

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ, КІБЕРНЕТИКИ  
ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ  
СТУДЕНТСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ АВТОМАТИКИ,  
КІБЕРНЕТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

**18–30 травня 2023 року**

**Рівне 2023**

Збірник тез студентської науково-практичної конференції навчально-наукового інституту автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки : зб. тез. [Електронне видання]. – Рівне : НУВГП, 2023. – 68 с.

### **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Мартинюк Петро**, доктор технічних наук, професор, директор ННІ АКOT  
**Прищепа Оксана**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

**Древецький Володимир**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

**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

**Тадесв Петро**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри вищої математики

**Круліковський Борис**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри обчислювальної техніки

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Реут Дмитро**, кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

**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

**Шатний Сергій**, кандидат технічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки

**Кушнір Олександр**, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики

*Рекомендовано до видання засіданням науково-технічної ради  
Національного університету*

*водного господарства та природокористування.*

*Протокол N 169 від 11 грудня 2023 р.*

**ISBN 978-966-327-580-2**

© Національний університет  
водного господарства та  
природокористування, 2023

***НАПРЯМИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ***

- Секція 1. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології***
- Секція 2. Електротехніка, електромеханіка та електротехнології***
- Секція 3. Комп'ютерні науки та інженерія програмного забезпечення***
- Секція 4. Прикладна математика та моделювання***
- Секція 5. Інформаційні технології***
- Секція 6. Професійна освіта***
- Секція 7. Інтелектуальні інформаційні та комп'ютерні системи***

**Секція 1**  
**АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

УДК 62-523:004.9

## СТВОРЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КАРТИ ПРОХІДНОСТІ РОБОТОМ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СЕНСОРА HC-SR04

**Гаврилюк О. С.**, студент 5 курсу спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», havryliuk\_ak18@nuwm.edu.ua

**Керівник: Реут Д. Т.**, к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, d.t.reut@nuwm.edu.ua

Метою даної роботи є створення системи, яка побудує локальну карту прохідності, використовуючи доступний ультразвуковий датчик HC-SR04.

На рисунку наведено структурну схему системи. Датчик HC-SR04 керується сервоприводом Arduino Uno, що змінює положення з кроком  $10^\circ$  в секторі  $[-80^\circ 80^\circ]$  від перпендикуляра до об'єкта. Плата Arduino Uno надсилає сигнал активації генератора ультразвуку, очікує від датчика сигналу про прихід відбитої від перешкоди ультразвукової хвилі, вимірює час і обчислює відстань. Повний хід сервопривода з одного крайнього положення в інше дозволяє отримати набір відстаней, які використовуються для формування повідомлення типу `sensor_msgs/LaserScan`, прийнятого у Robot Operating System (ROS). Повідомлення надходять через послідовний інтерфейс Bluetooth-модуля HM-10, який передає дані на Bluetooth-модуль ноутбука (ОС Ubuntu 22.04). Роботу з послідовним інтерфейсом в ROS забезпечує вузол `Rosserial`, який вимагає використання Ubuntu 20.04. Отримання даних від Bluetooth-модуля HM-10 забезпечує програма `ble-serial`, яка надає доступ до них іншим через TCP. У Docker-контейнері встановлено середовище ОС ROS на базі ОС Ubuntu 20.04. Запущена в ньому програма `Socat` здійснює отримання даних через TCP й передає їх у віртуальний послідовний порт `/dev/ttyNET0`. Після встановлення з'єднання, дані з хоста передаються у запущений вузол `Rosserial`, а звідти у програму `Rviz`, яка в режимі реального часу візуалізує отримані відстані до точок-перешкод, по суті відображаючи локальну карту прохідності.

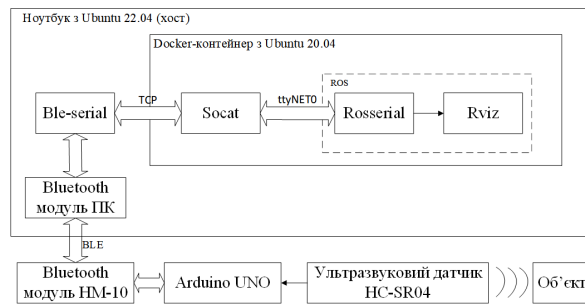


Рисунок. Структурна схема розробленої системи

Вимірювались відстані до об'єктів прямокутної, циліндричної форм та довгої плоскої стінки. Виявлено, що при куті падіння більше 30 градусів до поверхні датчик не отримує відбитого ультразвукового променя достатньої потужності. Це пояснюється відбиттям ультразвукового променя в іншому напрямку, відповідно він не повертається назад в датчик.

Отже, було розроблено систему вимірювання відстаней й побудови локальні карти прохідності за допомогою ультразвукового датчика HC-SR04.

1. ROS: Home. URL: <https://www.ros.org/> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 004.738.5

## РЕАЛІЗАЦІЯ НА ОСНОВІ РУШІЯ HGE КАСТОМІЗАБЕЛЬНОГО ТЕТРІСУ

Данченков В. О., студент 3 курсу спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», danchenkov\_ak20@nuwm.edu.ua

Керівник: Данченков Я. В., к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, ja.v.danchenkov@nuwm.edu.ua

2D гра у стилі Тетріс виконана на рушії Naaf's Game Engine, що працює з мовою C++. На початковій стадії розробки було створено оптимальну структуру наслідування, що допомагає логічно розподілити об'єкти за їх призначенням.

Custom (англ.) – користувацький, ability (англ.) – здатність, тобто слово «кастомізабельний» характеризує спроможність гри пристосовуватись до потреб користувача в аспекті дизайну, параметрів поля, та складності.

Для відображення ігрового поля, фігури не розміщуються прямо в матриці, а зберігаються у вигляді масиву фігур, оскільки це позбавляє програміста багатьох проблем при роботі з переміщенням. Впровадження механізму наслідування значно скоротило дублювання коду – застосування механізму є необхідним, адже наявність семи стандартних фігур передбачає визначення полів та методів не лише для кожної з видів фігур. Також, без наслідування неможливим було б централізоване збереження різнотипних фігур, адже C++ є статично типізованою мовою. Для представлення самої фігури було описано 4 програмні структури, що агрегують одна одну (рисунк).

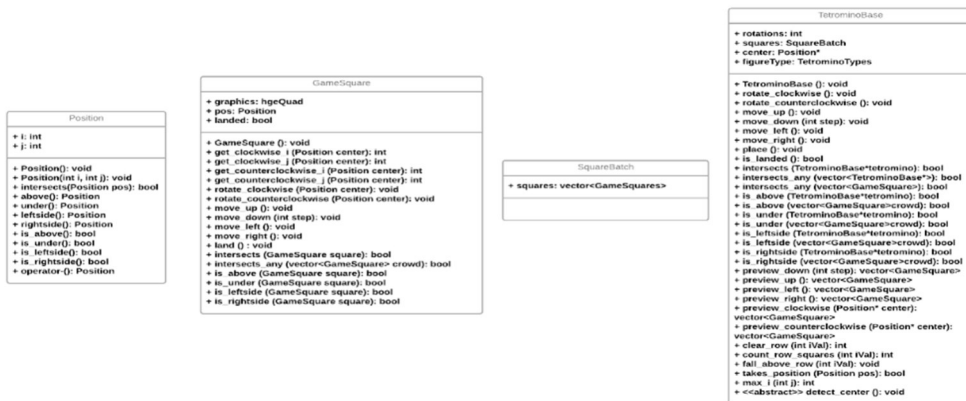


Рисунок. Структура композиції

**Висновок.** Кінцевий проект є програмним продуктом, що має велику кількість змінних параметрів, та може легко пристосовуватися до бажань користувача. Через об'єктно орієнтований підхід, та компільованість коду його підтримка та оновлення наймовірніше спрощуються. Оглянути проект можна в офіційному репозиторії [1].

1. HappyUnknown/TetrisHGE-2008: Ported IOne testing project. URL: <https://github.com/HappyUnknown/TetrisHGE-2008> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 681.5:015

## СИНТЕЗ САР ТЕМПЕРАТУРИ КРИСТАЛІЗАТОРА ЦУКЕРКОВОЇ МАСИ

**Щербак Н. М.**, студент 4 курсу спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», shcherbak\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Клепач М. І.**, к.ф.-м.н., доцент, НУВГП, miklepach@ukr.net

Високоякісна цукеркова маса виробляється у вертикальних ротаційних апаратах – кристалізаторах. Уварений при температурі 115–120° С сироп подається в кристалізатор із варильного котла насосом дозатором. В кристалізаторі сироп перемішується, охолоджується і у наслідок цього відбувається процес кристалізації сахарози та утворюється помада.

Якість отриманої помадної маси в значній мірі визначається температурою, до якої вона охолоджується. Від температури також залежить співвідношення твердої і рідкої фаз, яке визначає смакові якості цукерок. На виході цукрова помада повинна мати температуру 55–60° С, а молочна – вище 70–75° С.

Як об'єкт автоматизації кристалізатор продуктивністю 150 кг/год ідентифіковано аперіодичною ланкою із запізненням, а Simulink – модель АСР температури наведено на рисунку.

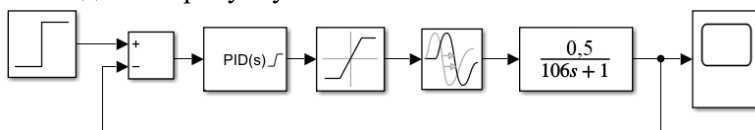


Рисунок. Simulink модель САР температури кристалізатора

Оскільки передбачається реалізація PID-регулятора програмним способом в ПЛК, то сигнал на виході регулятора може змінюється в межах від 0 до 100%. При цьому сигнал з датчика температури і задавача надходять на вхід регулятора в технологічних одиницях – °С.

Для знаходження оптимальних параметрів регулятора використано систему Automated tuning з блоку параметрів PID-регулятора. Автоматичне налаштувати параметрів PID-регулятора забезпечує перерегулювання в системі 6.2%, коефіцієнт фільтрації реальної диференціальної частини регулятора 0.02 та робастність, яка оцінюється запасами стійкості по фазі в 60° та по амплітуді – 8,7 дБ. Досліджено, що при граничних відхиленнях від заданого значення і суттєвих змінах параметрів об'єкта проявляється ефект інтегрального насичення регулятора, який полягає в тому, що коли сигнал на вході об'єкта управління увійшов в зону насичення (обмеження), а сигнал неузгодженості не дорівнює нулю, то інтегратор продовжує інтегрувати і сигнал на його виході збільшується. Для запобігання шкідливого впливу цього явища використано можливість моделювання системи автоматичного регулювання в Simulink із вбудованими функціями компенсації інтегрального ефекту насичення (Anti-windup). Використання функції Anti-windup в PID-регуляторі суттєво зменшило перерегулювання та скорочення часу виходу системи на усталений режим.

Сучасні промислові регулятори також мають вбудовані функції компенсації інтегрального ефекту насичення, або блоки інтегрування які дозволяють використати ці методи, як це реалізовано в ПЛК фірми Мікрол. Таким чином, отримані в процесі моделювання оптимізовані параметри реальних PID- регуляторів можуть бути використані для перенесення їх в програмні засоби автоматизації.

**Секція 2**  
**ЕЛЕКТРОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ**



УДК 621.313.333.2

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВИГУННОГО НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

**Вознюк Н. В.**, студент 3 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», [vozniuk\\_ak20@nuwm.edu.ua](mailto:vozniuk_ak20@nuwm.edu.ua)

**Керівник: Василюк С. В.**, д.т.н., проф., Національний університет водного господарства та природокористування, [s.vasylets@nuwm.edu.ua](mailto:s.vasylets@nuwm.edu.ua)

Двигунне навантаження є одним з основних споживачів електроенергії. В якості приводних двигунів в промисловому електроприводі найчастіше використовуються асинхронні машини з короткозамкненим ротором [1]. Під час виконання технологічних операцій такі електричні машини працюють як у двигунному, так і в генераторному режимі. Наприклад, режими S5, S7, S8 електроприводів передбачають перехід двигуна на певний час до генераторного режиму [2]. Відомо про перехід до режиму генератора приводних двигунів підйомних машин під час опускання вантажу. Також такий режим використовується на ХМЗ «Світло шахтаря» під час передексплуатаційних випробувань приводних блоків конвеєрів. Два блоки з'єднують через редуктор-прискорювач таким чином, що двигун одного блоку працює у двигунному режимі, а інший – в генераторному. Це забезпечує необхідний рівень механічного завантаження редукторів під час випробувань. Доцільність підвищення енергоефективності функціонування асинхронної машини в генераторному режимі обумовлює актуальність досліджень.

Мета – визначення умов енергоефективного функціонування асинхронної машини в генераторному режимі.

Для проведення досліджень в лабораторії 508 кафедри АЕКІТ було розроблено лабораторний стенд у складі: двох асинхронних машин М1 (тип АОЛ2-11-4У3, 0,6 кВт, двигунний режим) та М2 (АОЛ2-11-6У3, 0,4 кВт, генераторний режим), що обладнанні шківками ( $D_1=80$  мм,  $D_2=100$  мм) та з'єднані пасовою передачею; шафи керування двигунами; пункту розподілу електроенергії РР-11, що обладнаний мікропроцесорним реєстратором параметрів мережі РПМ-416, причому для зняття результатів вимірювання за протоколом Modbus TCP використовується програмне забезпечення RPM-416 Data Analysis. Для вимірювання частоти обертання електричних машин застосовуються тахометри CF5135C-Z. Розглядається можливість підвищення енергоефективності функціонування асинхронної машини в генераторному режимі за рахунок використання шафи компенсації реактивної потужності, що обладнана конденсаторними батареями потужністю 1 кВАр та 2,5 кВАр, а також мікропроцесорним контролером компенсації PFC 6.

1. Hughes A. Electric motors and drives. Fundamentals, types and applications. The 3d ed. Elsevier Ltd., 2006. 431 p. URL: <http://surl.li/gfzvuu>. (дата звернення: 09.05.2023).

2. ДСТУ EN 60034-1:2016. Машини електричні обертові. Частина 1. *Номинальні та робочі характеристики* (EN 60034-1:2010; EN 60034-1:2010/AC:2010, IDT). К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018.

УДК 621.311.26:622.532

## ВІДКАЧУВАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ВУГІЛЬНИХ РЕГІОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

**Ільчук В. В.**, магістрант 1 курсу спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», [ilchuk\\_ak18@nuwm.edu.ua](mailto:ilchuk_ak18@nuwm.edu.ua)

**Керівник: Василюк С. В.**, д.т.н., проф., Національний університет водного господарства та природокористування, [s.vasylets@nuwm.edu.ua](mailto:s.vasylets@nuwm.edu.ua)

Масове неконтрольоване затоплення вугледобувних підприємств на сході України спричиняє підвищення рівня підземних вод. Зокрема, у зоні підтоплення знаходиться більше половини території Торецько-Єнакієвської агломерації [1]. Це спричиняє заболочування полів, просідання будівель [2]. Після звільнення тимчасово окупованих територій України питання підтримання балансу підземних вод набуло актуальності, оскільки підтоплення урбанізованих територій зробить їх непридатними для проживання, ведення промислової та сільськогосподарської діяльності. Для відкачування шахтних вод можуть бути використані шахтні водовідливні установки. Як відомо, потужність їх насосних агрегатів становить сотні кВт, що обумовлює значні фінансові витрати на забезпечення функціонування.

Мета роботи – підвищення енергоефективності відкачування підземних вод закритих шахт для підтримання підземного водного балансу.

Зниження енергоспоживання насосних агрегатів можливе шляхом обладнання головного водовідливу шахти сонячною електростанцією. Через нерівномірність генерації енергії фотомодулями доцільно розглядати улаштування електростанції мережевого типу. Для оцінювання залежності споживаної насосними агрегатами потужності від часу складена комп'ютерна модель. При цьому водоприплив визначається реалізацією випадкового процесу з урахуванням сезонних коливань. Це дозволяє обчислити годинне споживання електроенергії насосними агрегатами протягом року.

