простотою характеризується й лінійна інтерполяція. Метод білінійної інтерполяції забезпечує краще згладжування деталей, проте можлива поява зайвого розмиття. Бікубічна інтерполяція, хоча й складніша за білінійну, забезпечує кращу деталізацію зображення. Використання сплайн-інтерполяції спрощує інтерполяцію у випадках, коли поліноми Ньютона чи Лагранжа неефективні або неточні. Серед поширених методів сплайн-інтерполяції виділяють кубічний та B-сплайни.

Фільтрація цифрових зображень може застосовуватись до або після застосування методів масштабування. Популярними методами фільтрації є: Ланцоша, медіанний, середнього значення, адаптивний, Гауса. Фільтр Ланцоша використовує спрощену функцію sinc [2], яка зменшує кількість артефактів, проте втрачає дрібні деталі. Гауссівське розмиття забезпечує вищу якість зображення, видаляючи небажані деталі, але потребує великих ресурсів. Метод середнього значення усуває пікселі, які не є типовим для ділянки на зображенні. Адаптивний та медіанний фільтри ефективні в усуванні перешкод від імпульсних шумів, прибираючи так звану «зернистість».

Нейромережі у масштабуванні цифрових зображень гарантують високу якість та адаптивність, але потребують великих ресурсів. Вони є дуже чутливими до навчання, оскільки результати мають велику залежність від вхідних даних. Серед основних нейромереж і фреймворків виділяють: Keras, TensorFlow, PyTorch, Apache MXNet, Toraz Gigapixel AI.

Щоб обрати серед безлічі методів масштабування зображень потрібно з'ясувати тип задачі, перевірити потужність обчислювальних ресурсів та розрахувати результат. Вибір оптимального методу для масштабування цифрових зображень залишається на розсуд користувача.

1. Масштабування зображень. URL: <https://pzs.dstu.dp.ua/ComputerGraphics/scaling/index.html> (дата звернення: 23.03.2025).
2. Бодашевський Д. Р., Потапова К. Р. Метод збільшення розміру зображень на основі бікубічної інтерполяції та фільтра Ланцоша. КПІ ім. Ігоря Сікорського. С. 314–315. URL: <https://ela.kpi.ua/items/37d457dc-49d4-4fa6-bd45-1368fd020cbd> (дата звернення: 01.03.2025).

УДК 004.738.5

Сьох М. Г., студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
sokh_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Прищепа О. В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та
прикладної математики, НУВГП, o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ КОНФЕРЕНЦІЙ

Цифрова трансформація освіти та науки вимагає сучасних підходів до організації наукових конференцій. Використання електронної пошти та ручного опрацювання даних більше не відповідає потребам часу. Вебресурс, який автоматизує подання матеріалів, рецензування, управління учасниками та документацією, стане ефективним інструментом для якісного та зручного проведення конференцій.

Під час розробки було застосовано сучасні принципи створення односторінкових застосунків (SPA) із використанням фреймворку Next.js (App Router) для фронтенду та платформи Supabase для бекенду, яка забезпечує роботу з базою даних, аутентифікацію та зберігання файлів. Система побудована на основі ролей користувачів (авторів, рецензентів та адміністраторів), що дозволяє ефективно керувати процесами взаємодії в межах конференції.

Методологія розробки базується на принципах компонентного підходу та REST-архітектури для взаємодії з API. Для реалізації користувацького інтерфейсу використано Tailwind CSS, що дозволяє швидко створювати адаптивний дизайн, а для автентифікації – Supabase Auth із JWT-сесіями.

У процесі розробки особливу увагу приділено зручності для користувачів та прозорості роботи: автори можуть подавати роботи та слідкувати за статусом подання, рецензенти – залишати коментарі та оцінки, а адміністратори – керувати всіма етапами конференції.

Результатом даної роботи стане повноцінний вебресурс, який автоматизує основні етапи організації наукових конференцій – від подання матеріалів до їх рецензування та адміністрування. Це рішення підвищить ефективність процесів, зменшить вплив людського фактора та сприятиме подальшій цифровій трансформації наукового середовища.

1. Next.js Documentation. URL: <https://nextjs.org/docs> (дата звернення: 08.05.2025).
2. Supabase Documentation. URL: <https://supabase.com/docs> (дата звернення: 08.05.2025).
3. Tailwind CSS Documentation. URL: <https://tailwindcss.com/docs> (дата звернення: 08.05.2025).

УДК 004.

Майба П. І., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення»,
maiba_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Жуковський В. В., кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування, v.v.zhukovsky@nuwm.edu.ua

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМІВ МАШИННОГО ЗОРУ

Розроблена система автоматичного розпізнавання облич для потреб освітнього процесу. Головна увага приділялася дослідженню та впровадженню алгоритмів машинного зору, які здатні забезпечити високу точність і стабільність роботи в умовах, близьких до реальних – при зміні освітлення, куту повороту голови, наявності шумів або частковому перекритті облич. Ядром системи виступає нейронна мережа FaceNet, конвертована у формат ONNX для інтеграції в сучасні серверні середовища. Модель виконує перетворення зображень облич у вектори ознак фіксованої довжини, які дозволяють проводити ефективне порівняння. Попереднє виявлення облич виконується за допомогою алгоритму каскаду Хаара (Haar Cascade), реалізованого через бібліотеку EmguCV, який визначає координати всіх облич на зображенні незалежно від їх кількості. Після цього кожне обличчя вирізається, масштабується до розміру 160×160 пікселів, нормалізується, а потім передається на вхід FaceNet. Отримані вектори порівнюються з векторами з бази даних за допомогою косинусної подібності – метрики, яка дозволяє точно визначати схожість між двома векторами незалежно від їхньої довжини. Якщо рівень подібності перевищує заданий поріг (наприклад, 0.8), обличчя вважається розпізнаним і пов'язується з конкретним користувачем системи (див. рисунок).

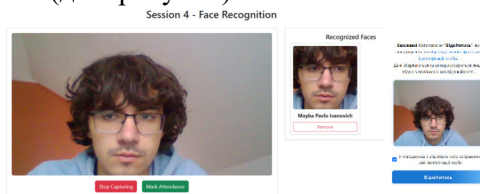


Рисунок. Інтерфейс розпізнавання обличчя з прив'язкою до студента

Система охоплює повний цикл роботи з відвідуваністю: створення сесій, запуск процесу розпізнавання, перевірка відповідності, збереження фотофіксації, формування статистики та виведення даних. Уся архітектура є модульною: окремі компоненти відповідають за виявлення облич, генерацію ембедінгів, порівняння та верифікацію, що забезпечує гнучкість, розширюваність та можливість подальшого вдосконалення – наприклад, підключення інших моделей або оптимізація обчислень.

1. FaceNet: уніфіковане векторне представлення для розпізнавання та кластеризації облич. URL: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2015.7298682>
2. Wieruch R. The Road to Learn React: Your journey to master plain yet pragmatic React.js. 2022. 160 с. URL: <https://github.com/rachitvk/ebooks/blob/master/js/ReactJS-the-road-to-learn-react.pdf> (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.89

Бойко Є. Г., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
e.g.boiko@nuwm.edu.ua

Керівник: Прищеп О. В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та
прикладної математики, НУВГП, o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ

У сучасних умовах глобалізації, нестабільного ринку та зростання вимог до швидкості та якості обслуговування логістика стає критичним компонентом ефективного функціонування підприємств. Управління логістичною діяльністю передбачає взаємодію великої кількості елементів, що потребує системного підходу до їх аналізу та оптимізації.

Застосування системного аналізу дозволяє комплексно охопити структуру логістичної системи підприємства, ідентифікувати ключові вузли, інформаційні та матеріальні потоки, а також встановити причинно-наслідкові зв'язки між ними. Це створює передумови для побудови ефективних моделей управління та підвищення узгодженості між стратегічними, тактичними і оперативними рівнями логістики.

Методи підтримки прийняття рішень, зокрема аналіз ієрархій (АНР), нечіткі множини, методи багатокритеріальної оптимізації, дають змогу формалізувати процес вибору оптимальних варіантів у складних умовах, враховуючи множину альтернатив, обмежень та критеріїв ефективності. Поєднання таких методів з математичними моделями (лінійне та нелінійне програмування, симуляційне моделювання) дозволяє створювати адаптивні логістичні системи, здатні до самоорганізації та оперативного реагування на зміни.

Розроблена в межах дослідження інтегрована модель управління логістичною діяльністю підприємства дає змогу не лише знизити логістичні витрати, а й оптимізувати процеси постачання, зберігання, дистрибуції та управління запасами. Модель враховує внутрішні та зовнішні ризики, адаптується до коливань попиту, забезпечує обґрунтованість управлінських рішень і сприяє досягненню стратегічних цілей підприємства.

Таким чином, впровадження системного аналізу та сучасних методів підтримки прийняття рішень у логістичну діяльність створює основу для підвищення ефективності управління, гнучкості та конкурентоспроможності підприємств у динамічному ринковому середовищі.

1. Гриценко С. І., Смерічевська С. В., Савченко Л. В. Проектування логістичних систем : навч. посіб. К. : НАУ, 2024. 407 с.

УДК 004.912

Чугаєв К. В., студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
 chuhaiev_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Прищеп О. В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та
 прикладної математики, НУВГП, o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМА ПОДІЛУ ГОЛОСІВ У БАГАТОГОЛОСНОМУ АУДИТОРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасні задачі обробки аудіосигналів ускладнюються наявністю багатьох одночасних мовців, особливо в реальних акустичних умовах, таких як аудиторії, конференц-зали чи публічні місця. Це створює значні труднощі для алгоритмів розпізнавання мовлення та інших систем аудіоаналізу, оскільки накладання сигналів ускладнює виокремлення окремих голосів. Вирішення задачі поділу змішаного аудіосигналу на окремі джерела має ключове значення для підвищення якості роботи таких систем, як голосові асистенти, системи автоматичного транскрибування, відеоконференцв'язок та інтелектуальні системи аудіоспостереження.

Метою даного проєкту є розробка інтелектуальної системи поділу голосів у багатоголосному середовищі з використанням сучасних методів глибинного навчання. Основний акцент зроблено на застосуванні попередньо натренованої нейронної моделі *Sepformer-whamr*, яка є однією з провідних у сфері розділення джерел і спеціалізується на роботі в умовах реверберації та шуму. Реалізація моделі здійснюється за допомогою бібліотек *SpeechBrain* та *TorchAudio*, що дозволяє ефективно інтегрувати її у практичні застосунки.

На етапі передобробки аудіосигнали проходять нормалізацію, очищення від зайвих шумів та перетворення у тензорний формат для подальшої обробки в нейронній мережі. Далі за допомогою спектрального аналізу формується спектрограма, яка подається на вхід моделі для поділу каналів на окремі голоси. Результуючі аудіотреки можуть бути збережені у форматі WAV, що забезпечує їхню зручну інтеграцію в системи розпізнавання мовлення або інші аналітичні платформи.

Отримані результати демонструють високу ефективність обраного підходу, зокрема здатність моделі точно відтворювати окремі голоси навіть при значному накладанні аудіосигналів та в складних акустичних умовах. Це відкриває широкі перспективи для подальшого впровадження розробленої системи в реальні застосування, де якісний поділ голосів є критично важливим.