Для розрахунку щогодинної генерації сонячної електростанції протягом року застосовано програму System Advisor Model. Для визначення погодних умов в місці розташування станції використані дані Photovoltaic Geographical Information System (Європейська комісія). При цьому враховано щогодинні значення питомої потужності сонячного випромінювання. Моделювання фотоелектричних модулів здійснено за моделлю CEC Performance Model with Module Database, що розроблена California Energy Commission. При розрахунку вартості споживаної з електромережі енергії використані дані АТ «Оператор ринку» (Україна), а «зелений» тариф на надлишок електроенергії визначено відповідно до даних ДП «Гарантований покупець» (Україна). Встановлену потужність сонячної електростанції було оптимізовано за критерієм мінімізації річних фінансових розрахунків між енергопостачальною організацією і шахтою.

1. Улицький О. А., Бойко К. Є. Прогноз підтоплення територій ліквідованих вугільних шахт України за даними ДЗЗ. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2021. № 8 (1). С. 18–25. DOI: [doi.org/10.36023/ujrs.2021.8.1.188](https://doi.org/10.36023/ujrs.2021.8.1.188).

2. Швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення – серпень 2022. Світовий Банк, Уряд України, Європейська Комісія, 2022. 269 с. URL: <http://surl.li/gpspb>. (дата звернення: 08.05.2023).

**Секція 3**  
**КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО**  
**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

УДК 004.41

## ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ГРИ «ЗНАЙДИ СВОЄ МІСЦЕ ПІД СОНЦЕМ»

**Ніколаєнко А. І.**, 4-ий курс, спеціальність «Прикладна математика»,  
nikolaienko\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Прищепя О. В.**, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національний університет водного господарства та природокористування, o.v.pryshchepa@nuwm.edu.ua

У сучасному світі, де швидкі технологічні зміни перетворюють навколишнє середовище, визначення майбутньої спеціальності є ключовим завданням для абітурієнтів. Пропонується інноваційний підхід, що базується на розробці гри "Знайди своє місце під сонцем", яка допомагає майбутнім студентам краще зрозуміти свої побажання та вибрати відповідну спеціальність в ННІ АКОТ.

Для розробки гри використовувалися сучасні інструменти та технології. Використано опитування серед студентів різних спеціальностей з метою з'ясування їхніх інтересів, навичок та особистісних особливостей. Проаналізовано спеціальності, які пропонуються в навчально-науковому інституті автоматки, кібернетики та обчислювальної техніки.

Розроблена ігрова платформа, що використовує інтерактивний процес опитування для абітурієнтів. Для гри було обрано рушій Unity 3D [1] з мовою програмування C#. Кожен абітурієнт має можливість відповісти на ряд запитань, пов'язаних з їхніми інтересами, навичками та цілями. Гра "Знайди своє місце під сонцем" надає майбутнім студентам можливість обрати відповідну спеціальність на основі їхніх відповідей. За допомогою певних алгоритмів, гра аналізує дані опитування та рекомендує абітурієнту певну планету-спеціальність, яка найкраще відповідає їхнім інтересам та характеристикам.

Гра «Знайди своє місце під сонцем» є інноваційним підходом до визначення майбутньої спеціальності абітурієнтів інституту автоматки, кібернетики та обчислювальної техніки. Цей інструмент допомагає виявити свої інтереси та здібності, а також краще розуміти, яка спеціальність відповідає потребам та меті абітурієнтів. Гра дозволяє пережити власне розв'язання проблеми вибору майбутньої кар'єри через взаємодію з різними спеціальностями у формі гри. Крім того, вона стимулює інтерес до навчання та поглиблення знань у вибраній галузі, оскільки після розподілення на певну спеціальність-планету, абітурієнти мають можливість пограти міні ігри, що пов'язані з цією спеціальністю.

Гра для визначення майбутньої спеціальності дозволяє покращити якість підготовки студентів, забезпечує більше розуміння та обізнаність щодо вибору професійного шляху. Вона допомагає абітурієнтам зосередитись на тих галузях, які відповідають їхнім навичкам та інтересам, що в результаті сприяє зниженню рівня відрахувань студентів та покращенню їх успішності під час навчання [2].

1. Hocking J. Unity in Action: Multiplatform Game Development in C# with Unity 5. 1st Edition. New York : Manning Publications, 2015. 352 p.
2. De Gloria A., Bellotti F., Berta R. Serious Games for education and training. *International Journal of Serious Games*. 2014. № 1(1).

УДК 532.72:532.546

## ОГЛЯД ПРОГРАМ ДЛЯ ОБЛІКУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ОРГАНУ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

**Дрозд В. В.**, аспірант, спеціальність «Комп’ютерні науки», v.v.drozd@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

Проводиться огляд можливостей наявних програм для ведення обліку земель:

- «Земельний облік» від компанії Star GIS
- «Геодезична Інформаційна Система 6 Агро» від компанії Shels
- «Місцеві податки з нерухомості» від компанії Logo System
- «Геоінформаційна система управління земельними ресурсами громади» від ТОВ «МагнетікВан Муніципальні Технології»
- QGIS від QGIS Development Team
- ArcGIS від Esri

Встановлено, що основними мовами програмування згаданих програмних продуктів є Python, C++, розроблені на платформах Microsoft Windows, macOS, Android. Оглянуті програми є платними, окрім програми QGIS з відкритим програмним кодом.

**QGIS** (раніше відомий як «**Quantum GIS**») – вільна крос-платформена геоінформаційна система (ГІС). QGIS є однією з найбільш функціональних і зручних настільних геоінформаційних систем та динамічно розвиваються. Основним призначенням системи є обробка і аналіз просторових даних, підготовка різної картографічної продукції. Інтерфейс QGIS побудований на базі бібліотеки Qt. Пакет має гнучку систему розширень, які можна створювати на мовах C++ і Python. Підтримуються різноманітні векторні і растрові формати з ESRI Shapefile і GeoTIFF включно. GIS QGIS дозволяє користувачам створювати карти з безліччю шарів, використовуючи різні картографічні проєкції. Карти можуть бути зібрані в різні формати і використовуватися з різною метою. У системі QGIS карти можуть складатися з растрових або векторних шарів. Типовими для такого роду програмного забезпечення, векторні дані зберігаються як точка, лінія, полігон. Підтримуються різні види растрових зображень. Програмне забезпечення може виконувати геоприв’язку зображень. Враховуючи наведене, програму QGIS можна розглядати, як платформу для виконання наукової роботи.

1. URL: <http://stargis.com.ua/synea.html> (дата звернення: 08.05.2023).
2. URL: <http://www.gis.org.ua/gisbagro.htm> (дата звернення: 08.05.2023).
3. URL: <https://logo-system.com> (дата звернення: 08.05.2023).
4. URL: <https://magneticonemt.com/geoinformatsijna-systema-upravlinnya-zemelnyh-bankom-gromady> (дата звернення: 08.05.2023).
5. URL: <https://qgis.org/> (дата звернення: 08.05.2023).
6. URL: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview?rsource=%2Fsoftware%2Farcgis> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 532.72:532.546

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ В СФЕРІ ПРОМИСЛОВОГО РИБОРОЗВЕДЕННЯ З МЕТОЮ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ

**Дачишин С. Б.**, аспірант, спеціальність «Комп'ютерні науки»,  
s.b.datsyshyn@nuwm.edu.ua

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

З метою побудови експертної системи промислового риборозведення мною опрацьовано літературу з вказаного напрямку. Першою з проблем є розрахунок кількості та щільності посадки риби в нагульні стави. Зариблення нагульних ставів рибопосадковим матеріалом може здійснюватися двома способами: одноразова посадка риби в нагульні стави, розрахована на природні кормові запаси водойм; ущільнена посадка, розрахована на природні кормові запаси та внесені додаткові корми. Основними показниками для розрахунку кількості та щільності посадки риби в нагульні стави при будь-якому способі є рибопродуктивність та нормативні вимоги (середня маса та запланований кількісний вихід після нагулу дволітки). Рибопродуктивність водойм вимірюється кілограмами, тоннами або центнерами на 1 га площі водойми і поділяється на природну та загальну. природна рибопродуктивність – це сумарний приріст маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок природної кормової бази; загальна рибопродуктивність – це загальний сумарний приріст маси риби, одержаної протягом одного вегетаційного сезону з одиниці площі за рахунок природної кормової бази із застосуванням методів інтенсифікації (удобрення, вапнування ставів, годівля риби). Залежно від зони розташування рибницьких господарств, характеру ґрунтів, методів інтенсифікації, набору риби в полікультурі рибопродуктивність може бути різною.

Розрахунок кількості та посадки в нагульні стави однорічки коропа. Для обчислення кількості однорічки коропа (А, шт.), необхідної для посадки в нагульний став, у цілому і на 1 га ставу, застосовується така формула:

$$A = (Г \times П) : (В - в) : p \times 100,$$

де Г – площа ставу, га; П – природна рибопродуктивність ставу, який зариблюється, кг/га; В – середня маса товарної дволітки коропа, яку планується отримати при осінньому облові, кг; в – середня маса однорічки коропа при весняній посадці в нагульний став, кг; p – запланований кількісний вихід товарної риби при осінньому облові (у % від кількості посадженої весною однорічки). Вказану формулу можна застосовувати, як один з елементів для побудови експертної системи промислового риборозведення.

1. Шерман І. М., Євтушенко М. Ю. Теоретичні основи рибництва : підручник. К., 2011.
2. Чепак А. О. До питання про поняття використання земельних ділянок під водними об'єктами для риборозведення. *Науковий вісник публічного та приватного права*. 2018. Вип. 3, том 2. С. 12–17.
3. Усе про зариблення нагульних ставів. URL: <https://uteka.ua/ua/publication/agro-4-galuzevyi-buhgalterskyi-oblik-72-use-pro-zariblennya-nagulnix-staviv> (дата звернення: 08.05.2023).
4. Бусенка О. Т. Технологія виробництва продукції тваринництва. К. : Вища освіта, 2005. 496 с.

УДК 519.683.8

## РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО КРОСПЛАТФОРМОВОГО ДОДАТКУ «НАВІГАЦІЙНИЙ АСИСТЕНТ ПОКУПОК»

**Щербатюк О. В.**, 4 курс, спеціальність «Комп'ютерні науки»,  
ivanchuk.o\_ak21@nuwm.edu.ua

**Керівник: Бачишина Л. Д.**, к.е.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування,

У сучасному світі мобільні додатки стали неодмінною частиною нашого повсякденного життя. Разом з тим зростають і необхідності оптимізувати або полегшити побут людини, однією зі складових якого є проведення різноманітних покупок.

Мета проекту: розробка навігаційного мобільного кросплатформового додатку для побудови оптимального маршруту переміщення між магазинами та полегшення процесу покупок.

Навігаційний асистент покупок є вирішенням потреби ефективного переміщення між пунктами призначення та оптимізації маршрутів. Завдяки йому, користувачі зможуть зекономити час та зусилля, знаходячи найкоротший шлях до необхідного магазину. Одним з найпопулярніших сервісів, які допомагають створювати функціональні та ефективні мобільні додатки, є Google Maps API, інструмент, який дозволяє розробникам створювати додатки, які використовують дані з Google Maps.

У рамках даної роботи було розроблено мобільний додаток, який дозволить користувачам ефективно орієнтуватися у місцевості та прокласти найкоротші маршрути між пунктами призначення для здійснення покупок. Зростання кількості магазинів у містах вимагає уваги до проблеми навігації, оскільки швидко дістатись до необхідного місця може бути проблемою. Навігаційний асистент покупок стане цінним інструментом, який полегшить користувачам побут, сприятиме економії коштів та міститиме у собі комбінований підхід до проблем шопінгу – ведення нотаток, зручне використання карт лояльності, збереження історії покупок та знаходження ефективного шляху

Розробка здійснювалась засобами фреймворку Xamarin Forms, який дозволяє розробляти інтерфейс користувача один раз і використовувати його на різних платформах, що забезпечує ефективну розробку та зменшує зусилля, необхідні для створення окремих додатків для кожної платформи. Для зберігання інформації про координати розташування магазинів, перелік товарів, списки попередніх покупок та маршрути, була використана база даних SQLite. Додаток має зрозумілий інтуїтивний інтерфейс.

1. Офіційна документація Google Maps API. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation> (дата звернення: 16.05.2023).
2. Офіційна документація Xamarin Forms. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/xamarin/> (дата звернення: 16.05.2023).

УДК 004.41

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КОМАНДНИМИ ПРОЄКТАМИ

**Прокопюк О. С.**, курс 4, спеціальність «Комп'ютерні науки»,  
prokopiuk\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Демчук О. С.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, o.s.demchuk@nuwm.edu.ua

На сьогодні ринок програмного забезпечення для командного управління проєктами є досить насиченим. Однією із найбільш популярних методик гнучкого управління проєктами є Scrum, основною перевагою якої є можливість гнучкої комунікації та швидкого обміну досвідом між членами команди проєкту. Дана методика реалізована в групі продуктів JiraSoftware, що являє собою єдиний центр для написання коду, командної роботи і випуску релізів. Даний сервіс інтегрується з різноманітними додатками для забезпечення якості продукту, дозволяє налаштовувати поля, робочі процеси і екрани, легко і ефективно управляти ручним й автоматичним тестуванням в циклі розробки програмного забезпечення. Проте використання даної технології є дуже дорогим задоволенням.

Тому виникла ідея розробки власного спеціалізованого вебдодатку для командного управління проєктами з метою покращення координації проєктів, посилення співпраці та підвищення продуктивності командної роботи.

Даний веб-додаток створений за допомогою технологій Typescript, React, Redux, Material-UI, PouchDB та CouchDB. Він пропонує зручний інтерфейс та низку функцій для покращення координації проєктів, оптимізації управління завданнями та сприяння ефективній співпраці між членами команди.

Вебдодаток пропонує комплексну інформаційну панель, яка надає огляд поточних проєктів, статусів завдань і майбутніх дедлайнів. Користувачі можуть створювати завдання в межах кожного проєкту, вказувати деталі завдань, включаючи опис, дедлайни та рівні пріоритетності. Крім того, він включає календар, який відображає завдання і дедлайни проєктів у візуальному форматі, і надає повністю керовані робочі дошки, що дозволяє користувачам персоналізувати свій робочий простір відповідно до їхніх уподобань і потреб. Користувачі можуть отримати доступ до програми та взаємодіяти з нею навіть в автономному режимі, а будь-які зміни автоматично синхронізуються з сервером.

Отже, розроблений вебдодаток забезпечує зручний інтерфейс для управління проєктами, відстеження прогресу, призначення завдань та полегшення комунікації між членами команди. Використання передових технологій при його розробці забезпечило його оперативність, масштабованість та надійність.

1. Accomazzo A., Lerner A., Murray N. Fullstack React: The Complete Guide to React JS and Friends. Fullstack.io, 2017. 836 с. ISBN 978-0991344628
2. Rozentals N. Mastering Typescript. Packt Publishing, 2021. 538 с. ISBN 978-1800564732
3. Vickler A. Web Development. 2021. 820 с. ISBN 979-8735618966



УДК 004.77

## РОЗРОБКА САЙТУ ІГРОВИХ НОВИН «IGROMANIAC» З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ REACT.JS

**Шупрудько М. І.**, 5-ий курс, спеціальність «Прикладна математика»,  
shuprudko\_ak18@nuwm.edu.ua

**Керівник: Зубик Я. Я.**, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та  
прикладної математики НУВГП, j.j.zubyk@nuwm.edu.ua

У сучасному світі, де ігрова індустрія зростає швидкими темпами, розробка сайту ігрових новин є важливим завданням для приваблення шанувальників ігор та надання актуальної інформації про новини галузі. Пропонується сучасний підхід до розробки динамічного сайту «IgroManiac» з використанням бібліотеки React.js[1] та його компоненту hooks [2].

При розробці сайту було обрано бібліотеку React.js, яка є потужним інструментом для побудови користувацького інтерфейсу. React.js дозволяє створювати компоненти, які можна повторно використовувати і організовувати їх ієрархічно. Компоненти є основною одиницею розробки в React.js, і вони мають свою внутрішню структуру та логіку.

Для ефективного управління станом додатка та обробки реактивних оновлень використовуються хуки (hooks) – новий механізм, який дозволяє використовувати стан та інші функціональності React в функціональних компонентах. Хуки дозволяють спростити розробку, покращити читабельність коду та забезпечити кращу масштабованість додатка.

Розробка сайту «IgroManiac» з використанням бібліотеки React.js та компонентів hooks дозволить створити сучасний, інтерактивний та швидкий вебсайт, який задовольнить потреби шанувальників ігор та надасть їм актуальну інформацію про новини галузі.

В результаті написання кваліфікаційної роботи була реалізована розробка веб-сайту з основною задачею – інформування користувачів про новини ігрової індустрії та приваблення україномовного контенту в цій сфері. Створений вебсайт доступний для будь-яких користувачів мережі Інтернет, які бажають отримувати актуальну ігрову інформацію українською мовою.

1. The library for web and native user interfaces. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/> (дата звернення: 08.05.2023).
2. Introducing Hooks – React. URL: <https://legacy.reactjs.org/docs/hooks-intro.html> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 004.6

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ДИНАМІКИ КУРСУ КРИПТОВАЛЮТИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Гурінович К. В.**, 5-ий курс, спеціальність «Прикладна математика»,  
hurinovych\_ak20@nuwm.edu.ua

**Керівник: Зубик Я. Я.**, старший викладач кафедри комп'ютерних наук та  
прикладної математики НУВГП, j.j.zubyk@nuwm.edu.ua

Криптовалюта – це популярна сьогодні технологія, яка дозволяє обмінюватись електронними ресурсами між користувачами без живої взаємодії. Основною ідеєю цієї технології є виключення з процесу обміну участі регулюючих сторін, оскільки ті в свою чергу можуть передавати дані про здійснені транзакції до інфраструктури. Також реалізована система дозволяє безпечно проводити обмін ресурсами між незнайомцями, що не довіряють один одному. Ця мережа утворює децентралізовану систему, що не підпорядковується жодному інституту управління. Облік криптовалют [1] є повністю публічним та анонімним та постійно перевіряється мережею потужних незалежних між собою комп'ютерів.

Сьогодні високої популярності набувають особливі математичні моделі, побудовані на основі принципів функціонування та організації нервових клітин головного мозку людини. Це є послідовники біологічних аналогів, а саме штучні нейронні мережі. Проаналізувавши типові математичні моделі, та можливість застосування новітніх технологій для виконання задачі прогнозування курсу криптовалюти. В процесі опрацювання задачі було виявлено що для кращих результатів слід використати нейронну мережу з достатньо складною топологією кількістю шарів та нейронів у них.

В задачах прогнозування або передбачення регресійний аналіз набув широкого використання поряд з областю машинного навчання. Згадуючи про часові ряди, потрібно відрізнати концепцію процесу прогнозування від моделі прогнозування [2]. Вони є подібними через їх співвідношення. Процес прогнозування відтворює порядок дій, які необхідно зробити, щоб одержати модель прогнозування часових рядів. Однак використовуючи регресійний аналіз можна дійти до хибних висновків, а саме може існувати ілюзія помилкового зв'язку.

В результаті отримано програмний продукт, що дає змогу прогнозувати курс криптовалют на основі аналізу часових рядів з точністю до 95% в залежності від періоду прогнозу, а також прогнозувати тренд курсу з високою точністю. Звичайно розроблений продукт не є завершеним й потребує доопрацювань та покращень в майбутньому якщо й надалі розвиватись в сфері прогнозування з використанням нейронних мереж.

1. Antonopoulos A. M. Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Crypto-Currencies. London : O'Reilly Media, 2017. 416 p.
2. Бідюк П. І., Романенко В. Д., Тимошук О. Л. Аналіз часових рядів : навч. посіб. Політехніка, 2010. 317 с.

## УДК 004.41

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ ДЛЯ ПРОДАЖУ ТА  
ЗДАЧІ В ОРЕНДУ АГРОДРОНІВ

**Накoneчний Н. С.**, курс 4, спеціальність 122 Комп'ютерні науки,  
nakonechnyi\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Демчук О. С.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та  
прикладної математики НУВГП, o.s.demchuk@nuwm.edu.ua

Останнім часом внаслідок суттєвих карантинних обмежень під час епідемії COVID-19 в усьому світі та війни в Україні лєвова частка торгівлі перейшла в Інтернет. Розроблені численні електронні магазини (е-магазини, e-shops) – сайти, за допомогою яких можна вибрати та замовити потрібний товар чи послугу. Інтернет-магазин перш за все передбачає можливість грошових розрахунків на відміну від інших сайтів, які надають послуги безкоштовно.

Сучасні інформаційні технології активно впроваджуються і в сільське господарство. Так виникла необхідність проектування та розробки веб-додатку для продажу агродронів та прийому замовлень на обприскування полів.

В результаті проведеного аналізу даної предметної області та після власного досвіду роботи з агродронами, було вирішено, що до складу даного електронного магазину мають входити такі пункти: продаж нових або вживаних агродронів чи запчастин до них, прийняття замовлень на обприскування полів, а також список сервісних центрів для обслуговування агродронів чи консультацій для вирішення питань.

Сайт зроблено таким чином, що форма оплати на сайті відсутня, адже користувачі самі взаємодіють між собою. Щоб отримати повний доступ до функціоналу сайту потрібно пройти первинну реєстрацію для створення особистого кабінету. Після успішної реєстрації користувач може розмістити своє оголошення про продаж певної моделі агродрону чи запчастин до нього, заповнивши відповідну форму. Схожий метод використано для розміщення оголошень з надання послуг. На сайті присутня функція, яка дає розмістити інформацію про власний сервіс для обслуговування обладнання, що стосується агродронів. Користувачі можуть легко переглянути всі доступні сервіси, зібрані в одному місці, і вибрати варіант, який їм найбільше підходить.

Користувачі сайту мають можливість відфільтрувати інформацію про необхідний їм товар за допомогою зручних фільтрів і переглянути відповідне оголошення. Зв'язок між користувачами даного електронного магазину відбувається за допомогою електронної пошти, яку потрібно вказати при створенні оголошення, або по телефону. Якщо товар влаштовує покупця, він оформлює замовлення, залишаючи свої дані, а автору оголошення приходить відповідне сповіщення.

Даний проєкт спрямований на забезпечення фермерів та агробізнесу легким доступом до передових рішень у сфері сільського господарства, а саме в галузі використання агродронів, запчастин до них та послуг по обприскуванню полів.

1. URL: <https://laravel.su/docs/8.x/installation> (дата звернення: 08.05.2023).
2. URL: <https://ilion.digital/pravilnaya-struktura-internet-magazina/> (дата звернення: 08.05.2023).
3. URL: <https://xn--90aamhd6acpq0s.xn--j1amh/teoriya/struktura-nternet-magazinu/> (дата звернення: 08.05.2023).
4. URL: <https://ok2web.ru/vvedenie-v-veb-razrabotku-laravel-osnovy-i-fakty/> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 519.683.8

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ REACT ТА .NET ДЛЯ РОЗРОБКИ ПОРТАЛУ НОВИН

**Біра Р. Б.**, 4 курс, спеціальність 122 Комп'ютерні науки,  
e-mail: bira\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Жуковська Н. А.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, e-mail: n.a.zhukovska@nuwm.edu.ua

Портал новин – це, мережевий ресурс, що складається з поєднаних за змістом та навігацією вебсторінок оснований на новинному контенті. Створення такого сайту передбачає проектування надійного і зручного додатку, здатного витримувати великий наплив відвідувачів. Найважливіше для інтернет-додатків такого типу є здатність працювати швидко і безвідмовно при високому трафіку. Мета проєкту: розробка новинного порталу який подає інформацію якісно, використовуючи унікальний дизайн та нестандартні рішення щодо відображення контенту.

Новинні сайти користуються популярністю та вирізняються значними навантаженнями та відвідуваністю. Тому важливим є визначення цілей та мети порталу. Необхідно встановити, яку аудиторію ви хочете залучити, які теми новин ви будете публікувати, які функції порталу будуть доступні користувачам, джерела новин та ін. Важливо зробити сайт новин популярним, забезпечивши якісний та цікавий контент. Користувачу потрібен зрозумілий та адаптивний інтерфейс. Для залучення нової аудиторії потрібно рекламувати сайт на соціальних мережах та інших платформах.

У рамках даної роботи було розроблено вебдодаток, що має адаптивний інтерфейс, зручну навігацію та швидке завантаження сторінок. Розробка здійснювалась із застосуванням технологій React та .NET. React дозволяє розробникам створювати веб-додатки зі складними інтерактивними інтерфейсами з використанням декларативного підходу до програмування. Робочим середовищем для програмування обрали JetBrains Rider.

Для зберігання інформації про користувачів та новинного контенту була використана СУБД SQLite. База даних складається із п'яти взаємопов'язаних таблиць. SQLite було обрано для роботи через простоту у налаштуванні. Механізм бази даних інтегрований у програму. Додаток має зручний, зрозумілий інтуїтивний інтерфейс.

1. Офіційна документація React. URL: <https://github.com/facebook/react/blob/main/CHANGELOG.md#1820-june-14-2022> (дата звернення: 20.05.2023).

2. Офіційна документація SQLite. URL: <https://sqlite.org/index.html> (дата звернення: 20.05.2023).

УДК 004.42

## РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ НА БАЗІ РУШІЯ UNREAL ENGINE 5.1 В ЖАНРІ ПАЗЛ-ПЛАТФОРМЕР

**Діточенко М. Ю.**, студент 4-го курсу, спеціальність 122 Комп'ютерні науки,  
ditochenko\_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

Галузь комп'ютерних ігор понині не втрачає своєї актуальності і активно розвивається. Ігри стають все більш захоплюючими і різноманітними, залишаються одним із способів проведення дозвілля і відпочинку як наодинці, так і з друзями.

Жанри комп'ютерних ігор визначаються в основному механікою гри, тобто методом взаємодії користувача з ігровим середовищем.

Запропонована гра створена на базі Unreal Engine, ігрового рушія, який використовують для розробки тривимірних та двовірних відеоігор і є однією з найбільш популярних на цей день системою розробки ігор.

В ній гравцю доступні різноманітні дії такі як: пересування персонажем від першої особи, підіймання та переміщення різних блоків для активації кнопок, створення блоків за допомогою спеціального механізму, реалізовані різні види дверей, реалізовані сходи які підіймаються з землі. Структура рівнів буде мати розгалуження, тобто гравець може вибрати один з декількох проходів для досягнення певної цілі.

Це все реалізовано за допомогою програмування на мові C++ та unreal marketplace, де для усіх користувачів є великий вибір ассетів для використання у своїх іграх.

У грі реалізовано різні методики. Наприклад, є чотири види активаторів: кнопка на підлозі, яку може натиснути будь який об'єкт; кнопка на п'єдесталі, яку може натиснути тільки гравець; перемикач, в якого є два режими (off та on); зчитувач сигналу, на який потрібно посвітити лазером для активації.

Після активації вибраний об'єкт може подати сигнал на інші про те, що потрібно відчинити двері, підняти сходи або виконати якусь іншу дію.

Активация кнопки в грі не відкриває абсолютно всі двері, адже вона дає команду не класу об'єктів, а окремому об'єкту на ігровій карті. Це спрощує побудову нових рівнів, адже можна використовувати однакові об'єкти, не змінюючи їх код, а просто обирати в налаштуваннях той об'єкт, якому буде дана команда.

В подальших етапах розробки планується таймер та система балів, які буде отримувати гравець за те, наскільки швидко проходить рівень. Кількість балів, яку він може набрати за один рівень фіксована, але свій рахунок можна змінити в гірший чи кращий бік, перепоїшовши попередній рівень.

1. *Documentation Unreal Engine* : вебсайт. URL: <https://docs.unrealengine.com/en-US/index.html> (дата звернення: 14.05.2023).

## УДК 621.39

**СИСТЕМИ ДИНАМІЧНОГО ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

**Толстов А. В.**, студент 4-го курсу, спеціальність «Прикладна математика», НУВГП, [tolstov\\_ak21@nuwm.edu.ua](mailto:tolstov_ak21@nuwm.edu.ua)

**Турбал Б. Ю.**, студент 2-го курсу, спеціальність «Комп'ютерні науки», КНУ ім. Тараса Шевченка, [turbal.bogdan.y@gmail.com](mailto:turbal.bogdan.y@gmail.com)

**Керівник: Турбал Ю. В.**, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, [y.v.turbal@nuwm.edu.ua](mailto:y.v.turbal@nuwm.edu.ua)

У сучасному світі комп'ютери та інформаційні системи займають центральне місце в багатьох сферах життя. Однак, зростаюча залежність від цих систем призводить до збільшення загрози кібератак та порушень безпеки даних. Тому виникає потреба у вдосконаленні систем захисту та виявлення вразливостей. Одним з прогресивних підходів до розробки систем динамічного захисту є використання нейронних мереж. Нейронні мережі – це математичні моделі, які навчаються розв'язувати завдання шляхом аналізу великої кількості даних. Вони виявляють складні залежності та відносини між даними, що дозволяє їм ефективно використовуватися в системах захисту.

Першим кроком у розробці системи динамічного захисту на основі нейронних мереж є аналіз потенційних загроз та вразливостей. Це може включати в себе дослідження відомих типів кібератак, виявлення вразливостей в програмному забезпеченні та мережевих протоколах. Для успішного навчання нейронних мереж потрібна велика кількість якісних даних. На цьому етапі здійснюється збір різноманітних даних про кібератаки, аномальну поведінку та інші важливі інформаційні ознаки.

Після збору дані піддаються попередній обробці, включаючи фільтрацію, нормалізацію та видалення шуму. Після підготовки даних можна розпочати процес навчання нейронних мереж. Використовуючи вхідні дані та очікувані вихідні значення, мережа адаптує свої внутрішні параметри таким чином, щоб максимізувати точність передбачень. Для досягнення оптимальної продуктивності навчання можуть знадобитися додаткові методи, такі як зменшення розмірності даних, регуляризація та використання ансамблей нейронних мереж.

Після завершення навчання система може бути використана для виявлення потенційних загроз та реагування на них. Нейронна мережа аналізує вхідні дані, порівнює їх зі своїм навчальним набором та видає вихідні рішення щодо класифікації потенційних загроз. За необхідності система може автоматично активувати захисні механізми або сповістити адміністратора про можливу кібератаку. Системи динамічного захисту на основі нейронних мереж є потужним інструментом для боротьби з кіберзагрозами та підвищення рівня безпеки інформаційних систем.

1. Huang G., Liu Z., van der Maaten L., Weinberger, K. Q. Densely Connected Convolutional Networks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2017. P. 78–83.
2. Rajendran V., Das A., Misra S. Deep Learning for Network Intrusion Detection: A Survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2020. Vol. 22(4). Pp. 2505–2531.

## УДК 621.39

## МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДОДАТКОВОГО ЗАХИСТУ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТРАФІКУ

**Степанюк А. М.**, студент 4-го курсу, спеціальність «Прикладна математика», НУВГП, [stepaniuk\\_ak21@nuwm.edu.ua](mailto:stepaniuk_ak21@nuwm.edu.ua)

**Керівники: Турбал Ю. В.**, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, [y.v.turbal@nuwm.edu.ua](mailto:y.v.turbal@nuwm.edu.ua), **Мічута О. Р.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, [o.r.michuta@nuwm.edu.ua](mailto:o.r.michuta@nuwm.edu.ua)

Сьогодні мережі займають центральне місце в комунікації та обміні інформацією. Однак, останнім часом зростає загроза кібератак та порушень безпеки даних. Кібератаки активно використовуються як засіб ведення воєн. А тому методи та засоби додаткового захисту мереж на основі аналізу трафіку є важливими для забезпечення безпеки мереж та захисту від кібератак. Вони дозволяють виявляти аномальний трафік, підозрілі активності та загрози для системи.