1. Wang D. and Chen J. Supervised Speech Separation Based on Deep Learning: An Overview. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*. 2018. Vol. 26, N. 10. P. 1702–1726. URL: 10.1109/TASLP.2018.2842159. (дата звернення: 05.05.2025).
2. Піскозуб Й. З., Шамановський Б. В. Ефективні методи відокремлення голосу від шуму на підставі глибокого навчання. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2024. Vol. 34(8). С. 129–135. URL: <https://doi.org/10.36930/40340815> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 004.421

Мельничук М. О., аспірант першого курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», m.o.melnichuk@nuwm.edu.ua, **Смірнов Д. Ю.**, аспірант другого курсу, комп'ютерні науки, d.a.smirnov@nuwm.edu.ua, **Амелін С. М.**, аспірант першого курсу, комп'ютерні науки, s.m.amelin@nuwm.edu.ua, **Аль Дріві Абд Аль Халег Хассан**, випускник аспірантури, комп'ютерні науки, abdo_sum83@yahoo.com

Керівник: Турбал Ю. В., д.т.н., професор, y.v.turbal@nuwm.edu.ua

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ: ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ АКТИВАЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ, ЩО ГРУНТУЮТЬСЯ НА «СИЛОВІЙ» ІНТЕРПРЕТАЦІЇ НЕЙРОННОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Як відомо, класична структура штучної нейронної мережі, складається з трьох основних типів шарів: вхідного, прихованих і вихідного. Кожен нейрон в прихованих шарах обчислює зважену суму входів, додає зсув (bias) і застосовує до результату активаційну функцію, наприклад ReLU, sigmoid або tanh [1]. У процесі навчання мережі саме ваги та зсуви в прихованих шарах змінюються, дозволяючи моделі краще узагальнювати закономірності з даних. Один окремих нейрон у цій структурі працює за формулою: $y = \varphi(w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + b)$, де x_i – вхідні значення, w_i – ваги, b – зсув, а φ – активаційна функція.

Зауважимо, що класичні мережі не працюють безпосередньо з континуальними вхідними даними, наприклад, функціями, визначеними на заданому часовому інтервалі. Щоб працювати з такими даними в режимі реального часу їх обов'язково потрібно дискретизувати за часом. При цьому буде отримано певний вихід-число чи вектор у кожен момент часу. Однак, на практиці виникають задачі, коли такої моделі виявляється недостатньо. Припустимо, що маємо нейронну мережу, в яку дані надходять в межах деякого неперервного часового інтервалу.

Нехай активаційна функція нейрона x_k в заданий момент часу рівна $u(x_k, t)$. Це є фактично рівнем активності нейрона, початковий рівень активності є 0. При цьому замість зваженої суми добутків вхідних даних на відповідні коефіцієнти використаємо суму функцій, що залежать від різниці рівнів активності відповідних сусідніх нейронів: $F(u(x_k, t) - u(x_p, t))$. Рівень активності нейрона починає змінюватись в момент часу, коли сумарне значення вхідних впливів перевищує відповідне порогове значення активації нейрона. Однак, зміна в часі значення активаційної функції (рівня активності) будемо описувати на основі співвідношення:

$$m_k u''(x_k, t) = \Xi_{inp} \{F(u(x_k, t) - u(x_p, t))\} - \Xi_{out} \{F(u(x_s, t) - u(x_k, t))\},$$

де (x_p, x_k) – всі «входи» в нейрон, (x_k, x_s) – всі «виходи», Ξ_{inp}, Ξ_{out} – суми по всіх входах, та виходах відповідно.

І ось тут отримуємо суттєву відмінність від класичних нейронних мереж: функція активації змінюється в часі в залежності від аналога сили вхідного сигналу та вихідного сигналу в заданий момент часу. Такий ефект неможливо отримати у класичній нейромережевій архітектурі, якщо дискретизувати неперервний час та використовувати стандартні функції активації. Тут постає ціла низка нових задач, такі мережі можуть бути використані як моделі узагальнених впливів, що описані в роботі [2].

1. Hammad M. M. Artificial Neural Network and Deep Learning: Fundamentals and Theory. 2024. 350 p.
2. Турбал Ю. В., Зубик Я. Я., Аль Дриві Абд Аль Халег Хассан, Мельничук М. О., Смірнов Д. Ю., Амелін С. М., Турбал М. Ю. Гібридні моделі поширення впливів: поєднання нейромережевої архітектури та нейронних диференціальних рівнянь. *Вісник НУВГП. Сер. Технічні науки*. 2024. Вип. 2(106). С. 95–105.

УДК 004.6

Федоров І. О., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», fedorov_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Каштан С. С., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, s.s.kashtan@nuwm.edu.ua

BIG DATA – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ

Поняття Big Data вже стало ключовим у цифровій трансформації сучасного бізнесу. В умовах, коли щодня у світі генерується понад 2,5 квінтильйони байтів даних, компанії все більше усвідомлюють важливість вміння працювати з великими обсягами інформації. За оцінками аналітиків, щорічний приріст обсягів даних становить понад 40%, що відкриває нові горизонти для прийняття обґрунтованих управлінських рішень, оптимізації процесів та побудови персоналізованого сервісу [1].

Різні сектори економіки активно інтегрують Big Data у свої бізнес-процеси [2]. Зокрема, компанія Walmart використовує аналітику покупок для формування персональних пропозицій та ефективного розміщення товарів, що дозволяє збільшити обсяги продажів на 10–15%. У фінансовому секторі JPMorgan Chase застосовує аналіз великих даних для виявлення шахрайських транзакцій, оцінки кредитних ризиків і створення індивідуальних банківських продуктів. Як наслідок компанія має зменшення втрат від шахрайських дій на 20–25%. У галузі охорони здоров'я Mayo Clinic використовує Big Data для поліпшення діагностики, прогнозування поширення хвороб та персоналізації лікування, що підвищує ефективність надання медичних послуг на 15–20%.

Інтеграція Big Data в управління передбачає кілька етапів: збір інформації з різних джерел (внутрішніх і зовнішніх), очищення та попередню обробку, застосування аналітичних та машинних алгоритмів, а також візуалізацію результатів для ухвалення стратегічних рішень. Для цього використовуються спеціалізовані платформи та інструменти, зокрема – Hadoop, Spark, Power BI, Tableau та бібліотеки машинного навчання мови Python [3].

Таким чином, Big Data стає реальним фактором конкурентоспроможності. Компанії, які ефективно використовувати дані, отримують доступ до нових можливостей та прийняття обґрунтованих бізнес-рішень: підвищення продуктивності, зменшення витрат, створення унікального клієнтського досвіду та виявлення майбутніх трендів [1; 2].

1. Big Data для бізнесу: як технології Великих даних допомагають розвиватися. Kyivstar Business HUB, 19 травня 2021 р. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/big-data->

dlya-biznesu-yak-tehnologiyi-velikih-danih-dopomagayuti-rozvivatisya (дата звернення: 05.04.2025).

2. Прус О. Як правильне використання Big Data покращує ефективність бізнесу. Wezom, 20.03.2024. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/yak-pravilne-vikoristannya-big-data-pokraschuje-efektivnist-biznesu> (дата звернення: 05.05.2025).

3. Каштан С. С. Сучасні методи обробки великих даних в великомасштабних системах. *Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні* : зб. матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції (15–16 травня 2019 р., м. Київ). Київ : РВВ НУБіП України, 2019. С. 122–124.

УДК 004.6

Шевчук Д. В., студентка 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», shevchuk_ak23@nuwm.edu.ua, **Юрчик Д. О.**, студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», yurchyk_ak23@nuwm.edu.ua
Керівник: Жуковський В. В., к.т.н., доцент, v.v.zhukovsky@nuwm.edu.ua

МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ МОНИТОРИНГУ ПРИСТРОЇВ СИСТЕМИ TANKTOAD З ІНТЕРАКТИВНОЮ КАРТОЮ ТА СПОВІЩЕННЯМИ

У межах дипломного проєкту було створено сучасний мобільний застосунок для моніторингу та керування пристроями системи TankToad – інтелектуальної технології, яка дозволяє фермерам та операторам систем водопостачання контролювати рівень води, заряд акумуляторів, стан насосів і камери спостереження в режимі реального часу.

Додаток реалізований як кросплатформене рішення на Flutter із використанням мови Dart, що дозволило створити єдину базу коду для Android та iOS. Авторизація користувачів реалізована через Firebase Authentication із підтримкою входу за email, номером телефону або Google-акаунтом. Увесь обмін даними між клієнтом та сервером захищений за допомогою HTTPS і авторизується через Bearer-токени.

У застосунку ведеться активна розробка розширеної системи сповіщень. Передбачається, що сервер фіксуватиме події (низький заряд, критичний рівень води, помилки) та надсилатиме push-сповіщення користувачам. Користувачі зможуть самостійно налаштовувати, які саме типи подій отримувати, або вимикати певні повідомлення.

Для зберігання даних використано реляційну базу. Схема враховує зв'язки між користувачами, пристроями, подіями та історією змін, що дозволяє будувати графіки й вести історію. Серверна частина на .NET Core забезпечує обробку запитів, фільтрацію, захист і масштабованість. Архітектура побудована за принципами REST.

Мобільний додаток став результатом тісної співпраці між фронтенд- і бекенд-розробниками, де особливу увагу приділено не лише функціоналу, а й зручності, адаптивності та естетичному дизайну. Ретельно пророблена логіка взаємодії з користувачем (UX) дозволяє швидко орієнтуватися в інтерфейсі навіть тим, хто раніше не працював з подібними системами. Завдяки гнучкій архітектурі, проєкт легко масштабувати на інші сфери моніторингу, наприклад, аграрний сектор,

логістику або енергетику.

1. Effective Dart. Dart programming language | Dart.
URL: <https://dart.dev/guides/language/effective-dart> (accessed: 07.05.2025).
2. Firebase Authentication | Simple, multi-platform sign-in. Firebase.
URL: <https://firebase.google.com/products/auth> (accessed: 07.05.2025).
3. Flutter – Build apps for any screen. Flutter – Build apps for any screen.
URL: <https://flutter.dev/> (accessed: 07.05.2025).
4. .NET documentation. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career.
URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/> (accessed: 07.05.2025).

УДК 004.8:004.41:004.4`2

Юревич І. О., студентка 1 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
yurevych_ak24@nuwm.edu.ua

Керівник: Кубай О. В., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, o.v.kubai@nuwm.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ NPC У СУЧАСНИХ РОЛЬОВИХ ІГРАХ (RPG)

На сьогоднішній день рольові ігри займають ключове місце в індустрії відеоігор. Для їх створення активно застосовується штучний інтелект, зокрема для оптимізації поведінки неігрових персонажів (NPC) [1; 3]. Це дає змогу надати грі більшої динаміки, покращити сюжетну логіку та забезпечити глибоку взаємодію з іншими персонажами [2]. Також нейронні мережі можуть суттєво покращити NPC, роблячи їхню поведінку більш реалістичною, динамічною та складнішою [1]. Наприклад, у грі «Відьмак 3: Дикий Гін» штучний інтелект використовувався для створення людей. Він проявляється в їхній поведінці – жителі міст та сіл ведуть своє повсякденне життя: обробляють поля, продають товари, готують їжу, реагують на час доби тощо. Охорона реагує на гравця, якщо він діє небезпечно з точки зору NPC, і атакує його. Вороги, керовані штучним інтелектом, можуть використовувати різну тактику: відступати, обходити, клікати на підмогу тощо.