Аналіз трафіку є одним з ключових інструментів для виявлення й попередження таких загроз. Трафік може бути вимірний та аналізований з точки зору пропускної здатності, джерел, призначень, протоколів тощо. Важливо мати детальне розуміння характеристик трафіку для ефективного виявлення аномальних або шкідливих дій.

Системи інтрузійного виявлення (IDS) є одним з основних методів додаткового захисту мереж на основі аналізу трафіку. Вони аналізують мережевий трафік для виявлення підозрілих або відхилень від нормального поведінки. IDS можуть використовувати правила, евристичні методи, статистичні аналізи або навіть машинне навчання для ідентифікації потенційних загроз.

Аналіз аномалій є іншим методом додаткового захисту мереж на основі аналізу трафіку. Він базується на виявленні відхилень від нормального зразка трафіку. Аналіз аномалій може використовувати статистичні методи, машинне навчання або нейронні мережі для виявлення незвичайних або відхилених від типового трафіку.

Ще одним методом захисту мереж на основі аналізу трафіку є поведінковий аналіз. Він зосереджується на аналізі поведінки користувачів або системи та виявленні нормальних та аномальних дій. Поведінковий аналіз може використовувати техніки машинного навчання, які навчаються на основі типового поведінки і виявляють відхилення від неї.

Аналіз вмісту трафіку зосереджується на перевірці вмісту пакетів для виявлення шкідливих або заборонених дій. Використовуються алгоритми аналізу вмісту, які можуть розпізнавати підозрілі або шкідливі сигнатури, ключові слова, шаблони тощо.

1. Buczak A. L., Guven E. A survey of data mining and machine learning methods for cyber security intrusion detection. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2016. Vol. 18(2). Pp. 1153–1176.
2. Dainotti A., King A., Claffy K., Papaleo F. Issues and future directions in traffic classification. *IEEE Communications Magazine*. 2011. Vol. 49(7). P. 146–153.(7),
3. Ahmadi H., Movaghar A. Network traffic classification: Applications, algorithms, and techniques. *ACM Computing Surveys (CSUR)*. 2017. Vol. 50(2). P. 24.

УДК 621.39

## МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ НЕЧІТКИМИ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

**Накоп'юк С. О.**, аспірант, спеціальність «Комп'ютерні науки», НУВГП,  
s.o.nakopiuk@nuwm.edu.ua

**Керівники: Турбал Ю. В.**, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, u.v.turbal@nuwm.edu.ua

**Зубик Я. Я.**, ст.в. кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, j.j.zubyk@nuwm.edu.ua

У сучасному світі бізнес-процеси виявляють тенденцію до зростання складності та невизначеності. Традиційні методи управління та автоматизації стають недостатніми для ефективного реагування на умови, що змінюються. Тому необхідно використовувати спеціалізовані методи та алгоритми, що дозволяють моделювати та управляти нечіткими бізнес-процесами.

Нечіткість є одним з ключових аспектів, що виникають у бізнес-процесах. Вона відображається у відсутності чітких меж та правил, а також у незавершеності та невизначеності процесів. Нечіткість може виникати з причини великої кількості факторів, які впливають на бізнес-процеси, а також через умови, що змінюються.

Для моделювання та управління нечіткими бізнес-процесами використовується нечітка логіка та нечіткі множини. Нечітка логіка дозволяє враховувати нечіткість та невизначеність у визначеннях та правилах, що описують бізнес-процеси. Нечіткі множини використовуються для представлення та обробки нечітких даних та залежностей.

Нечіткі правила використовуються для опису залежностей та логіки у бізнес-процесах. Вони включають у себе нечіткі множини та логічні оператори, які дозволяють приймати рішення на основі нечітких вхідних даних. Нечіткі системи керування використовуються для автоматизації управління нечіткими бізнес-процесами. Вони базуються на нечіткій логіці та використовують нечіткі правила для прийняття рішень.

Нечіткі кластерні алгоритми використовуються для групування даних та виявлення нечітких залежностей у бізнес-процесах. Вони дозволяють знаходити приховані закономірності та структури у нечітких даних. У фінансовому секторі методи нечіткого моделювання використовуються для ризик-аналізу, прогнозування ринкових тенденцій та прийняття рішень у складних умовах невизначеності.

У логістиці нечіткі методи допомагають оптимізувати поставки, розподіл ресурсів та планування маршрутів, враховуючи невизначеність у часових та географічних обмеженнях.

1. Wang L.-X., Dong L. A. Course in Fuzzy Systems and Control. *World Journal of Engineering and Technology*. 2016. Vol. 4. No. 2.
2. Chen C.-T., Tan A.-H. Fuzzy Logic and Neural Network Handbook. *World Scientific*. 2006.
3. Huang G.-B., Wang D.-H., & Lan Y. Extreme Learning Machines: Theory and Applications. Springer, 2011.



УДК 004.75

## МОДЕЛІ КЛАСИФІКАЦІЇ ДОКУМЕНТІВ НА ОСНОВІ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

**Морозюк А. Ю.**, аспірант, спеціальність «Комп'ютерні науки», НУВГП,  
a.s.moroziuk@nuwm.edu.ua

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

В наш час все більше документації оцифровується і в цьому процесі постає питання класифікації цих документів. В архівах може зберігати досить велика кількість документів різного типу, які досить важко (і займає багато часу) посортувати і розподілити (для прикладу по різних папках). Створивши модель на основі машинного навчання і використавши її для класифікації - цей процес займе суттєво менше часу та ресурсів.

**K-Means algorithm (алгоритм на основі K значень).** Даний алгоритм є алгоритмом на основі ділення [1], [2] та є різновидом кластерного алгоритму і запропонований J. В. MacQueen. Цей алгоритм зазвичай використовується в інтелектуальному аналізі даних та розпізнаванні образів.

**Побудова моделі класифікації документів на основі K-Means алгоритму.** В даному дослідженні, в якості тренувального набору даних було обрано текст статей з Wikipedia. В ході цього дослідження ми обрали декілька різних тем статей: автомобілі, мотоцикли, нейронні мережі, баскетбол, ядерна енергетика. Для кожної з цих тем було обрано в середньому 100 різних текстів. Оскільки текст статей не є нормалізованим та містить багато «шуму», всі вони були оброблені перед використанням. Для реструктуризації текстових даних в дані потрібні для тренування моделі на основі K-Means алгоритму ми використовуємо TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) алгоритм [3], який дозволяє конвертувати текст у вектори з врахуванням важливості кожного слова в контексті документу. Після проведених операцій, ми готові до тренування нашої моделі з нормалізованими даними та з кількістю кластерів – 4. Після того як процес тренування закінчений – дана модель готова до того щоб робити автоматичну класифікацію для нових даних. В якості тестових даних було використано 95 статей, з яких 47 на тему «баскетбол», та 48 на тему «нейронні мережі». Проаналізувавши результати, бачимо що всі тестові дані були кластеризовані вірно, отже процес обробки та тренування моделі був проведений коректно.

Отже, як бачимо реалізація алгоритму на основі K-значень не є дуже складно, проте показує досить гарні результати. Наступними кроками буде розробити та порівняти результати моделей на основі інших алгоритмів, а також вдосконалити поточну реалізацію для досягнення кращих результатів з більшою кількістю даних.

1. JAIN A. K., DUBES R. C. Algorithms for clustering data. New Jersey : Prentice-Hall, 1988.
2. Zhang Yufang etc. A kind of improved K-means algorithm. *Computer Application*. 2003. Vol. 8. P. 3133.
3. P. Bafna, D. Pramod and A. Vaidya. Document clustering: TF-IDF approach. *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*. 2016. Chennai, India, 2016. Pp. 61–66. doi: 10.1109/ICEEOT.2016.7754750.

УДК 004.852

## ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ЧАТ-БОТУ ДЛЯ ПРОДАЖУ КНИГ

**Закотюк І. В.**, 4 курс, спеціальність: Комп'ютерні науки, e-mail:  
zakotiuk\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Іванчук Н. В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, n.v.medvid@nuwm.edu.ua

За останні декілька років боти стали невід'ємною частиною інтернет-компаній, що займаються реалізацією товарів. За рахунок чат-ботів підприємства можуть автоматизувати рутинну роботу, що також дозволяє користувачам швидко та зручно отримувати всю необхідну інформацію й у зв'язку з цим сфера розробки чат-ботів наразі є дуже популярною.

В сучасному світі месенджери стали основним засобом для спілкування в інтернеті, одним з яких є телеграм, що зарекомендував себе як один з найпопулярніших додатків у світі. Телеграм налічує мільйони активних користувачів, левова частка яких зацікавлена у купівлі книг. Створення боту в телеграмі дозволяє досягти широкої аудиторії та залучити нових клієнтів [1; 2].

Технології, що були використані для створення боту по продажу книг, включають React та NodeJS. React є популярною бібліотекою для розробки користувацького інтерфейсу, яка забезпечує швидко та ефективну роботу з візуальними елементами чат-боту. NodeJS, у свою чергу, є середовищем виконання JavaScript, яке дозволяє розробникам створювати серверну логіку та обробляти запити, необхідні для функціонування боту. Використання цих технологій дозволяє побудувати потужну та ефективну систему [3; 4].

У чат-бот вбудована можливість підтримки вебзастосунку, що дає змогу відкрити вебсторінку із переліком наявних книг після натискання спеціальної кнопки меню. У відкритій формі можна переглянути книги, що виставлені на продаж, а також додати бажані товари в корзину, зі змогою змінювати їх кількість. Також в чат-боті представлена форма для оплати замовлення.

Всі елементи адаптивні та розроблені з урахуванням потреб мобільних пристроїв. Інтерактивні елементи імітують стиль, поведінку і призначення компонентів інтерфейсу, які вже існують.

1. Документація по Web Apps. URL: <https://core.telegram.org/bots/webapps> (дата звернення: 22.05.2023).
2. Телеграм статистика. URL: <https://www.demandsage.com/telegram-statistics/> (дата звернення: 22.05.2023).
3. Документація по NodeJS. URL: <https://nodejs.org/dist/latest-v18.x/docs/api/> (дата звернення: 22.05.2023).
4. Документація по React. URL: <https://legacy.reactjs.org/docs/getting-started.html> (дата звернення: 22.05.2023).

УДК 004.75

## АЛГОРИТМИ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ В ДАНИХ ІОТ ПРИСТРОЇВ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

Демчук Ю. М., 4 курс, спеціальність: інженерія програмного забезпечення, demchuk\_ak19@nuwm.edu.ua

Керівник: Жуковський В. В., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Виявлення аномалій – це процес аналізу даних проекту, метою якого є знаходження підозрілих даних, які не відповідають стандартній поведінці конкретного масиву значень (даних). Для прикладу, на рисунку зображено аномальну поведінку певного пристрою при аналізі рівня води в резервуарі.

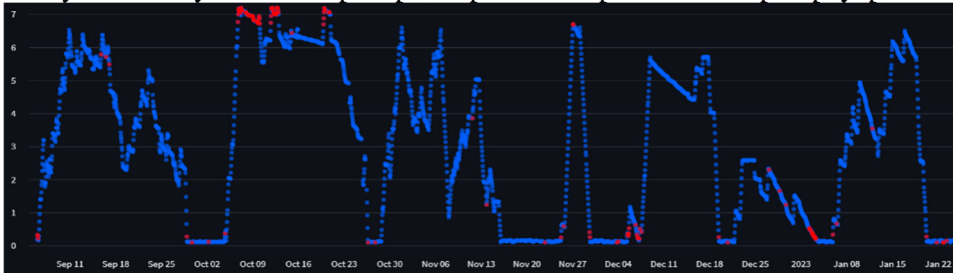


Рисунок. Візуалізація підозрілої поведінки пристрою IoT

За основу досліджень було взято проект, в якому дані формуються за допомогою пристроїв IoT. Ці пристрої надсилають дані про рівень заряду батареї пристрою, рівень води та кількість відправлених та отриманих байтів на сервері. Сформовані масиви даних дозволяють виконати автоматизацію тих чи інших процесів і провести коректний аналіз поведінки пристрою.

У даній роботі було приділено увагу аналізу масивів даних від пристроїв IoT системи моніторингу водних резервуарів. На основі цих даних було вибудовано всю подальшу структуру роботи, а саме: дослідження, аналіз, нормалізацію та розробку алгоритмів виявлення аномалій.

Методи виявлення аномальних даних дозволяють виконати автоматизацію рутинних людських процесів, таких як: надсилання сповіщень користувачам у разі виникнення негараздів (збоїв) в роботі джерела надсилання інформації, або ж виконати прогнозування майбутніх негараздів в роботі цілісної системи та ін.

В результаті розробки було проведено дослідження даних та реалізовано алгоритми DBSCAN та IForest. В процесі дослідження, було виявлено, що найефективнішим застосуванням вищевказаних алгоритмів в контексті впровадження інформаційної системи є аналіз масиву даних, який містить інформацію про кількість отриманих та відправлених байтів від пристрою. Розроблену програму було пов'язано з базою даних проекту моніторингу IoT пристроїв, що дозволить маніпулювати алгоритмами довільним чином та зручно коригувати унікальні налаштування для кожного з пристроїв.

УДК 004.75

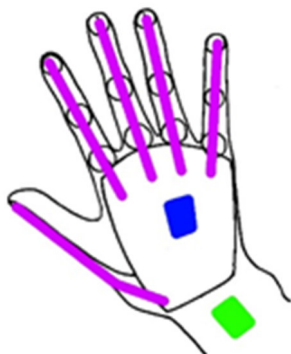
## ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ РУХІВ РУКИ НА ОСНОВІ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ ТА ТЕНЗОРЕЗИСТОРІВ

**Голіук К. В.**, 4 курс, спеціальність: інженерія програмного забезпечення,  
holiuk\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Через стрімкий розвиток робототехнічних приладів та симуляторів, в яких є потреба використання спеціалізованих контролерів, виникає потреба в розумних контролерах. В числі таких – прилади які можуть зчитувати положення пальців руки або всієї долоні в просторі. В таких приладах, зазвичай, використовують різного типу акселерометри, гіроскопи та тензорезистори. Правильна комбінація наведених вище компонентів дозволяє з достатньою точністю передати жести руки в реальному часі.

Більшість рішень для знаходження рухів можна поділити на 3 види, а саме: за допомогою спеціалізованих приладів користувача (рукавиць, костюмів, радіо систем і т. д.); за допомогою аналізу зображення яке отримується від однієї або багатьох камер встановлених на певній відстані від користувача; за допомогою комбінацій роботи першого та другого підходів.



В основі нашої роботи, лежить перший підхід до реалізації зчитування рухів. На рисунку зліва можна розглянути розміщення компонентів на руці. Фіолетовим кольором позначені резистори згину, блакитним – акселерометр-гіроскоп та зеленим – розширювач I2C портів. Саме такого набору периферійних пристроїв буде достатньо для зчитування рухів.

Метою роботи є дослідження підходів до реалізації системи зчитування рухів руки за допомогою акселерометрів та тензорезисторів, теоретичне проектування такої системи та приклади реалізації схожих рішень. Варто зазначити, що такого роду системи є затребуваними та використовуються в багатьох сферах, таких як: навчання, кінематограф, індустрія розваг, медицина та інші. реалізація системи наведеної вище на фото, є простою та дешевою і в той час, ефективною та зручною для програмування.

Під час дослідження було проведено порівняння існуючих систем, їх принципів роботи та будови, теоретичне проектування системи з урахуванням вартості та складності реалізації, реалізація деяких складових системи з використанням мікроконтролеру Arduino Nano. Дослідження показало, що реалізувати рукавицю контролер можливо навіть за домашніх умов. Все що для цього потрібно це навички програмування мікроконтролерів, паяльник, пару тензорезисторів, акселерометри та рукавиця.