Метою дослідження є ознайомлення з сучасними методами реалізації штучного інтелекту для створення NPC і визначення їхніх особливостей. З розвитком сучасних технологій штучного інтелекту NPC можуть демонструвати складнішу поведінку, емоції та можливість прийняття рішень, розвиваючи межі між взаємодією людини та штучного інтелекту в світі відеоігор [2; 3]. Порівняльний аналіз показав, що використання нейронних мереж дозволяє NPC динамічно взаємодіяти з гравцями та адаптуватися до їхнього ігрового стилю [1; 3].

Можемо зробити висновок, що штучний інтелект уже є одним з основних методів у створенні відеоігор, а передові алгоритми покращують стратегічний процес ігрового процесу [2]. Ці алгоритми дозволяють неігровим персонажам аналізувати різні фактори, щоб приймати свої власні рішення, що створює ілюзію, ніби NPC має свій власний розум, адаптувати свою поведінку до гри гравця, навчатися та генерувати діалоги.

1. Yannakakis G. N., Togelius J. Artificial Intelligence and Games. Springer, 2018. С. 141–163. URL: <https://www.gameaibook.org> (дата звернення: 05.04.2025).
2. The Rise of AI NPCs in Gaming: How Artificial Intelligence is Transforming Non-Player Characters. URL: <https://medium.com> (дата звернення: 05.04.2025).
3. Mileff R. Artificial Intelligence-Based NPCs in Role-Playing Games. *10th International Conference on Human System Interactions (HSI)*. IEEE, 2017. URL: <https://www.researchgate.net> (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.94,004.65

Юшук О. Я., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», yushchuk.o_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Прищеп О. В., к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, НУВГП, o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ КЛІМАТУ ТА МОНІТОРИНГУ ЧАДНОГО ДИМУ

Сучасний світ стрімко розвивається в сторону комп'ютерних технологій. Донедавна синоптики та люди, які слідкують за певними мікрокліматичними параметрами, використовували термометри, барометри та різні інструменти для відслідковування цих характеристик, а про чадний дим навіть і не думали. Технології принесли датчики, які мають змогу відслідковувати ці критерії, навіть не будучи особисто біля них.

У межах даної роботи розроблено прототип системи контролю клімату: температура, тиск, вологість, кількість вуглекислого та чадного диму. Для обробки даних використовується Arduino Uno із підключеними сенсорами: DHT11, BMP280, MQ-9 та KGX1203C. Програмна частина реалізована на базі Arduino IDE для мікроконтролера та Django Rest Framework для зберігання даних у базі даних. Сайт, створений на фреймворці Django, дозволяє детальніше дослідити параметри, розглянути графіки та зробити висновки по мікрокліматичним параметрам. Технологія Django Rest Framework дозволяє створювати масштабовані RESTful сервіси, що забезпечують взаємодію між клієнтською частиною і базою даних. Користувачський інтерфейс розроблено у двох виглядах: бота, на базі бібліотеки aiogram та сайт, на базі фреймворку Django.

Запропонована система дозволяє підвищити безпеку дому чи технічного приміщення, покращити догляд за кімнатою, покращення енергозбереження та автоматичний моніторинг. У подальшому розглядається впровадження масштабованості, інтеграції з іншими приладами та системами, а також вдосконалення алгоритмів обробки даних для ще більш точної прогнози та адаптації до змінних умов. Це дозволить забезпечити ще більшу ефективність у контролі мікроклімату, знизити витрати на енергоресурси та поліпшити загальний рівень комфорту та безпеки в різних приміщеннях.

1. Розробка вебзастосунку на Django. Документація. URL: <https://www.djangoproject.com/start/> (дата звернення: 08.05.2025).
2. Django Rest Framework. Документація. URL: <https://www.django-rest-framework.org/> (дата звернення: 08.04.2025).
3. Бібліотека для розробки боту: URL: <https://aiogram.dev/> (дата звернення: 08.05.2025).

УДК 004.42

Циганчук М. С., студент 4 курсу спеціальності «Інженерія програмного забезпечення», tsyhanchuk_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Остапчук О. П., к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, o.p.ostapchuk@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ З НАДАННЯ ПОСЛУГ БУДІВЕЛЬНОЮ КОМПАНІЄЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ФРЕЙМВОРКУ REACT

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростаючої конкуренції на ринку будівельних послуг, наявність сучасного функціонального веб-представництва стає критичним фактором успіху для будівельних компаній. Розробка веб-додатку з використанням прогресивних технологій, таких як React, дозволяє не лише створити привабливий та зручний інтерфейс для користувачів, але й забезпечити високу продуктивність, надійність та масштабованість системи [1].

Для розроблення вебінтерфейсу калькулятора будівельних послуг було обрано фреймворк React у поєднанні з Next.js, що забезпечує оптимальне технічне рішення для створення сучасного корпоративного вебзастосунок [2]. Вибір React обумовлений його гнучкістю, підтримкою компонентного підходу та високою продуктивністю, що дозволяє створювати інтерактивні та швидкодіючі інтерфейси. Next.js додатково посилює архітектуру проєкту, надаючи ефективні рішення для маршрутизації, серверного рендерингу та оптимізації продуктивності, що особливо важливо для комерційних вебресурсів будівельної галузі [3].

Розроблений вебзастосунок являє собою комплексне рішення для будівельної компанії, яке поєднує інтерактивний калькулятор послуг, систему комунікації та інформаційний контент. Центральна функція застосунку – миттєвий розрахунок вартості ремонтних робіт з урахуванням площі. Впроваджена система зворотного зв'язку дозволяє користувачам отримувати консультації, записуватися на виїзд фахівця та замовляти детальну комерційну пропозицію. Унікальність рішення полягає в точних алгоритмах розрахунку, повній інтеграції з бізнес-процесами компанії та оптимізації для пошукових систем.

Інформаційний блок презентує портфоліо проєктів, клієнтські відгуки та опис команди, що підвищує довіру потенційних клієнтів. Архітектура вебзастосунку забезпечує його масштабованість – можливість простого додавання нових послуг та функцій без суттєвої перебудови системи. Таким чином, розроблений вебзастосунок є ефективним інструментом залучення та попередньої кваліфікації клієнтів, який оптимізує роботу відділу продажів та маркетингу будівельної компанії.

1. React – A JavaScript library for building user interfaces. URL: <https://reactjs.org> (дата звернення: 13.05.2025).
2. Next.js – The React Framework for Production. URL: <https://nextjs.org> (дата звернення: 13.05.2025).
3. Next.js Documentation – Features. URL: <https://nextjs.org/docs> (дата звернення: 13.05.2025).

УДК 004.42

Сарасва Н. Л., 4 курс, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, saraieva_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Харів Н. О., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, n.o.khariv@nuwm.edu.ua

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЧАТ БОТА ДЛЯ ПРОДАЖУ КНИГ

Із розвитком цифрових технологій користувачі все частіше надають перевагу швидким та зручним каналам купівлі товарів через мобільні застосунки або месенджери. Одним з ефективних рішень для реалізації подібного функціоналу є створення Telegram-бота. У рамках дипломного проєкту було реалізовано Telegram-бота для продажу книг із використанням мови програмування Python, бібліотеки Aiogram 3 та бази даних SQLite

Aiogram 3 – це сучасний та повністю асинхронний фреймворк для розробки чат-ботів Telegram Bot API на Python 3.8 з використанням asyncio та aiohttp. Також Aiogram 3 має анотацію типів, підтримує Telegram Bot API 9.0 та швидко оновлюється до останніх версій, використовує магічні фільтри та підтримує міدلвари.

Telegram-бот дозволяє користувачу шукати книгу за назвою, жанром та письменником та переглядати зображення, опис, автора та ціну книги. Має можливість додавати товар до кошика, переглядати кошик та змінювати кількість або видаляти товар з кошика. Також користувач має змогу в особистому кабінеті переглядати історію покупок, свої дані та змінювати дані.

Дані зберігаються у локальній базі даних SQLite, яка містить таблиці книг, кошика та замовлень. Архітектура бота побудована з урахуванням принципів модульності, що спрощує масштабування та підтримку коду.

Перевагами Telegram-бота є зручність використання, інтерактивність, швидкість доступу до інформації та простота обробки замовлень. Його можна легко адаптувати для інших цілей (наприклад, продаж електроніки, одягу, цифрових продуктів тощо).

Таким чином, Telegram-бот виступає ефективним інструментом автоматизації процесу продажу книг та покращення взаємодії з клієнтом.

1. Aiogram: Modern and fully asynchronous framework for Telegram Bot API written in Python 3.8+. URL: <https://docs.aiogram.dev/uk-ua/latest/> (дата звернення: 05.05.2025).
2. Telegram Bot API. URL: <https://core.telegram.org/bots/api> (дата звернення: 05.04.2025). SQLite Documentation. URL: <https://www.sqlite.org/docs.html> (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.9

Савич Д. В., здобувач вищої освіти третього рівня (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), d.v.savych@nuwm.edu.ua

Керівник: Прищепа О. В., к.ф.-м.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ЕТИЧНІ ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ АІ У КРИТИЧНО ВАЖЛИВІ СФЕРИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Сучасний етап розвитку штучного інтелекту (ШІ) характеризується його трансформацією в загальноцільову технологію (General-Purpose Technology), що охоплює ключові сфери функціонування держави та суспільства – від судочинства до охорони здоров'я, безпеки, управління та публічної політики [1]. У критично важливих сферах, де прийняття рішень пов'язане з долями людей, збереженням прав та свобод, постає особливо гостре питання етичної обґрунтованості та легітимності застосування ШІ-рішень.

Використання ШІ в таких галузях, як судове виконавче провадження, управління ризиками, прогнозна аналітика, автоматизоване прийняття рішень, породжує низку етико-правових викликів. Серед них: ризик алгоритмічної упередженості, зниження ролі людини у прийнятті рішень, а також проблематика відповідальності за результати автоматизованих рішень [2].

Як засвідчує досвід країн ЄС, найбільш ефективними є підходи, які базуються на принципах людської автономії, прозорості та підзвітності алгоритмічних систем. У цьому контексті важливо забезпечити, щоб алгоритми були не лише технічно ефективними, а й справедливими - підлягали верифікації людиною та не підривали довіру до судової, управлінської або медичної системи [1].

Додатковою проблемою є вплив ШІ на механізми демократії та правовладдя. Надмірна автоматизація без достатнього регулювання може спричинити девальвацію інституційного контролю, посилення соціальної нерівності, непрозорість рішень, ухвалених у сфері безпеки або публічного управління, де особливо важливо зберігати баланс між технологічною доцільністю та людською гідністю [1].

Для відповіді на ці виклики пропонується концептуальна модель гібридного регулювання, яка поєднує: адаптивне законодавство (що враховує динаміку технологій), етичні фреймворки, міждисциплінарні комісії з верифікації моделей, обов'язкову участь людини в процесі прийняття критичних рішень [1].

Крім того, впровадження ШІ у важливі сфери має відбуватись за принципами «технологічної допомоги», а не «технологічної заміни» - тобто із збереженням ключової ролі людини як носія суб'єктності, відповідальності та морального судження [2].

Отже, майбутнє впровадження ШІ у критичні системи управління вимагає формування нових етико-правових стандартів, що базуються на цінностях верховенства права, справедливості, відкритості та соціальної відповідальності. Лише за таких умов можна буде досягти синергії між технологічним прогресом та етичними засадничими принципами гуманного суспільства.

1. Янишівський М. М., Штучний інтелект як загальноцільова технологія: виклики та підходи до публічної політики. 2024. С. 22–28.

2. Мелех Л. В., Сидор М. Я., Етико-правові детермінанти запровадження штучного інтелекту у сферу виконавчого провадження. *Академічні візії*. 2025. № 39.

УДК 519.7,631.6

Прийюк В. П., здобувач вищої освіти третього рівня (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), v.p.prydyuk@nuwm.edu.ua

Керівник: Демчук О. С., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне) o.s.demchuk@nuwm.edu.ua

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОМИВКИ ВОДОЙМ

На території України давно існує проблема забруднень, яка актуальна і в теперішній час, хімікати, промислові відходи, відходи людської життєдіяльності руйнують водну екосистему.

Щорічно в Кривбасі відкачується майже 18–20 млн м³ кар'єрних вод та 20–22 млн м³ шахтних вод з мінералізацією від 5 до 96 г/л. Шахтні води є переважно хлоридними водами з високим вмістом хлорид-, натрій-, сульфат-, магній-, та кальцій-іонів, що перевищують ГДК для поверхневих вод.

Математичне моделювання інфільтрації забруднюючих речовин у річку здійснюється на основі моделі із розв'язанням оберненої задачі визначення інтенсивності впливу дифузного джерела забруднень. Математична модель поширення забруднення водних ресурсів, що описує нестационарний рух рідини у відкритих руслах, базується на системі рівнянь Сен-Венана.

Для опису руху води та забруднень в процесі промивки р. Інгулець запропоновано використовувати двошарову модель: нижній шар, що рухається без урахування зміни характеристик потоку; верхній (промивний) шар являє собою модель для нестационарного руху рідини у відкритих руслах, що слідує із першого рівняння системи Сен-Венана.

Перенесення і взаємодія верхнього шару води з нижнім шаром води (з мулом і високою концентрацією забруднюючих речовин) описується системою диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) - v_1(x) \frac{\partial u}{\partial x} + \mu(x)s + f(x, t); \\ \frac{\partial s}{\partial t} = -v_2(x) \frac{\partial s}{\partial x} - \mu(x)s + d(x, t). \end{cases}$$

За результатами аналізу застосування математичного моделювання поширення забруднень у річках, систему диференціальних рівнянь Сен-Венана покладено в основу моделі поширення забруднень для р. Інгулець. Визначено, що розв'язування задачі здійснюватиметься чисельним методом, використовуючи формалізовані скінченно-різницеві аналоги диференціальних рівнянь або математичний апарат конформного відображення з урахуванням просторових змінних.

1. Kovalchuk P., Rozhko V., Kovalchuk V., Balykhina H., & Demchuk O. Optimization of integrated water exchange management technologies in territorial systems for conditions of sustainable development. *14th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies*. 2019. Vol. 1. Pp. 80–83.
2. Kovalchuk P. I., Matiash T. V., Kovalchuk V. P., Demchuk O. S., Balykhina H. A., Gerus A. V., & Pendak N. V. Systems modeling and water and land use management: monograph. Kyiv: Ahrarna nauka, 2019. 608 p. [in Ukrainian].

УДК 621.039.68

Василишин Р. А., здобувач вищої освіти третього рівня (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), romanlavandos@gmail.com

Керівник: Васильєв В. В., к.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), v.v.vasiliev@nuwm.edu.ua

ТЕОРІЯ ГРИ В КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЯХ ЯДЕРНОГО СТРИМУВАННЯ

Під час Холодної Війни не було здійснено обміну ядерними ударами між США та СРСР. Хоча обидві країни активно вдосконалювали власний ядерний потенціал та політично були настроєні один проти одного. Причину відсутності агресії чітко прояснено у комп'ютерній симуляції, що базується на Теорії ігор. Відповідно до цієї концепції, кожна держава була зображена у вигляді гравця, головна мета якого – це отримати найбільшу винагороду власних дій та уникнути потенційного покарання.

Модель чітко встановлює, що навіть якби СРСР застосували б ядерну зброю, їм не вдалося у повній мірі охопити континентальну частину США. Боєголовки Америки поширені у різних штатах, отже потужної контратаки не вдалося б уникнути [1].

Комп'ютерна симуляція розроблена вченими національної лабораторії Лоуренса Лівермора також включає дані про потенційну поведінку вже декількох країн у ядерній війні, залежно від їх потенційних мотивів. Кожна дія може мати два різні наслідки. Наприклад, застосовуючи космічні технології держава отримує правильно сприйняті сигнали, але збільшить використання витрат. Торгівельні санкції збільшать загальний вплив на інші країни, але це скоротить фінансовий дохід [2].

Також науковці розробили комп'ютерну симуляцію, яка демонструє воєнні можливості Китаю у 1984 році проти СРСР і в 2000–2010 роках проти США. Незважаючи на те, що Китай має один із найпотужніших ядерних потенціалів у світі, їх політика пов'язана з налагодженням мирних відносин. Крім того, з 2010 року США уряд пообіцяв підтримувати стратегічну стабільність у відносинах з Китаєм. Тому симуляція виявила, що конфлікт малоімовірний. Повторне застосування програми у 2025 році також встановило стратегічну стабільність [3].

Подальші дослідження мають прояснити використання комп'ютерного моделювання в політичній сфері. Окрім того, актуальною тематикою для вивчення є шляхи подолання помилок у сприйманні індикативних параметрів ядерного вибуху для уникнення ядерної війни та ініціації помилкової контратаки.

1. A. J. Tellis. *Striking Asymmetries: Nuclear Transitions in Southern Asia*, Washington, Carnegie Endowment for International Peace, Washington, USA, 2022.
2. P. D. Barnes, Jr. B. Bahney, C. Matarazzo, M. Markey, J. Pearl. *Cross Domain Deterrence: Livermore Technical Report*, Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore, LCC, 2016.
3. W. Riqiang. *Living with Uncertainty: Modeling China's, Nuclear Survivability. International Security*. 2020. Vol. 44 (4). P. 84–118.

УДК 004.42

Сорока В. Р., 4 курс, спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»,
soroka_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Харів Н. О., старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, n.o.khariv@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОСІБ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ LARAVEL

Із рухом часу, все більше систем та сервісів переходить у цифровий вигляд. Ще вчора, багато речей доводилось робити своїми руками: ходити за покупками в магазин, купувати квиток на вокзалі чи підписувати документи чорнилами. Сьогодні ж, це все можна робити навіть не виходячи за двері. Керування багатоквартирним будинком не виняток, тому розробка сайту з використанням сучасної технології Laravel є досить актуальною. Для Front End розробки вебсайту було застосовано набір інструментів HTML, CSS, JS, Bootstrap.

Laravel – це безкоштовна вебплатформа на основі PHP з відкритим вихідним кодом для створення високопродуктивних вебдодатків. Він призначений для розробки вебдодатків за архітектурним шаблоном модель – представлення – контролер (MVC). Деякі з особливостей Laravel включають модульну систему упаковки зі спеціальним менеджером залежностей, різні способи доступу до реляційних баз даних, утиліти, що допомагають у розгортанні. Також із корисного фреймворк налічує вбудовані механізми для управління користувачами та їх правами доступу, вбудоване об'єктно-реляційне відображення – (ORM) для роботи з базою даних.

Сам сайт містить оголошення і новини, що стосуються життєдіяльності багатоквартирного будинку. У розділі Документи ОСББ можна ознайомитись із керівним складом об'єднання, статутом та звітами про діяльність. Кожен мешканець може зареєструватися в особистому кабінеті, де отримуватиме інформацію щодо рахунків, субсидій, квитанції, відповіді на свої запити, а також, зможе замовити послуги сантехніка, електрика, тощо.

Досить цікавою є організація форуму, де співмешканці можуть обговорити поточні проблеми та надати свої пропозиції. Проведення голосування з різноманітних актуальних питань дозволяє врахувати думку усіх бажаючих.

Даний сайт є корисним та інформативним для усіх мешканців будинку, а активна участь кожного у роботі ОСББ допомагає налагодити зручний побут та життя.

1. Stauffer M. Laravel: Up and Running. A Framework for Building Modern PHP Apps. O'Reilly Media, 2016.
2. *Documentation Laravel* : вебсайт. URL: <https://laravel.com/docs/11.x> (дата звернення: 19.05.2025).
3. Bootstrap. *The most popular HTML, CSS, and JS library* : вебсайт. URL: <https://getbootstrap.com/> (дата звернення: 19.05.2025).

Секція 3

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІЗНЕСІ ТА ОСВІТІ

УДК 631:551.50:004.8

Гаврилюк М. С., аспірант 3 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки»,
m.s.havryliuk@nuwm.edu.ua

Керівник: Грицюк П. М., д.е.н., завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, НУВГП, p.m.hrytsiuk@nuwm.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Виробництво зерна є основою сільського господарства України. Середній обсяг виробництва зерна за 2019–2021 роки досяг 75 мільйонів тонн, а у 2021 році Україна збрала рекордний урожай у 84 мільйони тонн. Експорт зерна є важливим джерелом валюти для економіки країни. Однак врожайність зернових культур піддається значним коливанням через вплив кліматичних факторів.

Для використання методів машинного навчання необхідно мати великі обсяги даних. Статистичні дослідження проводились на даних після 2000 року, коли агрохолдинги стали основними виробниками зерна. Аналіз динаміки врожайності пшениці, в регіонах України, за останні 22 роки свідчить про тенденцію до зростання [1], що зумовлене інвестиціями в галузь, покращенням насіннєвої бази та вдосконаленням агротехніки.

Порівняння лінійних та нелінійних регресійних моделей, у трьох агрокліматичних зонах, показує значне покращення точності прогнозування з урахуванням нелінійних залежностей. У всіх зонах нелінійні моделі перевершують лінійні, що підтверджує складність взаємозв'язків між кліматом та врожайністю. Це підкреслює важливість включення квадратичних та взаємодіючих членів для точнішого моделювання впливу клімату [2].

Ми застосували новий підхід до моделювання врожайності, який дозволив нам оцінити нелінійний вплив погодно-кліматичних факторів. Побудовані нами регресійні моделі демонструють, що врахування нелінійного впливу кліматичних факторів подвоює прогностичну точність моделі. Для підвищення статистичної значущості моделей ми застосували повторну процедуру k-кратної перехресної валідації з подальшим усередненням параметрів моделі.

Побудовані моделі дозволяють нам прогнозувати майбутню врожайність заздалегідь (на 3 місяці вперед), що забезпечує основу для прийняття оптимальних інвестиційних та маркетингових рішень. Простота впровадження дозволяє фермерам та великим виробникам зерна використовувати побудовані моделі. Запропонована нами методологія може бути використана для прогнозування врожайності інших сільськогосподарських культур.