УДК 004.75

## ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ ВЕБДОДАТКУ

**Стець А. С.**, 4 курс, спеціальність: прикладна математика, stets\_ak19@nuwm.edu.ua  
**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Пошукові системи та інтелектуальні системи рекомендацій ставлять за мету ефективний й точний пошук відповідної інформації чи продуктів у величезному обсязі даних, доступних в Інтернеті. Вони використовують методи обробки природної мови, машинного навчання та аналізу даних, щоб полегшити користувачам пошук та надати персоналізовані рекомендації. Ці системи допомагають економити час і зусилля користувачам, забезпечуючи їм потрібну інформацію або продукти відповідно до їхніх потреб та уподобань.

Розроблений вебдодаток – платформа електронної комерції наступного покоління, що змінює досвід онлайн-покупок завдяки розширеній пошуковій системі та інтелектуальним системам рекомендацій. Завдяки інтуїтивно зрозумілому та простому у використанні інтерфейсу користувачі можуть шукати продукти за допомогою пропозицій автозаповнення та швидко знаходити пов'язані продукти на основі їх поведінки та вподобань. Функція фільтрації продуктів на платформі дозволяє користувачам сортувати продукти на основі різних атрибутів, що полегшує пошук потрібного продукту.

Система рекомендацій платформи використовує розширені алгоритми машинного навчання, такі як колаборативний фільтр, факторизаційні машини, згорткові нейронні мережі та рекурентні нейронні мережі. Колаборативний фільтр аналізує взаємодію користувачів з продуктами, шукає подібності між ними і рекомендує подібні продукти. Факторизаційні машини моделюють взаємодію користувачів і продуктів шляхом факторизації матриці оцінок. Згорткові нейронні мережі аналізують візуальні характеристики зображень для персоналізованих рекомендацій, а рекурентні нейронні мережі враховують послідовні дані користувачів.

Основна ідея вищеописаних алгоритмів машинного навчання, які використовуються в інтелектуальній пошуковій системі веб-додатку, полягає в тому, щоб використовувати аналіз даних. Таким чином система навчається на основі взаємодії з користувачами та надає персоналізовані рекомендації, що базуються на інформації про подібних користувачів та їхніх вподобаннях.

1. Toby Segaran. Programming Collective Intelligence: Building Smart Web 2.0 Applications. 2017. P. 360.
2. Olga Russakovsky and others. Large Scale Visual Recognition Challenge. 2017. URL: <https://arxiv.org/abs/1409.0575> (дата звернення: 08.05.2023).

УДК 004.75

## ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ГРИ-СИМУЛЯТОРА СТУДЕНТСЬКОГО ЖИТТЯ

**Бондарчук Б. О.**, 4 курс, спеціальність: інженерія програмного забезпечення,  
bondarchuk.b\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Розробка гри – це складний та багатоетапний процес, що потребує вміння працювати з ігровими движками, графікою і звуком, розробляти механіку та ігровий процес з урахуванням цілей та завдань гри.

Проектування та розробка гри передбачає використання різних принципів дизайну, включаючи ігрову механіку, взаємодію з гравцями та розробку ігрової моделі. При створенні гри спочатку було проаналізовано вимоги до функціональності гри та визначено їх відображення у проекті для користувача. Це включає у себе розробку образу головного персонажа, визначення головних ігрових механік та опис взаємодії з гравцями, а також розробку інтерфейсу та графіки, які відображали б віртуальний світ гри.

Основою геймплею було визначено мініігри, кожна з яких має унікальну реалізацію та представляє певну частину життя студента. Мініігри було розроблено на основі механік із простих популярних ігор: Memory Matching, Whack A Mole та ін. Для успішного проходження кожної із ігор потрібно набрати певну кількість очок, які нараховуються за виконання необхідної дії (клік по об'єкту, збір правильної комбінації карток, тощо). Сюжет гри використовує факти старту та перемоги у мінігрі як ключові точки необхідні для повного проходження гри. Після кожної важливої дії гравця з точки зору геймдизайну (відкриття вікна, старт мінігри, зміна локації, тощо) код посилає сигнали про дію із невеликим набором уточнюючих даних, які можна обробляти у рушії без участі програміста.

У даній роботі було проаналізовано різні архітектурні рішення необхідні для повноцінної роботи гри, а саме зберігання даних, взаємодію із користувачем, роботу з чергою подій (статичною та динамічною) та організацію ресурсів. На основі проаналізованих даних за допомогою ігрового рушія Unity було розроблено клас GameManager для керування всіма аспектами гри із використанням допоміжних рішень:

1. ActionsQueue та QuestManager для роботи із подіями з коду або файлу налаштувань у рушії
2. UIManager та BaseWindow для взаємодії із користувачем
3. GameResources для роботи з ресурсами
4. GameInfo для зберігання даних
5. MinigamesManager для роботи міні ігор як основної ігрової механіки
6. LocationActivityInfo для обмеження доступності локацій у конкретний період сюжету

В результаті було спроектовано гру-симулятор студентського життя та розроблено програмні рішення для роботи кожної необхідної частини гри. В подальшому планується продовження розробки та її популяризація шляхом просування в соціальних мережах.

УДК 004.588

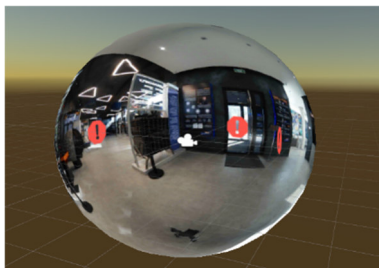
## РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ AR-ЕКСПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПЛАНЕТАРІУМУ

**Мельничук А. О.**, 4 курс, спеціальність: інженерія програмного забезпечення, melnychuk\_ak19@nuwm.edu.ua

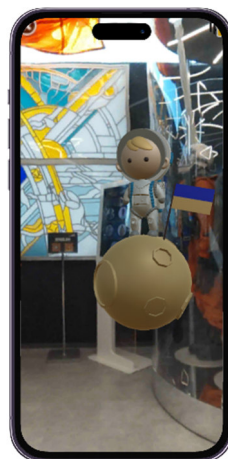
**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, Національний університет водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Використання доповненої реальності (AR) у розробці мобільного додатку для планетаріуму відкриває безліч можливостей та перспектив. Зокрема, використання AR дозволяє реалізувати інтерактивну експозицію, яка доповнює звичайну виставку планетаріуму. Користувач може бачити 3D-моделі експонатів в AR, які можуть бути відображені на екрані мобільного пристрою в реальному масштабі, дозволяючи більш детально досліджувати деякі складні структури космосу.

Крім того, AR можна використовувати для створення інтерактивних ігрових елементів та викликів, що дозволяє залучати користувачів до вивчення космосу та підвищувати їх зацікавленість у навчальному процесі. Це дозволить відвідувачам більш ефективно взаємодіяти з більш ніж 20-ма експонатами, отримуючи візуальну інтерпретацію експоната в AR та додаткову інформацію про історію його виникнення та застосування. Додатково, додаток містить аудіогід, який дозволяє користувачам слухати цікаві факти та історії про космос, а також 360-градусні тури по планетаріуму, що дозволить більше дізнатись про деякі експонати та сам планетарій. На рисунку зліва зображено приклад сцени для 360-градусного туру з можливими переходами на наступні сцени.



Unity з ARFoundation – це одна з найбільш популярних платформ для розробки додатків доповненої реальності. ARFoundation – це фреймворк, що дозволяє розробникам створювати додатки з доповненою реальністю для різних платформ, таких як iOS та Android. Його основними перевагами є те, що він підтримує різні типи AR-трекінгу, включаючи маркерний та глибинний трекінг. Приклад його роботи можна побачити на рисунку справа. Крім того, ARFoundation надає можливість використовувати стандартні інструменти Unity для розробки додатків з доповненою реальністю, що дозволяє значно зменшити час на розробку та полегшити процес програмування. Використання Unity з ARFoundation для розробки мобільного додатку для планетаріуму дозволяє додатку створити дуже реалістичну та інтерактивну AR-експозицію з різними ефектами, такими як освітлення, тіні, та текстури.



## УДК 519.8

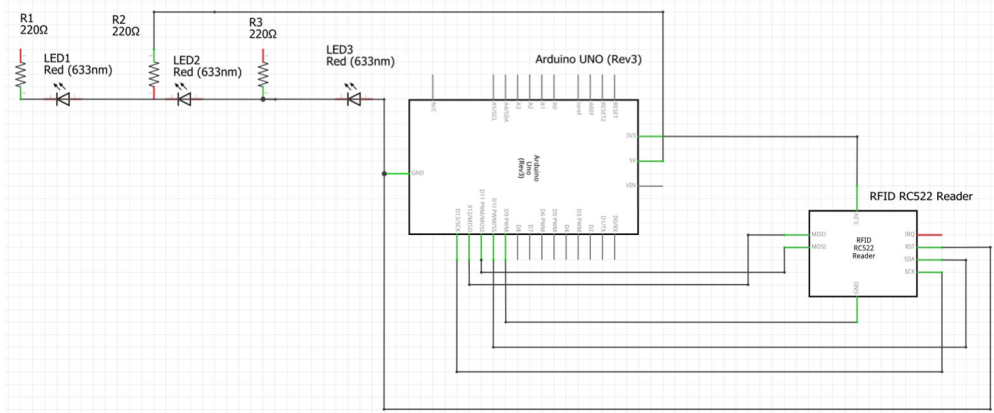
КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПІЛЬГОВИХ МІСЦЬ В  
МАРШРУТНИХ ТАКСІ

**Ящук В. П.**, 2 курс, спеціальність: інженерія програмного забезпечення,  
yashchuk\_ak21@nuwm.edu.ua

**Керівники: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та  
прикладної математики, Національний університет водного господарства та  
природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua.

**Реут Д. Т.**, к.т.н., доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-  
інтегрованих технологій, Національний університет водного господарства та  
природокористування, d.t.reut@nuwm.edu.ua .

Існує проблема незручності моніторингу вільних пільгових місць у маршрутних таксі. В середині даного транспорту є пільгові картки, проте щоб взнати їхню кількість потрібно безпосередньо зайти в нього і запитати у водія. Згідно науково обґрунтованого алгоритму, реалізовано аналітичний модуль вигляді невеликої коробки. В середині якої знаходиться мікроконтролер на базі «Arduino», RFID модуль, перемички, макетна плата без паяння та світлодіоди, які демонструють кількість наявних карток. Функціональна схема наведена на рисунку нижче.



Даний прототип є доволі мобільним. Користувач спершу підносить кожну карту до модуля, після чого її дані заносяться в пам'ять, опрацьовуються і за допомогою світлодіодів виводиться їх кількість. Наступним кроком є видача картки для пасажирів і відповідно моніторинг кількості відсутніх карток. Перед видачею картки, користувачу доведеться повторно піднести їх до модуля, який в свою чергу передасть дані в мікроконтролер, та видалить їх. Відповідно зменшить кількість світлодіодів, які світять на 1.

Цей прототип має потенціал для модернізації. Наприклад, можна використовувати дисплей замість світлодіодної стрічки. У моєму випадку для цього пристрою я використовував мікроконтролер «Arduino UNO», проте в подальшому краще використати «Arduino Nano», що дозволить зменшити габарити прототипу. При потребі є можливість використання, як макетну плату з паянням, так без.

Розроблювальний продукт задовольнить потреби користувачів, якими здебільшого будуть пільговики та водії маршрутних таксі.



УДК 004.89

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ ПОМИЛОК В УКРАЇНОМОВНИХ ТЕКСТАХ

**Ковальчук М. О.**, 10 клас, Рівненський ліцей «Лідер», kovalchuka7105@gmail.com

**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua

Стати грамотною та освіченою людиною, професіоналом своєї справи неможливо без глибокого знання рідної мови. На допомогу прийшли сучасні комп'ютери та всевітня мережа Інтернет.

У роботі проведено дослідження базової структури та принципів роботи нейронних мереж, які лягли в основу інтелектуальної інформаційної системи класифікації помилок україномовних текстів, з метою поліпшення знань граматичних та синтаксичних правил для учнів, студентів, а також інших груп населення, що використовують сучасну українську мову.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання: створений зручний інтерфейс користувача для роботи з нейронною мережею у веб-форматі з мінімалістичним дизайном, створена тренувальна і тестова база даних для тренування нейронної мережі та її навчання на основі цих даних, об'єднані всі компоненти у єдину систему класифікації та корекції помилок, розгорнута робота системи на хостингу для вільного користування нею всіх бажаючих через мережу Інтернет.

Створено програмний продукт для виправлення та аналізу помилок в україномовних текстах за допомогою нейронних мереж. Перевагами даної програми є те, що вона знаходиться у WEB; вона не навантажуватиме комп'ютер користувача; перебуває у вільному доступі, а це дає змогу писати тексти українською мовою без помилок.

Проведене дослідження є важливим для суспільства, оскільки створена система може допомогти в поліпшенні знань української мови різними групами населення. Також, враховуючи набуті знання з даного дослідження, можна стверджувати, що програма може бути використана в освітніх закладах для поліпшення рівня грамотності учнів та студентів.

У подальшому можна створити програми для всіх платформ (Windows, Linux, MacOS), а також створити додаток для Play Market і AppStore, що дозволить моделювати різні сценарії виправлення помилок в україномовних текстах на базі розробленого вебзастосунку.

Джерело	Відредаговано
Степанко радий старатися хоч і страшнувало було	Степанко радий старатися, хоч і страшнувало було
Степанко радий старатися хоч і страшнувало було	Степанко радий старатися, хоч і страшнувало було.

УДК 004.89

## ТЕХНОЛОГІЯ ТРЕКІНГУ ТА МАСШТАБУВАННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПОЛІ БОЮ

**Кучерук А. А.**, 11 клас, Рівненський ліцей «Колегіум», ku4eruck2005@gmail.com

**Керівник: Жуковський В. В.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування, v.v.zhukovskyy@nuwm.edu.ua, **Ольховик Вадим**

**Леонідович**, керівник гуртків ІТ-школи Рівненського міського Палацу дітей та молоді, vadymolhovyk@gmail.com.

Широке використання дронів показало їх доречність на полі бою, але при перегляді відзнятого відеоматеріалу військовим необхідно стежити за малими об'єктами в кадрі, які іноді важко розпізнати чи відслідкувати, на що витрачається дорожчий час.

У ході дослідницької роботи було проаналізовано сучасні методи масштабування зображення, обрано декілька основних архітектур нейронних мереж та проведено їх порівняння за параметрами швидкодії та якості. Обрано найкращу технологію масштабування, яка працює у режимі реального часу. Розглянуто різні трекінгові системи, проведено тестування їх роботи на відео з камери дрона, визначено їх сильні та слабкі сторони. В результаті тестування обрано найкращий трекер, для роботи якого було написано модуль детекції об'єкта.

Досліджено поєднання кількох методів обробки зображення з метою детекції техніки, а саме: алгоритм Otsu, Canny edge detection, Closing, Opening. Вдалося досягти сталої детекції техніки на кадрах відкритої місцевості, сіл та невеликих містечок. Проте для сценаріїв промислової забудови, густих лісів, тощо варто використовувати детектор іншого типу або ж знімки іншого спектру для аналізу.



В результаті дослідницької роботи створено програму, яка збільшує розширення виділеної ділянки в режимі реального часу, виводячи отриманий результат в окреме вікно. Також програма здатна відстежувати рухомий об'єкт у зазначеній зоні, що полегшує перегляд та пришвидшує аналіз ситуації на полі бою. Однак вона є швидше демонстрацією поєднання усіх вищезгаданих алгоритмів у єдину технологію, яка може бути використана у прикладному програмному забезпеченні для військових як компонент системи.

УДК 004

## СИСТЕМА СПОВІЩЕННЯ ПРО НЕБАЖАНУ АКТИВНІСТЬ У ДОМІ НА ОСНОВІ ДАТЧИКУ РУХУ, WI-FI МОДУЛЯ ТА TELEGRAM-БОТА

**Божок В. С.**, 3 курс, спеціальність: Інженерія програмного забезпечення,  
bozhok\_ak21@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

Напевне кожен задумувався про те, а чи нічого не трапиться поганого з його домівкою за той час, коли він залишає її без нагляду на певний період часу: їде до рідних за межі населеного пункту, на відпочинок, за кордон тощо. За цей період часу може статися багато неприємних речей. У першу чергу власники нерухомості, в основному, купують камери спостереження. Вони дійсно можуть допомогти, відлякавши зловмисника або зафіксувати інцидент. Але якщо зловмисника це не зупинило, тоді власник дізнається про це лише після повернення додому. Треба годинами переглядати відео у пошуках того самого моменту.