1. Hrytsiuk P., Babych T., Baranovsky S., Havryliuk M. Assessing of Climate Impact on Wheat Yield using Machine Learning Techniques. *CEUR Workshop Proceedings*. 2023. № 3513. P. 314–329.
2. Petro Hrytsiuk, Maksym Havryliuk. Modeling of the nonlinear impact of climatic factors on wheat yield using machine learning techniques. In book: *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications, CCIS*. Springer, 2025. Vol. 2359. P. 20–35.

УДК 004.67

Красько Б. В., аспірант спеціальності «Комп'ютерні науки», b.v.krasko@nuwm.edu.ua

Керівник: Грицюк П. М., д.е.н., завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, p.m.hrytsiuk@nuwm.edu.ua

МАШТАБОВАНІСТЬ ТА АНАЛІЗ BIG DATA В AWS EMR

Обробка Big Data – важлива технологія, що дає змогу отримувати цінну інформацію з великих масивів даних. AWS EMR – одне з найпопулярніших хмарних рішень для аналізу, яке забезпечує автоматизацію, масштабування та інтеграцію з AWS-сервісами. Це дозволяє ефективно та економно обробляти великі обсяги даних.

AWS EMR забезпечує масштабованість, автоматизацію керування кластерами та підтримку різних фреймворків, таких як Apache Spark, Hadoop, Presto та HBase. Завдяки інтеграції з іншими сервісами AWS, такими як S3, Glue, Athena та Lambda, EMR дозволяє створювати високопродуктивні системи для аналізу Big Data. Ці можливості роблять його потужним інструментом для обробки великих обсягів даних. Інтеграція з такими сервісами, як S3 для зберігання даних або Athena для SQL-запитів без необхідності налаштування інфраструктури, значно спрощує процес обробки та аналізу даних. Окрім того, EMR може бути інтегровано з Amazon EKS (Elastic Kubernetes Service).

AWS EMR дозволяє ефективно працювати з Data Lake, використовуючи Amazon S3 для зберігання даних. Зберігання даних у S3 надає значні переваги, оскільки воно розділяє обчислювальні ресурси та ресурси зберігання, що дозволяє більш гнучко управляти даними. Це підвищує загальну ефективність системи та дозволяє безпечно зберігати великі обсяги даних, доступних для обробки. Використання AWS Glue для створення каталогу метаданих спрощує управління великими наборами даних та забезпечує зручний доступ до метаданих. Інтеграція з Amazon Athena дозволяє виконувати SQL-запити без необхідності розгортання окремих кластерів, що значно спрощує обробку даних [1].

Apache Spark є одним з найбільш потужних інструментів для аналізу даних у AWS EMR. Завдяки високій швидкості обробки даних та підтримці різних мов програмування, таких як Python, Scala та Java, Spark дає можливість ефективно виконувати як пакетну, так і потокову обробку даних. Це дозволяє швидко обробляти великі обсяги інформації в реальному часі, що особливо корисно для застосувань, що потребують швидкого отримання результатів. Крім того, використання таких форматів зберігання, як Parquet та ORC, дозволяє значно зменшити обсяг даних, що передаються по мережі, а також покращує продуктивність при запитах до даних [2].

AWS EMR – ефективний інструмент для аналізу Big Data, який поєднує масштабованість, гнучкість і економічність. Завдяки інтеграції з AWS-сервісами та підтримці Kubernetes через EKS, він забезпечує продуктивну та безпечну обробку даних. У перспективі – більше автоматизації та розширення можливостей для складної аналітики.

1. Amazon Web Services, Inc. AWS Elastic MapReduce (EMR). Документація. URL: <https://aws.amazon.com/emr/> (дата звернення: 29.03.2025).
2. The Apache Software Foundation. Apache Spark. Офіційна документація. URL: <https://spark.apache.org/> (дата звернення: 29.03.2025).

УДК 004:378.1

Табачук М. А., студент 3 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», tabachuk.m.a_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Василів В. Б., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, НУВГП, v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua

SEO-ОПТИМІЗАЦІЯ САЙТІВ ЗВО РІВНЕНЩИНИ

У сучасному інформаційному середовищі онлайн-ресурси закладів вищої освіти відіграють ключову роль у залученні абітурієнтів, формуванні позитивної репутації та підвищенні конкурентоспроможності. Одним із важливих інструментів у цьому процесі є SEO-оптимізація, яка сприяє покращенню видимості сайтів у пошукових системах.

В таблиці наведені результати дослідження технічних характеристик п'яти ЗВО: НУВГП, РДГУ, ОА, ЛДМУ та МEGУ.

Таблиця

Технічний аудит сайтів ЗВО

ЗВО	сайт	Обсяг сайту, тис. сторінок	Рейтинг домену DR	Зворотні посилання, тис. од	% dofollow зворотних посилань	Загальна кількість вебсайтів які посилануться на сайт ЗВО, тис.
НУВГП	nuwm.edu.ua	115,0	50	289,0	99	1,2
РДГУ	rshu.edu.ua	48,3	33	22,0	97	0,46
ОА	oa.edu.ua	95,4	50	60,0	95	1,2
ЛДМУ	lsmu.edu.ua	1,6	25	5,0	94	0,17
MEГУ	megu.edu.ua	104,0	26	0,19	100	0,19

Результати дослідження вказують на взаємозв'язок між якісною SEO-стратегією та кількістю заяв на вступ. Університети з вищим рейтингом домену, більшою кількістю сторінок та зворотних посилань (НУВГП, ОА) мають кращу відвідуваність і більшу кількість вступників. Проте, як показали результати вступної кампанії, SEO-показники не мають прямого впливу на середній конкурсний бал абітурієнтів. Наприклад, ЛДМУ, попри низькі SEO-характеристики, має найвищий середній бал вступників.

З метою покращення SEO-стратегії рекомендовано підвищувати авторитетність сайту за рахунок збільшення кількості зворотних посилань з інших ресурсів[1]. Доцільним також є розширення контенту сайту, оптимізація швидкості завантаження, мобільна адаптивність і активне використання соціальних мереж. Здійснення цих заходів університетами допоможе залучити більше вступників, покращити репутацію та позиції в рейтингах, сприяючи їхньому розвитку на регіональному та національному рівнях.

1. Павленко Ю. С. Пошукова оптимізація, технології та сервіси вебаналітики : конспект лекцій. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/21864/1/SEO.pdf> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 004.51

Ілюкова С. А., студентка 3 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», iliukova_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Василів В. Б., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, НУВГП, v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua

ЦИФРОВА ДОСТУПНІСТЬ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ РІВНОГО

Вебресурси медичних установ Рівного є важливим джерелом інформації для громадян, особливо в умовах війни, коли люди з обмеженими можливостями та маломобільні групи потребують швидкого доступу до медичних послуг. В таблиці наведені результати оцінки вебдоступності 20 сайтів медичних закладів Рівного за стандартами WCAG 2.1 з використанням інструменту WAVE [1].

Таблиця

Показники базової доступності сайтів медичних установ міста Рівне

Критерій	% відповідності
C1. Достатня контрастність тексту	5
C2. Наявність альтернативного тексту для всіх зображень	70
C3. Наявність доступного тексту для всіх гіперпосилань	5
C4. Наявність текстових міток для всіх кнопок	90
C5. Наявність текстових міток для полів форм	90
C6. Програмне визначення основної мови сторінки	90
C7. Відсутність помилок у коді сторінки	40
C8. Надання механізму для швидкого переходу до основного вмісту сторінки	90
C9. Маркування фокусу клавіатури	65
C10. Підтримка керування з допомогою клавіатури	100

Середній бал склав 6,45 із 10. Найвищі показники – 8 балів – у сайтів Центральної міської лікарні та ЦПМСД «Північний», найнижчі – 5 балів – у Міської дитячої лікарні, Обласного перинатального центру та Рівненського обласного центру здоров'я. Лише 5% сайтів відповідають вимогам контрастності, 55% гіперпосилань не мають змістових описів, але всі сайти підтримують клавіатурне керування (100%). Для покращення доступності рекомендовано підвищити контрастність тексту до рівня AA WCAG, додати описові тексти до гіперпосилань, провести навчання розробників та регулярно використовувати інструменти аудиту.

1. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C. 2018. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.738.5

Зіліцький В. Ю., студент 3 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», zilitskyi_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Василів В. Б., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, НУВГП, v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua

ВЕБАНАЛІТИКА САЙТІВ МЕДИЧНИХ УСТАНОВ М. РІВНЕ

Цифрова трансформація системи охорони здоров'я вимагає не лише створення онлайн-ресурсів, але й постійного вимірювання їхньої ефективності. Вебаналітика надає незамінні інструменти для розуміння того, як користувачі взаємодіють з веб-сайтами медичних установ, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо їхнього розвитку.

В таблиці представлені основні показники сайтів медичних установ м. Рівне отримані за допомогою інструменту <https://www.similarweb.com/>.

Таблиця

Основні показники сайтів

Назва медичної установи та адреса сайту	Рейтинг за трафіком	Трафік загальний (за місяць)	Кількість сторінок сайту
Рівненська обласна клінічна лікарня https://www.rokl.rv.ua/	1	11795	1640
Обласний перинатальний центр http://perinatalcenter.rv.ua/	2	5837	131
Центральна міська лікарня https://cml.rv.ua/	3	4621	414
Рівненський обласний протипухлинний центр https://oprc.communal.rv.ua/	4	4243	196
Рівненська обласна дитяча лікарня https://rodl.org.ua/	5	4529	99
Міська дитяча лікарня https://mdlrivne.com.ua/	6	1117	295
Медичний центр Оксфорд Медікал rivne.oxford-med.com.ua/	7	164	1350

Аналіз результатів показує, що онлайн-присутність та популярність медичних установ Рівного, виміряна за трафіком вебсайтів, суттєво різняться. Рівненська обласна клінічна лікарня має найсильнішу онлайн-присутність за показниками трафіку та рейтингу серед перелічених установ. Кількість сторінок на сайті, не є основним фактором, що визначає трафік. Для повного розуміння ефективності їхньої онлайн-присутності необхідно розглядати інші фактори, такі як залученість користувачів, показник відмов та цілі конверсії.

1. Сервіс SimilarWeb. URL: <https://www.similarweb.com>. (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.43

Лукашенко М. П., студент 1 курсу спеціальності «Інформаційні системи та технології», lukashenko_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Волошин В. С., доцент, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики, НУВГП, v.s.voloshin@nuwm.edu.ua

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКОВИХ ПРОЦЕСІВ У ЗООМАГАЗИНІ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В умовах повномасштабної війни в Україні надзвичайно зростає значення національної цифрової безпеки та технологічної незалежності. Після впровадження державної заборони на використання програмного забезпечення російського походження, бізнес-середовище, зокрема малий і середній бізнес, зіштовхнулося з необхідністю термінового переходу на безпечні альтернативи. Зоомагазини як частина інфраструктури з постачання товарів для догляду за тваринами та забезпечення їх життєдіяльності – також потребують ефективних рішень для управління обліком товарів, клієнтів та фінансових операцій. У цьому контексті автоматизація облікових процесів за допомогою вітчизняних або незалежних ІТ-рішень є не лише кроком до підвищення ефективності бізнесу, а й внеском у цифрову стійкість країни.

Для вивчення особливостей предметної області було здійснено аналіз та опис найпоширеніших програмних рішень і платформ, що застосовуються для автоматизації процесів обліку. Інформаційні системи забезпечують можливість ефективного управління товарними залишками, оптимізації асортименту та організації клієнтського сервісу. У результаті дослідження сучасного ринку інформаційних технологій було виокремлено найбільш затребувані інструменти для автоматизації торговельної діяльності та облікових процесів, серед яких: Business Automation Framework [1], Торгсофт [2], Zoho Inventory [3].

Розроблена конфігурація, що використовується для автоматизації обліку товарів та продажів у зоомагазині, створює можливість централізованого доступу до важливої інформації, яка охоплює перелік товарів, поточні та виконані замовлення, дані про постачальників, а також структуру категорій продукції. Об'єкти конфігурації: Клітка, Корм, Тварини, Годівля, Продаж тварини, Продаж корму, Залишки, Ціни.

Тобто у конфігурації передбачено використання широкого набору об'єктів, серед яких – довідники, документи, реєстри та звітні форми. Це дозволяє підвищити точність облікових процесів, зменшити кількість помилок при управлінні та покращити обслуговування клієнтів. Кожен із цих типів об'єктів виконує окрему роль у побудові точної та ефективної системи обліку: від відстеження товарів і операцій, пов'язаних з тваринами та кормами, до фіксації процесів продажу, витрат та контролю залишків.

1. *Розумна автоматизація бізнесу на BAS*: вебсайт. URL: <https://ingenium.ua/> (дата звернення: 17.04.2025).
2. *Торгсофт – програма обліку товару*: вебсайт. URL: <https://torgsoft.ua/> (дата звернення: 17.04.2025).
3. *Inventory management software for growing businesses*: вебсайт. URL: <https://www.zoho.com/inventory/> (дата звернення: 17.04.2025).

УДК 004.056:338

Бровчук В. М., студент 4 курсу спеціальності «Інформаційні системи і технології», brovchuk_ak21@nuwm.edu.ua

Керівники: Гладка О. М., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, o.m.hladka@nuwm.edu.ua; **Карпович І. М.**, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, i.m.karpovich@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ РОБОТИ РЕСТОРАНУ

У сучасних умовах автоматизація бізнес-процесів у сфері громадського харчування є важливою складовою ефективного управління ресторанним бізнесом. Основною метою цієї роботи є проєктування та розробка інформаційної системи, яка дозволяє оптимізувати основні процеси функціонування ресторану – обслуговування клієнтів, управління замовленнями, облік продукції та фінансову звітність.

У ході виконання дослідження бізнес-процесів ресторану, а також аналізу вже створених програм-аналогів, було визначено основні функціональні вимоги до майбутньої системи. Основними модулями інформаційної системи є:

- система керування замовленнями – фіксація, редагування та моніторинг замовлень;
- облік меню та складу – управління списком страв, ціноутворенням, наявністю інгредієнтів;
- користувацький інтерфейс для адміністраторів – зручний інтерфейс для введення та перегляду даних;
- звітність і аналітика – автоматичне формування звітів щодо продажів, залишків продуктів, завантаженості залу.

Інформаційну систему реалізовано із використанням програми фірми Microsoft – Microsoft Access. Ця програма, що є легкою і доступною у використанні та не потребує спеціальних ресурсів, забезпечує поєднання бази даних та інструментів для створення форм, запитів і звітів у єдиному середовищі. Створена система містить взаємопов'язані таблиці, форми для введення даних, макроси для автоматизації дій та звіти для візуалізації результатів діяльності підприємства.

Результатом роботи є локальна інформаційна система, що може бути впроваджена у малий або середній ресторан. Вона дозволяє підвищити якість обслуговування клієнтів, забезпечує оперативний контроль за запасами та надає адміністрації зручні інструменти для прийняття управлінських рішень.

1. Назарова Г. В. Основи побудови баз даних у Microsoft Access. Х. : ХНАМГ, 2021.
2. *Офіційна документація Microsoft Access* : сайт URL: <https://support.microsoft.com/access> (дата звернення: 05.05.2025).
3. Шевченко С. О. Автоматизовані системи управління підприємствами. К. : Ліра-К, 2019.

УДК 004:657

Паламарчук А. С., студент 1 курсу спеціальності «Інформаційні системи і технології», palamarchuk_ak24@nuwm.edu.ua

Керівники: Гладка О. М., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, o.m.hladka@nuwm.edu.ua; **Карпович І. М.**, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, i.m.karpovich@nuwm.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Застосування інформаційних технологій створює значні переваги і підвищення ефективності у всіх сферах практичної діяльності. Разом з тим, значно зросла актуальність інформаційної безпеки (ІБ). Під ризиком ІБ розуміють імовірність того, що певна загроза завдасть шкоду організації, відшукавши вразливість активу або групи інформаційних активів [1].

Аналіз ризиків дозволяє визначити цілі управління ІБ, оцінити основні фактори, що негативно впливають на важливі бізнес-процеси організації, і виробити ефективні та обґрунтовані рішення для усунення чи мінімізації ризиків. Фундаментальні положення аналізу ризиків, системи показників для їх оцінювання, підходи до моделювання, управління та методів зниження величини ризику проаналізовані в монографії [2]. Аналіз загроз, моделі порушника та ідентифікації вразливостей можуть бути основою для розробки якісних математичних моделей, які дозволяють оцінити ефективність системи ІБ.

В цій роботі розроблена математична модель оцінки ризиків ІБ, яка дозволяє зробити чисельну оцінку ефективності засобів захисту інформації із врахуванням заданих вимог до системи захисту. Для мінімізації ризиків ІБ використано показник рівня витрат на відновлення працездатності системи у разі її відмови в одному чи кількох напрямках. Кожній загрозі поставлено у відповідність [3]: частоту виникнення окремої загрози; ймовірність реалізації загрози, наприклад, внаслідок успішного використання деякої вразливості. За допомогою формули розрахунку вартості ризику можна обчислити ймовірні втрати від реалізації окремих загроз. Сформульована задача оптимізації, в якій кожен із ризиків необхідно звести до мінімуму, при цьому загальна сума витрат на їх уникнення чи мінімізацію, а також витрати на уникнення загроз у кожному з напрямків повинні бути в межах передбаченого фінансування.

Запропонована модель може бути використана для кількісних оцінок уразливості об'єкта, побудови алгоритму захисту, оцінки ризиків з метою підвищення ефективності вжитих заходів.

1. BS ISO/IEC 27005:2008. Information technology. Security techniques. Information security risk management. 2008. 64 с.
2. Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І. Ризикологія в економіці та підприємництві : монографія. К. : КНЕУ, 2004. 480 с.
3. Карпович І., Гладка О., Бухало Ю. Технології моделювання і оцінки ризиків інформаційної безпеки. *Technical sciences and technologies: scientific journal* / Chernihiv Polytechnic National University. Chernihiv : Chernihiv Polytechnic National University, 2021. № 1(23). Р. 62–68.

УДК 004.8:371.3

Ілюкова С. А., студент 3 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», iliukova_ak22@nuwm.edu.ua

Керівник: Бабич Т. Ю., к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, t.iu.babych@nuwm.edu.ua

РОЗРОБКА ЧАТ-БОТА НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

У сучасних умовах цифровізації професійної освіти дедалі актуальнішим стає використання інноваційних технологій для забезпечення якісного навчання. Чат-боти на основі штучного інтелекту (ШІ) є ефективним інструментом, що сприяє індивідуалізації навчального процесу, швидкому доступу до інформації та автоматизації рутинних завдань викладачів. Вони дозволяють студентам самостійно опановувати матеріал, отримувати пояснення та перевіряти знання у зручний час. Метою дослідження є розроблення чат-бота для студентів різних спеціальностей з дисципліни «Архітектура комп'ютера», спрямованого на підтримку засвоєння тем і підвищення ефективності навчання. Проведено аналіз досліджень про роль чат-ботів у вивченні технічних дисциплін [1], що підтвердило їхню здатність підвищувати залученість студентів і автоматизувати навчальні процеси.

Для створення EducationBot обрано платформу Dialogflow, яка забезпечує обробку природної мови (NLP) і дозволяє налаштовувати інтерактивні діалоги. Чат-бот інтегровано в месенджер Telegram, що забезпечило доступність для студентів у будь-який час, і підтримку української мови. Розроблено функціонал, який охоплює відповіді на запитання про апаратні компоненти (наприклад, «Що таке відеокарта?»), пояснення технічних термінів (наприклад, «Що таке ALU?»), надання навчальних ресурсів у вигляді посилань на статті чи відео, а також інтерактивний тест для самоконтролю (рис.). У Dialogflow створено понад 30 намірів (intents), які обробляють різноманітні запити, із адаптацією відповідей до технічної специфіки дисципліни.

Розроблений чат-бот є практичним інструментом для підтримки навчання у професійній освіті. Він дозволяє економити час викладачів, сприяє самостійності студентів і забезпечує доступ до навчальних матеріалів у зручному форматі. Подальший розвиток передбачає додавання мультимедійних матеріалів, таких як відеоуроки, розширення бази знань для охоплення всієї дисципліни, а також удосконалення обробки складних запитів для підвищення точності відповідей. Впровадження подібних чат-ботів може стати важливим кроком у цифровій трансформації професійної освіти.

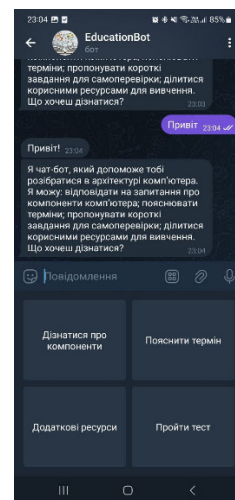


Рисунок. Привітання чат-бота

1. Case Studies on Successful Implementation of Chatbots in eLearning. URL: <https://cluelabs.com/blog/case-studies-on-successful-implementation-of-chatbots-in-elearning/> (дата звернення: 03.05.2025).

УДК 659.127.4:37

Левчук І. Р., студентка 4 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», levchuk_ak21@nuwm.edu.ua, **Дем'янюк Д. Т.**, студентка 4 курсу спеціальності «Професійна освіта (Цифрові технології)», burian_ak21@nuwm.edu.ua
Керівник: Бабич Т. Ю., к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, t.iu.babych@nuwm.edu.ua

БРЕНДБУК ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ВПІЗНАВАНOSTІ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

У сучасному освітньому середовищі впізнаваність та візуальна ідентичність навчального закладу є важливими складовими його конкурентоспроможності. У зв'язку з цим актуальним є створення брендбуку -документа, який регламентує використання елементів айдентики та забезпечує єдиний стиль у візуальній комунікації.

Потреба у створенні брендбуку для Вищого професійного училища № 1 м. Рівне (нині – Рівненський професійний коледж будівництва та архітектури) виникла у зв'язку з ребрендингом: заклад змінив офіційну назву та оновив зовнішній вигляд фасаду будівлі корпусу [1]. Нові кольори будівлі (помаранчевий та бордовий) стали відправною точкою для побудови сучасної візуальної концепції. Це зумовило необхідність створення айдентики, яка б відповідала новому іміджу та комунікаційним цілям закладу.