Запропоновано один із варіантів вирішення цієї проблеми – розробка системи сповіщення про небажану активність у домі на основі пристрою, оснащеного датчиком руху та WI-FI модулем (рисунок), та Telegram-бота. Під час фіксації якихось рухів у полі зору датчика руху WI-FI модуль відправляє сповіщення власнику у месенджер Telegram.

У перспективі у розробленій системі сповіщення планується додати можливість увімкнення сигналізації, зйомки у високому розширенні за допомогою камери з нічним баченням тощо та керування системою за допомогою WEB-інтерфейсу.

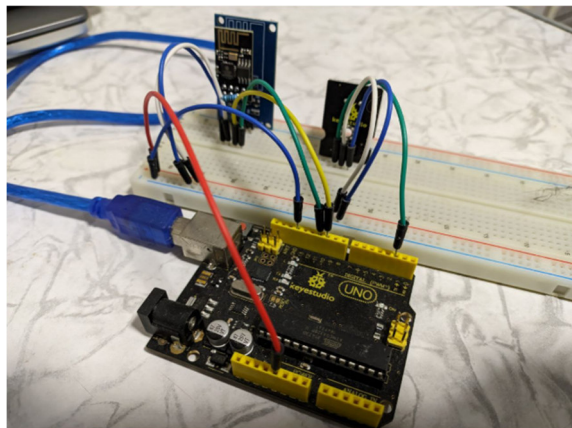


Рисунок. Прототип пристрою системи сповіщення про небажану активність у домі на основі датчика руху, WI-FI модуля та Telegram-бота

УДК 004.41

**РОЗРОБКА ПРОЄКТУ «METANALYZER»**

**Бубнов О. В.**, 4-ий курс, спеціальність «Прикладна математика», НУВГП,  
bubnov\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Прищеп О. В.**, к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національний університет водного господарства та природокористування, o.v.pryshchera@nuwm.edu.ua

У сучасному світі, де швидкі технологічні зміни перетворюють навколишнє середовище, люди потребують автоматизації багатьох процесів. Пропонується інноваційний підхід, що базується на розробці проєкту «METANALYZER», який допоможе студентам, учням, викладачам, науковцям скоротити час при перенесенні табличних даних з одного файлу в excel.

Для розробки проєкту використовувалися сучасні технології та нейромережі. Використано опитування серед наукових співробітників різних спеціальностей і напрямків з метою з'ясування доцільності даного проєкту. Проаналізовано рід діяльності кожного опитуваного науковця з метою отримати розуміння того, що саме не вистачає.

Для проєкту було обрано мову програмування Python з використанням нейромережі detectron2, layoutparser [1]. Кожен користувач може відчути на собі легкість агрегування табличних даних. Проєкт «METANALYZER» дає науковим співробітникам можливість агрегувати табличні дані з дуже великою швидкістю. За допомогою певних алгоритмів, нейромереж «METANALYZER» за лічені секунди знаходить всі таблиці у файлі та агрегує їх у excel файл.

Проєкт «METANALYZER» є новим підходом до агрегування будь-яких табличних даних. Проєкт дозволяє не тільки експортувати дані у excel формат а й використовувати їх одразу для подальших розрахунків. Крім того, він дозволяє зберігати дані в собі та порівнювати їх з іншими, щоб відповідно можна було бачити зрізи даних і проводити зоровий аналіз перебуваючи на сторінці сервісу.

Проєкт «METANALYZER» для агрегування табличних є доцільним для використання науковців в рамках економії часу. Замість ручного перенесення даних, який може зайняти багато часу, з розробленим сервісом це можна зробити за лічені секунди [2].

1. Chollet F. Deep Learning with Python. Manning Publications. 2017.
2. McKinney, W., & Wes McKinney. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media. 2017.

**Секція 4**  
**ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ**

УДК 519.633:519.688

## МЕТОД СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ В НЕЛІНІЙНИХ ЗАДАЧАХ ФІЛЬТРАЦІЇ З УМОВАМИ СПРЯЖЕННЯ

**Мельничук О. В.**, 4 курс, Прикладна математика, melnychuk.o\_ak21@nuwm.edu.ua

**Керівники: Мартинюк П. М.**, д.т.н., професор, директор ННІ АКOT НУВГП  
p.m.martyniuk@nuwm.edu.ua; **Остапчук О. П.**, к.т.н, доц., доцентка кафедри  
комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП

Припустимо, що наша область  $\Omega_1$  та  $\Omega_2$  містить кварц ( $SiO_2$ ), як основний компонент ґрунту і графіт ( $C$ )  $\omega$ , як тонке включення товщиною  $d$ , яке розміщене на глибині  $x = \xi$ . В результаті землетрусу виникає потік ґрунтових вод, які під тиском проникають через пори ґрунту. Однак, внаслідок неоднорідності ґрунту (присутності графіту), швидкість фільтрації може бути непропорційною до градієнта напору, що призводить до нелінійного закону фільтрації [1]. Це може викликати збільшення тиску у деяких областях, що призводить до нерівномірної консолідації ґрунту і можливості подальших землетрусів або зсувів ґрунту. Вплив графіту може змінити динаміку розсіювання надлишкових напорів, що може вплинути на стабільність області.

Для вирішення даної проблеми використовується метод скінченних елементів, що дозволяє моделювати цей процес і прогнозувати, як будуть розподілятися напори в усій області [2].

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{1+e}{\gamma a} \frac{\partial}{\partial x} \left( k^*(h, I) \frac{\partial h}{\partial x} \right), \quad x \in \Omega_1 \cup \Omega_2, \quad t \in (0, T], \quad (1)$$

$$h(x, t)|_{x=0} = 0, \quad t \in (0, T], \quad (2)$$

$$u(x, t)|_{x=l} = \left( -k^*(h, l) \frac{\partial h}{\partial x} \right) \Big|_{x=l} = 0, \quad t \in (0, T], \quad (3)$$

$$h(x, 0) = h_0(x), \quad x \in \overline{\Omega_1} \cup \overline{\Omega_2}, \quad (4)$$

$$u^\pm \Big|_{x=\xi} = \left( -k^*(h, l) \frac{\partial h}{\partial x} \right)^\pm \Big|_{x=\xi} = - \frac{[h]}{\int_0^d \frac{dx}{k_\omega^*(h, I_\omega)}}. \quad (5)$$

В результаті чисельного розв'язку задачі (1)-(5), знайдено швидкість фільтрації та напори фільтруючої речовини. Виконано програмну реалізацію чисельного розв'язку даної задачі, проведені чисельні експерименти з різними параметрами, а також їх аналіз.

1. Michuta O., Ivanchuk N., Martyniuk P., Ostapchuk O. A. Finite element study of elastic filtration in soils with thin inclusions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologiethis*. 2020. P. 41–48.

2. Li Chuan-xun, Wang Chang-jian, Lu Meng-meng, Lu Jian-fei, Xie Kang-he. One-dimensional large-strain consolidation of soft clay with non-Darcian flow and nonlinear compression and non-Darcian flow and nonlinear compression and permeability of soil. *Journal of Central South University*. 2017. P. 967–976.

УДК 532.72:532.546

## УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДНОГО КЛАСУ МОДЕЛЕЙ РОБОТ-МАНІПУЛЯТОР

**Кірпічніков Р. В.**, здобувач вищої освіти першого рівня групи PI-21,  
kirpichnikov\_ak21@nuwm.edu.ua

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

У роботах [1; 2] спрогнозовано керований рух дволанкового маніпулятора, який під дією керувань виконує транспортну операцію в горизонтальній площині. Швидкість вантажу на початку та в кінці операції вважалась нульовою, тривалість руху заданою. Під час налаштування маніпулятора можна змінювати положення базового шарніра, що зв'язує систему з нерухомою основою. Також для заданих лінійних координат вантажу можливі різні кутові конфігурації ланок маніпулятора. Сформульовано задачу сукупної оптимізації координат базового шарніра, початкових і кінцевих конфігурацій ланок маніпулятора та його руху за умови мінімізації квадратичного функціонала. Для розв'язання отриманої задачі використано числові алгоритми мінімізації функцій багатьох змінних. Наведено результати числового моделювання субоптимального руху дволанкового маніпулятора, також чисельно досліджено вплив координат базового шарніра на характеристики цього руху. Але при цьому сам робот-маніпулятор вважався нерухомим.

Метою даної роботи є узагальнення окреслених вище моделей на випадок, коли робот-маніпулятор може рухатися, зокрема вздовж деякої прямої або й кривої у горизонтальній площині. А також окреслено шляхи розв'язання задачі у випадку руху вздовж різного роду просторових кривих (див. рисунок).

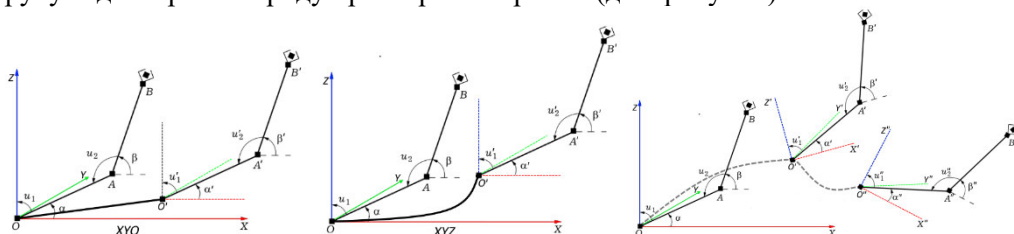


Рисунок. Кінематична схема дволанкового маніпулятора з урахуванням його руху вздовж прямої  $y = ax$  горизонтальної площини  $XOY$ , вздовж кривої горизонтальної площини  $XOY$  та вздовж деякої просторової кривої

1. Демидюк М. В., Гошовська Н. В. Параметрична оптимізація руху дволанкового маніпулятора з використанням ортогональних поліномів. *Прикладні проблеми механіки і математики*. 2016. Вип. 14. С. 168–175.
2. Демидюк М. В., Демидюк В. М. Параметрична оптимізація кінематичної структури та руху дволанкового маніпулятора. *Вісн. Харків. національного університету ім. В. Н. Каразіна. Сер. Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління*. 2020.
3. Lidberg M., Berbyuk V. Optimization of Controlled Motion of Closed-Loop Chain Manipulator Robots with Different Degree and Type of Actuation. *J. Stability and Control: Theory and Application (SACTA)*. 2002. Vol. 4, No. 2. Pp. 56–73.
4. Кірпічніков Р. В. Про один підхід оптимізації маніпуляційних систем. 2022.

УДК 004.41

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОДНОГО ТИПУ ВИПАДКОВИХ АТРАКТОРІВ ХАОСУ

**Верчінський І. П.**, курс 3, спеціальність 113 Прикладна математика,  
verchinskyi\_ak22@nuwm.edu.ua

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

У сучасному світі математичне моделювання є потужним інструментом для розуміння складних фізичних явищ та систем. Однією з таких складних областей є випадкові атрактори хаосу, які виникають у різних системах та проявляють непередбачувану та нетривіальну динаміку.

Математичне моделювання одного типу випадкових атракторів хаосу вимагає розробки адекватних математичних моделей та використання спеціальних методів і алгоритмів. Використання цих моделей дозволяє відтворити та дослідити властивості випадкових атракторів хаосу, зробити прогнози та знайти способи контролювання їх динаміки.

Суть цього математичного методу полягає в розв'язуванні нелінійних рекурентних квадратичних рівнянь для кожного виміру окремо. Трьохвимірний вигляд записується за формулою 1.

$$\begin{cases} x_{n+1} = a_0x_n^2 + a_1x_ny_n + a_2x_n + a_3y_n^2 + a_4y_n + a_5 \\ y_{n+1} = b_0x_n^2 + b_1x_ny_n + b_2x_n + b_3y_n^2 + b_4y_n + b_5 \\ z_{n+1} = c_0x_n^2 + c_1x_ny_n + c_2x_n + c_3y_n^2 + c_4y_n + c_5 \end{cases} \quad (1)$$

Кожен випадковий коефіцієнт приймає випадкове значення в межах  $[-2; 2]$ . Це випадкове значення приймається на початку кожного нового обчислення системи. Визначена таким чином система генерується шляхом ітерації певної, достатньо великої кількості часових кроків (наприклад 100000), протягом яких створюється зображення та обчислюється ПЛ. Зауважимо, що перші кілька часових кроків ігноруються (1000), щоб дозволити системі налаштуватися на свою «природну» поведінку. Якщо ПЛ вказує на хаос, то зображення генерується та виводиться на екран, і програма переходить до наступного випадкового набору параметрів. Не всі випадково згенеровані значення коефіцієнтів утворюватимуть візуально цікаві атрактори. Переважну кількість випадків ми отримуватимемо щось на кшталт випадкових конвергенцій, розбіжностей траєкторій, або траєкторій циклічного обертання.

При виконанні ста експериментів було отримано наступні результати. Близько 1% атракторів були точковими, 0,5% – періодичними басейнами тяжіння, 98% нескінченним рядом. Згідно з результатами, можна зробити висновок, що випадкові атрактори хаосу є складними системами, що можуть демонструвати дуже різноманітні та непередбачувані поведінки. Розглянута модель генерації атракторів має свої особливості які потрібно враховувати при повторному використанні в практичних цілях, наприклад при алгоритмічному створенні віртуальних 3Д об'єктів на основі методу триангуляції Делоне.

1. Celso Grebogi, Edward Ott and James A. Yorke. Chaos, Strange Attractors, and Fractal Basin Boundaries in Nonlinear Dynamics. *Source: Science, New Series*. 2017. Vol. 238, No. 4827. Pp. 632–638.
2. Jinying Wei, Yongjun Li, Mansheng Li. Category of Attractor and Its Application. *Journal of Applied Mathematics and Physics*. 2015. Pp. 725–729.



УДК 532.72:532.546

## МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ З УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНОЇ СОРБЦІЇ

Дехтяр Я. В., 4 курс, спец. «Прикладна математика», dekhtiar\_ak19@nuwm.edu.ua

Керівник: Остапчук О. П., к.т.н, доц., доцентка кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики НУВГП, o.p.ostapchuk@nuwm.edu.ua

Розглядається процес масоперенесення сольових розчинів з урахуванням нелінійної сорбції. Масоперенесення відбувається між двома басейнами в горизонтальному пласті, довжина якого рівна  $l$ , а висота –  $b$ . Вважається, що  $l \gg b$ , тобто довжина ґрунтового пласта в рази більша за його висоту і процес масоперенесення розглядається в межах одновимірної моделі. Також варто зауважити, що розглядуване середовище є недеформованим, а масоперенесення відбувається в ізотермічних умовах. В результаті числового розв'язку необхідно дослідити розподіл концентрації розчинених речовин  $c(x, t)$  у кожній точці  $x$  ґрунтового пласту в будь-який момент часу  $t$  при заданих вхідних даних.

Математична модель процесу масоперенесення з урахуванням нелінійної сорбції в недеформованому ґрунтовому середовищі в ізометричних умовах та в межах одновимірної моделі має наступний вигляд [1; 2]:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( D(x, c) \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (V(x, c) \cdot c) - \gamma(c - C_*)^a = \sigma \frac{\partial c}{\partial t}, \quad (1)$$

$$V(x, c) = -k(x, c) \frac{\partial h}{\partial x} + v(x, c) \frac{\partial c}{\partial x}, \quad \frac{\partial V}{\partial x} = 0, \quad (2)$$

$$h(0) = H_1, \quad h(l) = H_2, \quad (3)$$

$$c(x, 0) = \tilde{C}_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (4)$$

$$l_1 c(0, t) = \tilde{C}_1(t), \quad t \geq 0, \quad (5)$$

$$l_2 c = \begin{cases} c(l, t) = \tilde{C}_2(t), & t \geq 0, \\ \frac{\partial c(l, t)}{\partial x} = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Розроблено обчислювальний алгоритм розв'язку крайової задачі (1)-(6). В результаті чого побудовано монотонну різницеву схему з порядком апроксимації  $O(h^2, \tau)$  та знайдено її розв'язок з використанням методу прогонки [3]. Здійснено програмну реалізацію в середовищі програмування Visual Studio Code за допомогою мови програмування JavaScript та проведено серію чисельних експериментів.