У рамках наукової роботи було виконано повноцінний практичний проєкт з розробки брендбуку. Проаналізовано стан існуючої візуальної айдентики, виявлено її недоліки – застарілий логотип, перевантаженість графічних елементів, неадаптованість до цифрового середовища.

У ході реалізації проєкту розроблено:

- оновлений логотип, що поєднує архітектурні, будівельні та цифрові мотиви (рисуюнок);
- кольорову палітру, гармонізовану з кольорами фасаду корпусу;
- сучасну типографіку (на основі шрифту Calibri Bold);
- шаблони носіїв айдентики – презентацій, бланків, сертифікатів, сувенірної продукції.

Всі графічні матеріали були створені із застосуванням *Adobe Illustrator* та *Adobe Photoshop*, що дозволило досягти професійного рівня якості та адаптивності для різних форматів.

Розроблений брендбук може бути інтегрований у діяльність закладу в якості ефективного інструменту візуальної комунікації. Його впровадження сприятиме підвищенню публічної впізнаваності, формуванню сучасного іміджу, стилістичній узгодженості та зміцненню зв'язку з цільовими аудиторіями.

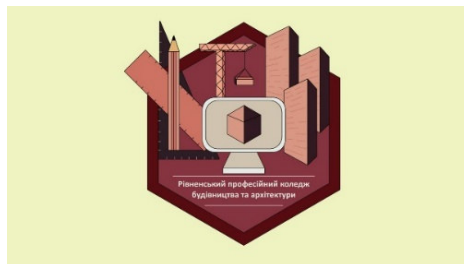


Рисунок. Розроблений логотип для Вищого професійного училища № 1

1. Офіційний сайт Вищого професійного училища № 1 : вебсайт. URL: <https://vpul.inf.ua/> (дата звернення: 06.05.2025).

УДК 004.42

Драка В. С., студент 1 курсу спеціальності «Інформаційні системи і технології», draka_ak24@nuwm.edu.ua

Керівник: Шевченко І. М., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна, i.m.shevchenko@nuwm.edu.ua

«MOODLE TEST READER»: ДОДАТОК-ПОМІЧНИК ПРОХОДЖЕННЯ ТЕСТУВАННЯ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

В умовах сьогодення зі усією важливістю постає проблема надання освітніх послуг особам з особливими потребами. На жаль традиційні навчальні платформи такі, як Moodle, Canvas, тощо часто не враховують потреби осіб з порушенням зору, моторики, обмежуючи їх доступ до навчання, лишаючи самотійності. Розвиток інформаційних технологій дає можливість вирішити низку проблем інклюзивної освіти в умовах дистанційного та змішаного навчання [1]. Однією з проблем слабозорих здобувачів освіти є проходження поточного і підсумкового тестування на навчальній платформі Moodle. Для вирішення цієї проблеми нами пропонується «Moodle Test Reader» – інноваційний додаток, який дозволяє проходити тести за допомогою керування голосом. Цей додаток дасть змогу самотійно, без сторонньої допомоги працювати з тестом під час незалежного оцінювання знань здобувача освіти. Додаток «Moodle Test Reader» дозволяє користувачеві бути повністю незалежним від екрану, оскільки текст запитань, варіантів відповідей та інструкцій диктується чіткою і зрозумілою мовою, що особливо важливо для слабозорих осіб.

Для реалізації проєкту використано сучасний стек веб-технологій: HTML і CSS для створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, JavaScript для реалізації логіки та інтерактивних функцій, а також SpeechRecognition API для розпізнавання голосових команд. Зауважимо, що SpeechRecognition API вбудоване не у всі популярні браузері. Це обмежує його доступність і вимагає пошуку альтернативних рішень. Використання бібліотеки ResponsiveVoice для озвучення тексту забезпечує якісне відтворення української мови. Голосові команди та функція диктування дозволяють користувачам з особливими потребами зручно взаємодіяти з платформою без візуального контакту з екраном.

Створено пілотний проєкт «Moodle Test Reader», який успішно реалізує голосове управління, диктування тексту та імпорт тестів, забезпечуючи доступність для людей з обмеженими можливостями. Проєкт відповідає сучасним трендам EdTech, зокрема зростаючому попиту на інклюзивні технології, про що свідчать дані ринку (прогнозований обсяг EdTech у 2025 році – USD 252.45 мільярда). Розроблений прототип може бути розвинений у повноцінний інструмент для інклюзивного навчання, сприяючи формуванню рівних можливостей в освіті та відкриваючи нові перспективи для здобувачів освіти з особливими потребами.

1. Інклюзивна освіта: принципи та підходи. URL: <https://mon.gov.ua/tag/inklyuzivne-navchannya?&tag=inklyuzivne-navchannya> (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 004.42

Мельник К. Т., студент 1 курсу спеціальності «Інформаційні системи і технології», melnyk_ak24@nuwm.edu.ua

Керівник: Шевченко І. М., старший викладач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, i.m.shevchenko@nuwm.edu.ua

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ UI/UX ДИЗАЙНУ ДОДАТКУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ЗОРУ

UI Design являє собою графічну структуру програми. Будь-який візуальний елемент (кнопка, текст, зображення, поля введення, тощо), взаємодія (натиснення кнопки) або анімація повинні бути розроблені в процесі створення UI-дизайну додатку. Це макет екрану, який описує переходи, анімацію інтерфейсу і кожен мікро-взаємодію.

UX, або «користувацький досвід», описує враження та взаємодію користувача з додатком чи сервісом. Цей досвід може бути позитивним або негативним і має важливе значення при створенні інтерфейсу, адже він впливає на загальну оцінку програми чи сайту користувачем. Створення UI/UX дизайну додатку для людей із порушеннями зору (зокрема слабозорих або повністю незрячих) вимагає врахування їхніх особливих потреб, забезпечення доступності та інклюзивності. Це включає адаптацію інтерфейсу, використання допоміжних технологій і дотримання стандартів доступності, таких як WCAG 2.1 [1].

Наведемо основні критерії при розробці інтерфейсу додатка для людей із порушеннями зору [2]:

- забезпечити високий контраст між текстом і фоном;
- використовувати прості шрифти без засічок наприклад, Arial, Verdana розміром не менше 16 пікселів. Забезпечити можливість масштабування тексту без втрати якості інтерфейсу;
- організувати контент за допомогою заголовків та логічної ієрархії;
- додавати описовий alt-текст до всіх значущих зображень, щоб користувачі зі скрінрідерами могли зрозуміти їхній зміст. Уникати використання alt-тексту для декоративних елементів;
- забезпечити підтримку скрінрідерів наприклад, TalkBack для Android, VoiceOver для iOS. Це дозволяє користувачам взаємодіяти з програмою без використання миші;
- дозволити користувачам змінювати розмір тексту, інтерфейсу та кольорові схеми відповідно до їхніх потреб. Наприклад, режим високої контрастності або темна тема;
- Залучати людей з порушеннями зору до тестування дизайну розроблюваного додатку. Їхній зворотний зв'язок допоможе виявити недоліки та покращити доступність.

1. Як адаптувати сайт для людей з порушеннями зору. URL: <https://cityhost.ua/uk/blog/kak-adaptirovat-sayt-dlya-lyudey-s-narusheniyami-zreniya.html> (дата звернення: 10.05.2025).

2. Як створювати дизайн для людей з різними видами колірної сліпоти – мій досвід і UX рекомендації автор Марина Брижак. URL: <https://dou.ua/forums/topic/41894/> (дата звернення: 10.05.2025).

УДК 004.42

Тхорук І. М., студент 2 курсу спеціальності «Професійна освіта (цифрові технології)», tkhoruk_ak24@nuwm.edu.ua

Керівник: Шевченко І. М., ст. викладач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна, i.m.shevchenko@nuwm.edu.ua

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ОСВІТИ

Цифровізація освіти вимагає врахування потреб усіх здобувачів освіти, зокрема осіб з особливими потребами. За даними Європейського форуму з питань інклюзивності, понад 15% студентів у ЄС стикаються з бар'єрами в освітньому процесі [1]. І хоча сучасні системи управління навчанням, як-от Moodle, Canvas, Blackboard чи Google Classroom, частково реалізують вимоги WCAG, їхні інтерфейси часто залишаються складними для навігації користувачами з особливими потребами. Зокрема відзначається недостатня підтримка голосових команд, відсутність озвучення елементів, дрібний шрифт і низький контраст можуть ускладнювати навчання.

Особливо гостро ці проблеми відчувають студенти зі слабким зором. Досить часто вони не можуть самостійно пройти тестування, оскільки існуючі програми-читачі (NVDA) погано фокусуються на екрані веб-додатків, призначені лише для читання тексту, мають високу вартість, та низьку якість синтезу мови. Тому, вони змушені покладатися на допомогу асистентів або однокурсників під час виконання завдань, що порушує принципи академічної доброчесності та призводить до фрустрації.

У країнах ЄС вже впроваджено обов'язкові вимоги до цифрової доступності, зокрема стандарт EN 301 549 та Європейський акт про доступність, що набуває чинності у 2025 році [2]. В університетах розвивається концепція універсального дизайну, створюються центри підтримки студентів з особливими потребами, використовується спеціалізоване ПЗ.

В Україні також спостерігається позитивна динаміка створення та впровадження цифрових технологій інклюзивної освіти. Поштовхом для розвитку таких технологій стає збільшення кількості осіб, які потребують особливих форм та методів навчання. Формуються служби супроводу та адаптується освітнє середовище слабозорих. Проте, цифрові платформи досі залишаються малодоступними для багатьох студентів з особливими освітніми потребами.

В умовах викликів виникає потреба у спеціалізованих інструментах, що доповнюють можливості LMS. Прикладом є модулі-читачі, які озвучують завдання, підтримують голосове введення та адаптований інтерфейс. Інтеграція таких рішень забезпечить автономність студентів, підвищить якість оцінювання знань та сприятиме реалізації принципів рівнодоступності та академічної доброчесності.

1. Eurostudent Report. 2022. URL: <https://www.eurostudent.eu/> (дата звернення: 05.05.2025).
2. EN 301 549 Accessibility requirements for ICT products and services. URL: <https://www.etsi.org/standards> (дата звернення: 05.05.2025).

УДК 633.1:519.25

Більчук Ю. П., студентка 1 курсу магістратури спеціальності «Інформаційні системи і технології в бізнесі», bilchuk_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Грицюк П. М., д.е.н., завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП p.m.hrytsiuk@nuwm.edu.ua

МОДЕЛЮВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Сільське господарство є стратегічно важливим сектором економіки України. Зокрема, вирощування пшениці відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки. В умовах кліматичних змін, нестабільності опадів та температурних коливань виникає потреба у надійних методах прогнозування врожайності. Традиційні статистичні підходи не завжди дозволяють ефективно враховувати дію цих факторів. У зв'язку з цим, науковці дедалі частіше звертаються до інструментів машинного навчання [1].