1. Власюк А. П., Остапчук О. П. Математичне моделювання переносу сольових розчинів при фільтрації підземних вод у ґрунтових масивах : монографія. Рівне : НУВГП, 2015. 114 с.
2. Остапчук О. П., Гриб О. П. Числове дослідження одновимірної задачі масопереносу сольових розчинів за нелінійної абсорбції. *Вісник ННІ АКОТ НУВГП : зб. наук. праць*. Рівне, 2014. Вип. 1. С. 125–131.
3. Samarskii A. A. The Theory of Difference Schemes (Pure and Applied Mathematics (M. Dekker)). CRC Press, 2001. 1<sup>st</sup> edition. 616 p.

УДК 532.72:532.546

## РОЗРОБКА КАЛЬКУЛЯТОРА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Роля Д., 4 курс, спец. «Прикладна математика», rolia\_ak21@nuwm.edu.ua

Керівник: Каштан С. С., к.т.н., доц., s.s.kashtan@nuwm.edu.ua

Традиційні аналітичні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь часто стикаються з обмеженнями, особливо коли рівняння стають складнішими або системами з багатьма змінними. Чисельні методи надають можливість розв'язувати такі рівняння шляхом наближеного обчислення, але існуючі калькулятори та програми не завжди задовольняють потреби.

Потрібно розробити калькулятор для розв'язання звичайних диференціальних рівнянь з інтуїтивно зрозумілим та легкодоступним інтерфейсом для введення звичайних диференціальних рівнянь та параметрів, а також реалізувати чисельні методи розв'язання, зокрема метод Ейлера та метод Рунге-Кутта.

В результаті порівняння декількох аналогів калькуляторів для диференціальних рівнянь і після уважного аналізу їх функціональності та можливостей, було розпочато розробку власного калькулятора. Визначено ключові методи і алгоритми, які будуть використовуватися для чисельного та аналітичного розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.

Розроблені блок-схеми алгоритму програмного забезпечення наближеного розв'язку задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь першого порядку за допомогою методу Ейлера та Рунге-Кутта.

В результаті здійснена програмна реалізація в середовищі програмування PyCharm за допомогою мови програмування Python. Успішно було проведено порівняння розв'язку реалізованих методів на прикладах з існуючими аналогами. Результати отримані за допомогою калькулятора можуть бути використані для подальшого аналізу та вирішення практичних завдань. Це значно спрощує процес розв'язання та дає можливість отримати результати у короткий час.

1. Ляшенко Б. М., Кривонос О. М., Вакалюк Т. А. Методи обчислень. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка 2014.
2. Shalashilin V. I., Kuznetsov E. B. The Cauchy Problem for Ordinary Differential Equations.
3. Tutueva Aleksandra, Karimov Timur, Butusov Denis Semi-Implicit and Semi-Explicit Adams-Bashforth-Moulton Methods.
4. Steven C. Chapra, Raymond P. Canale. Numerical Methods for Engineers.
5. Дягтерева І. І., Машенко О. О. Чисельні методи.

УДК 004.41

## МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРІЛЬБИ З БОЙОВОГО ДРОНА

**Мозоль Ю. М.**, курс 3, спеціальність 113 Прикладна математика,  
mozol\_ak22@nuwm.edu.ua

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

За останні декілька років тенденції щодо ведення бойових дій змінилася. У сучасних конфліктах все частіше почали використовувати бойові дрони, які виконують завдання розвідки, вогневої підтримки та коригування артилерії. Головна перевага дронів полягає в тому, що вони можуть виконувати свої завдання на далекій відстані від оператора.

Окрім того, бойові дрони відрізняються своєю мобільністю, швидко виконуючи завдання та повертаючись на місце дислокації.

Враховуючи ці фактори, я вирішив, що бойові дрони є актуальною темою на цю мить. Особливо коли в країні війна я сподіваюсь що дрони відіграють велику роль в перемозі нашої країни.

Основна мета полягає в дослідженні стрільби з бойових дронів за допомогою математичного та комп'ютерного моделювання, що допоможе детальніше розглянути всі нюанси ведення стрільби, а також вивчити можливості застосування дронів у різних умовах та ситуаціях.

За предмет дослідження я візьму турецький ударний оперативно-тактичний безпілотний літальний апарат Bayraktar TB2 ARMED TACTICAL UAV, а також інтелектуальні снаряди МАМ: керовані МАМ-С (уламково-фугасні), МАМ-L та МАМ-Т.

Математична модель допоможе оцінити вплив різних факторів на точність стрільби. На основі математичної моделі ми дослідимо, як маса снаряда, вплив повітря та кути відхилення впливають на стрільбу з бойового дрона.

На основі математичної моделі була розроблена комп'ютерна модель, що дозволяє перевірити математичні моделі на практиці. Вона дозволяє запуснути симуляцію в різних ситуаціях та умовах, що допомагає оцінити ефективність стрільби з дрона. Результати комп'ютерного моделювання надають дані про точність попадання, траєкторію польоту снаряда, що допомагає визначити оптимальні параметри.

Отже, математична та комп'ютерна моделі допомагають вдосконалити процес вибору точних параметрів та забезпечити більшу ефективність використання бойових дронів.

1. Волков О. Ф., Лумпієва Т. П. Курс фізики: Фізичні основи механіки. 2009. 225 с. ISBN 978-9663770734
2. Lutz M. Learning Python. 2020. 1213 с. ISBN 978-0596158064.
3. Слободянюк О. В. Механіка. 2016. 479 с. ISBN 979-9664395486.

**Секція 5**  
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

УДК 004.43

## РОЗРОБКА WEBCАЙТУ ОНЛАЙН КУРСІВ ЗАСОБАМИ КРОСПЛАТФОРМЕНОГО СЕРЕДОВИЩА NODE JAVASCRIPT

**Рудзінська А. М.**, 1 курс, спеціальність 051 Економіка,  
rudzinska\_ak18@nuwm.edu.ua

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

Сучасні технології розробки Вебсайтів досить різноманітні. Всі вони відрізняються між собою ефективністю функціонування, складністю написання скриптів, а також засобами роботи з базами даних. Одним із таких фреймворків з відкритим кодом є Node.JS – асинхронне середовище виконання JavaScript, що кероване подіями та розроблено для створення масштабованих мережових додатків [1] в тому числі для роботи з базами даних MySQL [2]. Для Front End розробки Вебсайту онлайн курсів було застосовано набір інструментів HTML, CSS, JS Bootstrap [3].

Створення Вебсайту для управління онлайн-курсами забезпечить зареєстрованим студентам та викладачам можливість авторизації, перегляду інформації про заплановані курси та дозволить адміністраторам вносити зміни та додавати нову інформацію. Будь-які зміни на сайті будуть автоматично записуватися в базу даних та відображатися для інших користувачів. Основна мета проекту полягає в тому, щоб користувачі завжди мали доступ до актуальної інформації про проведення курсів, тому були встановлені зв'язки між таблицями базами даних для точного їх відображення.

Головні модулі Node.JS, що були використані під час створення Вебсайту онлайн-курсів: «package.json» (містить в собі інформацію про додаток інформаційної системи: назва, версія, залежності; будь-який каталог, в якому є цей файл, інтерпретується як Node.js-пакет), «package-lock.json» (відображає все дерево залежностей, що включає всі пакети і їх встановлені версії, оскільки кожен пакет може, в свою чергу, залежати від інших пакетів), «http» (модуль сервера), fs (модуль для роботи з файлами), «path» (модуль для роботи з каталогами), «express» (серверний WEB-фреймворк, що створює WEBсервер і обробляє запити до нього), «nodemon» (модуль автоматичного оновлення сервера при зміні коду проекту), «body-parser» (модуль обробки Get та POST запитів), «express-handlebars» (забезпечує взаємодію з файлами представлення), «mysql2» (модуль взаємодії БД MySQL та Node JavaScript).

Потрібно відмітити, що розроблений Вебсайт засобами кросплатформеного середовища Node JavaScript доповнює функціонування онлайн курсів. Також у майбутньому планується покращення Вебсайту та розширення її функціональності з урахуванням переваг популярних систем.

1. *Node.js open-source, cross-platform JavaScript runtime environment* : вебсайт. URL: <https://nodejs.org/en>. (дата звернення: 19.04.2023).
2. *MySQL. The world's most popular open source database* : вебсайт. URL: <https://www.mysql.com>. (дата звернення: 19.04.2023).
3. *Bootstrap. The most popular HTML, CSS, and JS library* : вебсайт. URL: <https://getbootstrap.com/>. (дата звернення: 19.04.2023).

УДК 378:004.9

## ВЕБ-АНАЛІТИКА ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ПІДВИЩЕННЯ РЕЙТИНГУ УНІВЕРСИТЕТІВ

Омелянюк А. А., 4 курс Економічна кібернетика, omelianiuk\_em19@nuwm.edu.ua

Керівник: Василів В. Б., к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua

У сучасному інформаційному світі успіх університетів визначається їхньою присутністю в інтернеті, а також якістю та вмістом їх вебсайтів. Застосування рейтингу Webometrics та інструментів вебаналітики дозволяє оцінити конкурентоспроможність та можливості університетів для формування своїх переваг.

На основі рейтингу Webometrics [1] та інструментів вебаналітики проведений детальний аналіз університетів Рівненської області за перший квартал 2023 року. За результатами рейтингу відібрані для дослідження університети значно відстають не лише від університетів сусідніх держав, але й від університетів-лідерів з України, що свідчить про їх незначні конкурентні переваги в глобальному та регіональному науково-освітньому просторі.

Результати технічного аналізу вебсайтів свідчать про те, що українські університети мають низьку індексацію своїх сайтів, навіть у порівнянні з університетами, що знаходяться в територіальній близькості.

Таблиця

Вебаналітика університетів Рівненщини

Місто / Університет	Рейтинг Webometrics в Україні	Індексація тис. сторінок	Трафік сайтів, лютий 2023р. млн. сеансів	PPV, од	TSS. хв.
Київ / КП	1	418	1,5	7,9	6:14
Рівне / НУВГП	46	88	0,132	7,57	6:44
Рівне / РДГУ	77	107	0,027	2,1	2:31
Острог / ОА	123	62	0,064	4,31	4:53
Рівне / МEGУ	176	11	0,012	1,99	1:26

Доведено, що важливо оцінювати час, який користувачі проводять на сайтах та кількість відмов від перегляду сайтів. Для нарощування конкурентних переваг університетам варто збільшувати глибину перегляду сайтів, покращити зручність та простоту використання, розміщувати цікавий контент, оптимізувати сторінки, додавати інтерактивні елементи. Аналіз джерел трафіку засвідчив, що для забезпечення його зростання українським університетам необхідно підвищувати видимість сайту за ключовими словами в пошуку. Це вимагає збирання широкого семантичного ядра, оптимізації наявних сторінок і створення нових, додавання якісних та унікальних статей. Вказано на важливість посилань не тільки з інших сайтів, але й користувачів соціальних мереж. Запропоновано університетам якісно наповнювати сайти для розширення пошукового трафіку.

1. Рейтинг Webometrics Ranking of World's Universities. URL: <http://www.webometrics.info/>. (дата звернення: 19.04.2023).

УДК 004.43

## РОЗРОБКА ВЕБІНТЕРФЕЙСІВ ІЗ REACTJS

**Гребенець Д. О.**, 2 курс, «Інформаційні системи і технології»,  
hrebenets\_ak21@nuwm.edu.ua

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

В сучасному світі розробка вебдодатків стає все більш складною і вимагає від розробників ефективних інструментів. Одним з таких інструментів є ReactJS – популярна бібліотека для розробки вебінтерфейсів. ReactJS – це бібліотека JavaScript для розробки інтерактивних вебінтерфейсів.

Одна з ключових переваг ReactJS – це його компонентна архітектура. ReactJS дозволяє розбивати вебінтерфейс на невеликі компоненти, які можна використовувати повторно. Кожен компонент може мати свій внутрішній стан та властивості та може бути легко використаний у різних частинах додатку. Це робить код більш читабельним, модульним і легким для тестування.

ReactJS використовує віртуальний DOM (Document Object Model) для ефективного оновлення вебінтерфейсу. Віртуальний DOM – це легка копія реального DOM, яку ReactJS використовує для внутрішніх маніпуляцій. Замість безпосередньої маніпуляції реальним DOM, ReactJS порівнює віртуальний DOM з реальним і оновлює лише ті елементи, які змінилися. Це дозволяє досягти високої продуктивності та ефективності оновлення інтерфейсу.

ReactJS сприяє використанню одностороннього потоку даних, що полегшує управління станом додатка. Дані в ReactJS передаються вниз через властивості компонентів, а зміни в стані компонентів відбуваються за допомогою методу `setState()`. Це сприяє покращенню прогнозованості та стабільності стану додатка.

ReactJS має велику та активну спільноту розробників, що призводить до появи великої кількості корисних ресурсів, документації та сторонніх бібліотек. Це значно полегшує розробку, оновлення та підтримку додатків на ReactJS. Також, існує багато інструментів та розширень, таких як React Router для маршрутизації, Redux для управління станом, Storybook для розробки компонентів і багато інших, що допомагають розширити можливості ReactJS.

ReactJS розроблений командою Facebook, що забезпечує його стабільність, підтримку та активний розвиток. Facebook використовує ReactJS у своїх власних продуктах, що є доказом його надійності та потужності. Команда розробників постійно працює над вдосконаленням бібліотеки, випускає нові версії та надає оновлення з урахуванням потреб розробників.

Використання ReactJS для розробки веб-інтерфейсів має багато переваг. Від компонентної архітектури до використання віртуального DOM і одностороннього потоку даних. ReactJS допомагає побудувати швидкі, модульні та ефективні додатки. Велика спільнота розробників та активний розвиток з боку Facebook роблять ReactJS сильним інструментом для розробки сучасних веб-інтерфейсів.

1. React: The library for web and native user interfaces. URL: <https://react.dev/>. (дата звернення: 19.04.2023).
2. Legacy react web site. URL: <https://uk.legacy.reactjs.org/>. (дата звернення: 19.04.2023).

УДК 004.77

**ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ПОТРЕБА, А НЕ ЩОСЬ ЗАХМАРНЕ**

**Коломис А. О.**, 2 курс, «Інформаційні системи і технології»,  
kolomys\_ak21@nuwm.edu.ua

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

Хмарні технології, також відомі як хмарні обчислення, є парадигмою обчислювального середовища, яке забезпечує доступ до обчислювальних ресурсів через Інтернет. Замість того, щоб мати власне обладнання або локальні сервери, користувачі можуть користуватися цими ресурсами через мережу.

Існує такий вислів, «There is no cloud, it's just someone else's computer». Таке твердження в певній мірі має сенс, але насправді питання набагато ширше. У хмарному середовищі обчислювальні ресурси розподіляються на велику кількість серверів, розташованих у різних дата-центрах, і керуються централізованою системою керування. Це дозволяє користувачам отримати доступ до великої кількості обчислювальних ресурсів з будь-якого місця, використовуючи будь-які пристрої з підключенням до Інтернету.

*Економія витрат.* Після того, як ви перейдете на хмару, легкий доступ до даних вашої компанії заощадить час і гроші при запуску проєктів. Окрім того, більшість хмарних сервісів пропонують оплату за фактом використання. Це означає, що якщо ви не користуєтесь можливостями, які пропонує хмара, то ви і не будете витрачати на це гроші. Система оплати за фактом використання також застосовується до обсягу місця для зберігання даних. Тому у багатьох випадках використання хмарних технологій дозволяє заощадити ресурси.