Одним з основних інструментів машинного навчання є лінійна регресія. Цей метод дозволяє моделювати вплив погодних умов на врожайність. У даному дослідженні було використано кліматичні дані та значення врожайності пшениці для шести областей степової зони України за період 2000–2021 років. Наш аналіз охоплював температурні показники та кількість опадів у ключові місяці вегетації пшениці: квітень, травень і червень.

Початкова модель включала 12 незалежних змінних: 9 температурних (t_1 – t_9) і 3 опадів (R_{10} – R_{30}). Але деякі з факторів є статистично незначущими. Після їх видалення залишено 8 ключових факторів. Отримана регресійна модель змогла пояснити 51% варіації врожайності на навчальній вибірці.

Для валідації моделі нами застосовано 5-кратну крос-валідацію, яка показала нестабільність результатів на різних підмножинах. Значення коефіцієнта детермінації моделі коливалися від 0.27 до 0.63. Графічний аналіз підтвердив що модель добре працює на навчальній вибірці, але має значні похибки при прогнозуванні на тестовій вибірці. Така ситуація може пояснюватися як недостатньою кількістю даних, так і нелінійною природою взаємозв'язків між погодними умовами та врожайністю.

Таким чином, у даному дослідженні була побудована модель прогнозування врожайності пшениці з періодом упередження до трьох місяців. Вона базується на поточних даних температури та опадів, що робить її практично застосовною в аграрному менеджменті. Незважаючи на деякі обмеження, отримані результати підтверджують ефективність практичного використання моделі лінійної регресії для прогнозування врожайності. Подальші напрямки досліджень можуть полягати у розширенні факторного простору та врахуванні нелінійної дії кліматичних факторів. Робота демонструє великий потенціал використання машинного навчання для планування роботи агросектору України.

1. Hrytsiuk P., Havryliuk M. Modeling of the nonlinear impact of climatic factors on wheat yield using machine learning techniques. In book: *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications*. 2025. Pp. 20–35. (дата звернення: 08.05.2025).

Секція 4

КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА
УДК 004.77

Курчак К. В., студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерна інженерія»,
kurchak_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Бойчура М. В., доцент кафедри обчислювальної техніки, НУВГП,
m.v.boichura@nuwm.edu.ua

**ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗВІТАМИ ПРО
ПРОФЕСІЙНУ ДІЯЛЬНІСТЬ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У
ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Розроблено інформаційну систему у вигляді вебдодатка, що призначений для автоматизації процесу збору, обробки та аналізу звітів про професійну діяльність науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. Система спрямована на підвищення ефективності роботи відділу, на який покладено обов'язки з оцінки відповідних показників (далі – відділу акредитації), та завідувачів кафедр, сприяючи прозорості і точності звітності. У системі визначено чотири ролі користувачів: викладач, фахівець відділу акредитації, завідувач кафедри та адміністратор. Викладачам надається можливість введення та редагування даних про свою професійну діяльність протягом встановленого періоду. Працівники відділу акредитації можуть переглядати, аналізувати та редагувати дані за допомогою різноманітних фільтрів, а також відправляти оповіщення викладачам. Завідувачі кафедр мають доступ до звітів своїх підлеглих для моніторингу їхньої діяльності.

Основним фреймворком для розробки визначено ASP.NET Core [1]. Додаток побудований на основі патерну MVC та Clean Architecture [2], що забезпечує модульність та легкість підтримки. Для управління базою даних використано Entity Framework [3], який працює з MS SQL Server 2019. Передача даних між складовими системи здійснюється за допомогою DTO (Data Transfer Objects) та бібліотеки AutoMapper [2]. Використання патерну Repository [2] дозволяє абстрагуватися від деталей доступу до даних, забезпечуючи гнучкість та масштабованість системи. Для відображення динамічно оновлюваних даних використовуються специфікації [4], які забезпечують гнучкість та ефективність веб-розробки. Авторизація користувачів здійснюється за допомогою Google Authorization, що забезпечує безпечний доступ до системи. Візуальна складова системи розроблена на основі фреймворку Bootstrap.

Таким чином, розроблено гнучку та ефективну інформаційну систему, яка адаптована під потреби закладів вищої освіти. Вона сприяє оптимізації процесу збору та обробки звітів, підвищуючи ефективність управління професійною діяльністю науково-педагогічних працівників.

1. ASP.NET Core, an open-source web development framework | .NET. URL: <https://dotnet.microsoft.com/en-us/apps/aspnet> (accessed: 18.04.2025).
2. Marcotte C.-H. An Atypical ASP.NET Core 6 Design Patterns Guide. 2nd ed. Birmingham: Packt Publishing. 2022. 678 p.
3. Overview of Entity Framework Core – EF Core | Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/ef/core/> (accessed: 18.04.2025).
4. Shellman M., Afyouni H., Pratt P. J., Last M. Z. A Guide to SQL. 10th ed. Kentucky: Cengage Learning. 2020. 320 p.

УДК 004.77

Мельничук С. В., студент 4 курсу спеціальності «Комп'ютерна інженерія»,
melnychuk_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Бойчур М. В., доцент кафедри обчислювальної техніки, НУВГП,
m.v.boichura@nuwm.edu.ua

НОВИННИЙ ПОРТАЛ З МОЖЛИВІСТЮ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧІВ

Розроблено інформаційну систему у вигляді веб-порталу новин, що дозволяє користувачам створювати акаунти, публікувати новини, залишати реакції та спілкуватися у режимі реального часу через інтегрований чат. Система призначена для забезпечення зручного та швидкого обміну інформацією, особливо в умовах сучасного інформаційного суспільства.

У системі реалізовано ролі користувача та адміністратора. Адміністратор має змогу модерувати контент, створювати, редагувати та видаляти новини. Користувач може переглядати публікації, залишати реакції, спілкуватися в чаті та редагувати особистий профіль.

Система складається з двох частин: клієнтської та серверної. Front-End реалізовано за допомогою фреймворку Next.js [1; 2] з використанням TypeScript, Tailwind CSS [3] для стилізації, Redux Toolkit [1] для керування станом, Formik та Yup [4] для роботи з формами і валідацією.

Back-End реалізований з використанням NestJS [5; 6]. Передача даних між клієнтом і сервером здійснюється через REST API. Реалізовано базову авторизацію та аутентифікацію. Для зберігання даних обрано реляційну базу даних PostgreSQL [5] із використанням ORM бібліотеки Prisma [7]. Для забезпечення інтерактивної взаємодії між користувачами реалізовано чат у реальному часі за допомогою Socket.IO [1; 6].

Таким чином, розроблено гнучку, сучасну та масштабовану інформаційну систему, яка здатна задовольнити потреби у швидкому поширенні інформації та комунікації між користувачами.

1. Bugl D. Modern Full-Stack React Projects: Build, maintain, and deploy modern web apps using MongoDB, Express, React, and Node.js. Birmingham : Packt Publishing, 2024. 506 p.
2. Riva M. Real-World Next.js: Build scalable, high-performance, and modern web applications using Next.js, the React framework for production. Birmingham : Packt Publishing, 2022. 366 p.
3. Tailwind CSS – Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML. URL: <https://tailwindcss.com/> (accessed: 23.04.2025).
4. Validation | Formik. URL: <https://formik.org/docs/guides/validation> (accessed: 23.04.2025).
5. Linjanja P. Scalable Application Development with NestJS: Leverage REST, GraphQL, microservices, testing, and deployment for seamless growth. Birmingham : Packt Publishing, 2025. 612 p.
6. Springer S. Node.js: The Comprehensive Guide. Boston : Rheinwerk Computing, 2022. 834 p.
7. Prisma | Next-generation ORM for Node.js & TypeScript. URL: <https://www.prisma.io/orm> (accessed: 23.04.2025).

УДК 621:611/612:007

Парипа А. О., студент 2 курсу спеціальності «Комп'ютерна інженерія»,
parupa_ak23@nuwm.edu.ua

Керівник: Шатна А. В., старший викладач кафедри обчислювальної техніки,
НУВГП, a.v.shatna@nuwm.edu.ua

3D-ФІЛЬТРИ ДЛЯ ОБРОБКИ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У NI LABVIEW

Комп'ютерна томографія (КТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ) створили основу для значного покращення медичних діагностичних засобів, а також реабілітаційної інженерії на сучасному етапі. В обох випадках часто використовується 3D-реконструкція об'єктів на основі набору пошарових томографічних зображень.

У якості середовища розробки обрано NI LabVIEW, яке нині досить широко використовується у багатьох медичних застосуваннях [1]. Як зразок для тестування 3D-реконструкції було обрано набір пошарових КТ-знімків колінної частини ніг пацієнта, які без попередньої обробки мають досить складну просторову структуру. Це, в результаті, чітко демонструє доцільність застосування запропонованих фільтраційних інструментів.

Для 3D-реконструкції найчастіше використовується метод побудови та візуалізації ізоповерхонь, тобто геометричне розташування точок з однаковою щільністю поглинання рентгенівського випромінювання у випадку КТ [2].

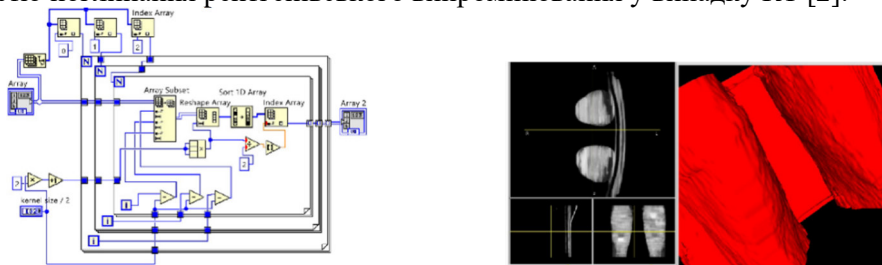


Рисунок. Блок-схема медіанного 3D-фільтра та палітра керування 3D-reconstructor зображень з подвійним гаусовим фільтром і медіанним 3D-фільтром

Результати використання таких фільтрів аналізуються на прикладі КТ-зображень колінної частини ніг пацієнта. Порівняльний аналіз показує, що найкраще згладжування поверхні, створеної 3D-ре-конструктором, відбувається при використанні подвійного фільтра, що складається з гаусового фільтра та медіанного; дещо гірше згладжування спостерігається при використанні тільки гаусового фільтра.

1. П. М. Мартинюк, А. В. Шатна. Аспекти застосування штучного інтелекту та машинного навчання в обробці біомедичних зображень. *Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки* : Міжнародна науково-практична конференція молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти м. Рівне, 9–10 травня 2024 року. НУВГП, 2024. С. 146–147.

2. Information Technology of Data Processing and Analysis on Automated Measuring Complex of Water Systems Stability / Serhii Shatnyi, Sergiy Kunytskyi, Vladlen Volkov and Anastasia Shatna. *IEEE 16th International Conference on Computer Science and Information Technologies*. 22–25 September 2021, Lviv, UKRAINE. Pp. 123–127.

Наукове видання

**ЗБІРНИК ТЕЗ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ КІБЕРНЕТИКИ,
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНЖЕНЕРІЇ**

Збірник тез

Розміщуються статті в авторській редакції
Технічний редактор *Галина Сімчук*

Видавець і виготовлювач
Національний університет
водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції РВ № 31 від 26.04.2005 р.