*Безпека.* Хмарний хостинг має основне завдання – ретельний моніторинг безпеки, що є набагато ефективнішим, ніж внутрішня система. В реальності дуже великий відсоток крадіжок даних здійснюється співробітниками всередині організації. Тому безпечнішим може бути зберігання конфіденційної інформації за межами організації.

*Гнучкість:* Якщо ваші поточні ІТ-рішення змушують вас приділяти занадто багато уваги комп'ютерним питанням та зберіганню даних, то ви не зможете належно сконцентруватися на досягненні бізнес-цілей. З іншого боку, спираючись на зовнішню організацію для вирішення питань, пов'язаних з хостингом та інфраструктурою ІТ, ви матимете можливість більше часу зосередити на тих аспектах бізнесу, які безпосередньо впливають на ваші фінансові результати.

Хмарні технології пропонують бізнесам загалом більшу гнучкість. І якщо вам потрібна додаткова пропускну здатність, хмарний сервіс може негайно задовольнити цей попит, не потребуючи складного (і дорогого) оновлення вашої ІТ-інфраструктури. Ця свобода та гнучкість може суттєво вплинути на загальну ефективність вашої організації. 65% відповідачів опиту, проведеного InformationWeek, заявили, що «можливість швидко відповідати бізнес-вимогам» є одним з найважливіших причин для переходу бізнесу до хмарного середовища.

1. 12 Benefits of Cloud Computing. URL: <https://www.salesforce.com/products/platform/best-practices/benefits-of-cloud-computing/> (дата звернення: 19.04.2023).
2. Cloud Computing Stats – Security and Recovery. URL: <https://www.slideshare.net/rapidScale/cloud-computing-stats-security-and-recovery> (дата звернення: 19.04.2023).
3. Time To Think About Cloud Computing. URL: <https://www.informationweek.com/software-as-a-service/time-to-think-about-cloud-computing> (дата звернення: 19.04.2023).



## УДК 004.45

## РОЗРОБКА ПРОТОТИПУ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ У ВЕКТОРНОМУ СЕРВІСІ FIGMA ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ UX/UI ДИЗАЙНУ

**Лещук В. П.**, 3 курс, «Інформаційні системи та технології»,  
leshchuk\_ak20@nuwm.edu.ua.

**Керівник: Кардаш О. Л.**, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, o.l.kardash@nuwm.edu.ua.

В останні роки мобільні застосунки стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Від соціальних мереж до банківської справи, від покупок до фітнесу, мобільні застосунки змінили спосіб нашої взаємодії зі світом. У результаті попит на розробку мобільних додатків різко зріс, що призвело до появи нових технологій, методів і трендів.

Мета: розробити прототип мобільного застосунку запуску Бандерогуся у сервісі Figma з використанням UI/UX дизайну.

Об'єкт дослідження – протипування та дизайн мобільного застосунку.

Предмет дослідження – векторний графічний сервіс Figma.

Figma – векторний онлайн-сервіс (тип – векторний графічний редактор) розробки інтерфейсів та прототипування з можливістю організації спільної роботи розробників.

Формати файлів при роботі з Figma: Figma (.fig), файли Sketch (.sketch), PNG, JPG або GIF, файли SVG, файли зображень (PNG, JPG або GIF).

Функціональні можливості сервісу Figma:

- ✓ здійснення вебдизайну порталів та інтерфейсів веброзробок;
- ✓ створення прототипів вебсайтів, мобільних застосунків;
- ✓ робота з окремими елементами інтерфейсу;
- ✓ робота з графікою, векторними об'єктами, шрифтами, ефектами;
- ✓ робота з фреймами, модульними сітками, векторними формами, зображеннями, ефектами, масками;
- ✓ розширення базового функціоналу за допомогою плагінів.

Переваги застосування сервісу Figma: можливість протипування; можливість працювати безпосередньо у браузері; наявність безкоштовного тарифу; мультикористувацький режим редагування; власне хмарне середовище зберігання файлів.

Недоліки застосування сервісу Figma: відсутність можливості працювати без інтернет-з'єднання; недостатня ієрархія файлів; некоректність імпортування деяких файлів (Sketch).

Нами було створено прототип мобільного застосунку з використанням UX дизайну, здійснено дизайн інтерфейсу мобільного застосунку, з використанням UI дизайну та проведено анімування макету застосунку в сервісі Figma.

1. Mobile & Tablet Operating System Market Share Worldwide – October 2021. URL: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobiletablet/worldwide/#monthly-201910-202109-bar>. (дата звернення: 19.04.2023).

2. Cheng F. Build Mobile Apps: Hybrid Mobile App Development. Apress, 2021. P. 238.

3. Windmill E. Flutter in Action. Manning Publications, 2022. P. 310.

УДК 336.767:519.2

## УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ПОРТФЕЛЕМ КРИПТОВАЛЮТ

**Якимчук В. Ф.**, учениця 11 класу, yakymchuk.veronika@gmail.com**Керівники: Бабич Т. Ю.**, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, t.iu.babych@nuwm.edu.ua; **Білецька Н. Й.**, вчитель математики ЗЗСО «Корецький ліцей» Корецької міської ради Рівненської області, Nataliya14101971@gmail.com

У сучасному світі, коли дуже швидко може відбутися зміна економічної ситуації, інвестори шукають можливості фінансового інвестування. Крім звичних фінансових інструментів, все більшої популярності набувають цифрові (або крипто) валюти. На сьогодні відомо біля тисячі різних криптовалют, які можуть як принести значну вигоду інвестору, так і завдяки своїй доволі мінливій ціні, мають значний ризик. При інвестуванні рекомендовано диверсифікувати свої активи. При такому підході до інвестування можна значно зменшити загальний ризик і уникнути зайвих втрат. Однак, тоді виникає інша проблема: які саме активи обрати для інвестування? Загальноприйнятим підходом до формування набору активів є класична теорія портфеля Г. Марковіца [1]. Згідно одного з ключових моментів цієї теорії, дохідності активів, що включено до портфеля, повинні підкорюватися нормальному розподілу. Сучасними дослідженнями визначено, що дохідність фінансових активів не відповідає нормальному розподілу [2]. Отже, задача пошуку методів формування інвестиційного портфеля є актуальною.

У даному дослідженні розглянуто нормалізовану дохідність 23 криптовалют за річний період з 19.10.2021 по 19.10.2022 рр. п'яти різних категорій: найбільша капіталізація, висока ціна, низька ціна, «зелені» (ціна зростає), «червоні» (ціна спадає). Згідно критерію Пірсона гіпотезу про нормальний розподіл дохідності криптовалют було відхилено. Комп'ютерними експериментами визначено, що дохідність криптовалют з достатньо хорошою точністю описується розподілом Лапласа. Отримано величину ризику для обраних криптовалют за допомогою квантильної методики. Проведено детальний аналіз кореляційної матриці дохідності криптовалют з метою вибору до інвестиційних портфельів таких активів, між якими спостерігається якомога менший (а краще від'ємний) ступінь кореляції. Керуючись, крім того, величиною математичного сподівання дохідності, ризику і силою кореляційного зв'язку між дохідністю криптовалют, запропоновано інвестору три альтернативні портфелі. У першому портфелі зібрано по одній криптовалюті кожної категорії. В основі другого портфелю – два активи категорії «Найбільша капіталізація», решту активів введено відповідно до кореляційної матриці. Третій портфель містив криптовалюти з негативною фінансовою привабливістю.

Запропонований підхід управління інвестиційним криптовалютним портфелем допоможе інвесторам краще орієнтуватися в ситуації на фінансовому ринку, більш реально оцінювати перспективи інвестування, враховувати ризики, грамотно підходити до компонування активів при диверсифікації.

1. Markowitz H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. March, 1952. Vol. 7, No. 1. Pp. 77–91.
2. Hrytsiuk P., Babych T., Bachyshyna L. Cryptocurrency portfolio optimization using Value-at-Risk measure. *Advances in Economics, Business and Management Research : Proceedings of the 6th International Conference on Strategies, Models and Technologies of Economic Systems Management (SMTESM 2019)*. September 2019, Khmelnytsky, Ukraine. Vol. 95. Pp. 385–389.

**Секція 6**  
**ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА**

УДК 378.03

## СТУДЕНТСЬКЕ САМОВРЯДУВАННЯ В НУВГП

**Каграманян К. В.**, 3 курс, «Цифрові технології дистанційної освіти», kahramanian\_ak20@nuwm.edu.ua, **Мельник Я. В.**, 3 курс, «Цифрові технології дистанційної освіти», melnyk.y.v\_ak20@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.фіз.-мат.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, i.m.karpovich@nuwm.edu.ua

Концепція студентоцентризму, що реалізується в НУВГП, передбачає активне залучення здобувачів вищої освіти до студентського самоврядування. В НУВГП створюються для цього всі необхідні умови. Зокрема, активно працює

Студентський парламент – це представницький, колегіальний орган, що представляє інтереси студентів Університету та здійснює від його імені функції і повноваження Студентського самоврядування та очолює систему, до якої входять: – голова Студентського парламенту Університету; – заступник голови Студентського парламенту Університету; – голови та заступники Студентських рад навчально-наукових інститутів; – голова Студентської ради студмістечка (є одночасно заступником голови Студентського парламенту Університету із соціально-побутової роботи).

Студентська Рада – це представницький орган студентського самоврядування, що здійснює свою діяльність на рівні ННІ. Студентська рада студмістечка – здійснює свою діяльність на рівні студмістечка. До складу Студентської ради студмістечка входять: голова, голови Студентських рад гуртожитків та їх заступники. Додатково до основного складу Студентської ради студмістечка можуть бути введені інші студенти, в тому числі представники студентів громадян інших країн, які проживають в гуртожитках Університету. Студентська рада гуртожитку – здійснює свою діяльність на рівні гуртожитку.

Не зважаючи на таку розвинену структуру, а також низку заходів з популяризації студентського самоврядування, починаючи з О!-тижня першокурсника, сайту НУВГП, студентських організацій НУВГП, центру розвитку студентства і закінчуючи безліччю можливостей, які надаються студентам, таких як: можливість стати студентським куратором для молодших курсів, організувати власноруч заходи для студентів та благодійні ярмарки, брати участь у концертах та їх організації, створювати власні студентські організації тощо є багато здобувачів вищої освіти, які не знають про ці можливості і не беруть у них участь.

Це дослідження проводиться в рамках дисципліни “Методика професійного навчання” [1]. Завданням роботи є вивчення та аналіз структури і функціонування студентського самоврядування в НУВГП, з метою його удосконалення та популяризації; залучення до активної громадської роботи якомога більшої кількості здобувачів вищої освіти. Дана робота може бути корисною і абітурієнтам, що вибирають ЗВО для подальшого навчання.

**1.** Гладка О. М., Карпович І. М., Трачук Т. П. Методика професійної підготовки фахівців з цифрових технологій дистанційної освіти. *Актуальні питання природничо-математичної освіти* : зб. наук. праць. Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2021. № 2(18). С. 140–147.

УДК 37.06:004.22

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ КОНТЕНТУ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ НА САЙТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

**Коноплицька А. І.**, студентка 3 курсу, ЦТ-31, Професійна освіта (цифрові технології), konoplytska\_ak20@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

В сучасному світі, де кількість інформації, що оточує нас, зростає експоненційно, використання інфографіки стає все більш актуальним і необхідним. Інфографіка – це добірка зображень, діаграм і мінімального обсягу тексту, що роблять огляд теми більш доступним і легким для розуміння.

Метою дослідження є застосування інфографіки в освітньому процесі здобувачів вищої освіти, зокрема, використання її до нормативних документів.

Було проаналізовано 13 офіційних сайтів закладів вищої освіти України на предмет наявності не лише будь-якої інформації у вигляді інфографіки, а конкретно – нормативних внутрішніх документів. У результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що використання інфографіки для візуалізації нормативних документів ще не є дуже поширеним в нашій державі. Лише 2 університети використовують інфографіку з цією метою. Це Національний університет «Львівська політехніка» і Національний університет харчових технологій. На сайті НУВГП на даний момент відсутнє представлення нормативних документів у вигляді інфографіки. Варто відзначити наявність на сайті значної кількості таких документів для ознайомлення здобувачів.

З метою з'ясування ступеня орієнтування і розуміння студентами нормативних документів було розроблено і проведено опитування на Google Forms. Взяти участь в опитуванні могли всі бажаючі з корпоративного кола НУВГП. Респондентам було запропоновано 7 запитань. Отримано 117 відповідей, які розподілились таким чином. 56,4% опитуваних оцінили у 8–10 балів, що їм легко орієнтуватися на сайті НУВГП. 57,3% осіб сказало, що їм потрібно звертатися за допомогою до колег. 82,9% студентів стверджують, що їм відомо про наявність нормативних документів на сайті НУВГП. Однак, 42,6% відзначають, що їм невідомо, де саме на сайті можна ознайомитися із документами. Більшість респондентів розуміють зміст документів (77,7%). 95,7% опитуваних підтримують візуалізацію засобами інфографіки. На завершення було запропоновано 10 нормативних документів, серед них обрано два, які варто в першу чергу подати у вигляді інфографіки (найбільша кількість голосів 65 і 62).

Отже, на базі проведених досліджень можна зробити висновок, що інфографіка має велике значення в педагогічному процесі й особливо в сприйнятті нормативних документів. Подальше дослідження полягатиме в візуалізації «Положення про організацію освітнього процесу в НУВГП» і «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» із врахуванням думки студентів.

**1. Офіційний сайт Національного університету водного господарства та природо-користування** : вебсайт. URL: <https://nuwm.edu.ua> (дата звернення: 21.03.2023).

УДК 372.8

## ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИКЛАДАННЯ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ

Демчук С. С., 3 курс, спеціальність 051 Економічна кібернетика,  
demchuk.s.s\_ak20@nuwm.edu.ua

**Керівник: Джоші О. І.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, o.i.joshi@nuwm.edu.ua

Невід'ємною складовою конкурентоспроможності сучасних фахівців є знання іноземної мови, особливо англійської. За результатами міжнародного рейтингу EF EPI, ранг володіння англійською в Україні з 2013 по 2022 роки змінився з 27-ї позиції (з 60-и) до 35-ї (з 111-и). За цей період в загальному рівень володіння англійською мовою відповідає «низькому» або «середньому». В розрізі областей у 2022 році «високим» рівнем характеризується Хмельницька область, «низьким» рівнем – Кіровоградська, Луганська, Рівненська, Херсонська. Решта областей характеризується «середнім» рівнем володіння англійською мовою [1].

У 2014 році Міністерство освіти України одним із пріоритетів своєї діяльності визначило покращення рівня володіння англійською в ЗВО. Саме тоді Британською Радою в Україні було ініційовано проект «Англійська мова для університетів» [2]. У 2022–2023 н.р. в НУВГП запроваджено Стратегію викладання навчальних дисциплін в університеті англійською мовою.

За результатами порівняльного аналізу доступних на сьогоднішній день цифрових технологій, зокрема сервісів відео-телефонного зв'язку, які надають можливість прикладного супроводу фахових дисциплін англійською мовою (відео, субтитри, стенограма), обґрунтовано доцільність використання у навчальному процесі сервісу Google Meet [3].

З метою створення інформаційної системи для індивідуальних потреб здобувачів освіти було розроблено ER-модель бази даних «English for Occupational Purposes» яка здатна сприяти активному вдосконаленню всіх навичок у вивченні англійської мови. Для її реалізації було відібрано наступні сутності з відповідними атрибутами: words (id word, word, level, mark), subjects (id subject, subject\_name, semester, teacher), topics (id topic, topic\_name, subject, form\_of\_study, video\_file, transcript), teachers (id teacher, first\_name, middle\_name, last\_name, chair), dictionary (word, subject). Концептуальна модель бази даних була реалізована з допомогою сервісу Google сайт.

1. Офіційний сайт. EF English Proficiency Index. URL: <https://www.ef.com/wwen/eipi/downloads/> (дата звернення: 11.05.2023).

2. Офіційний сайт. Концептуальні засади державної політики щодо розвитку англійської мови у сфері вищої освіти. URL: <https://www.britishcouncil.org.ua/programmes/english/higher-education/policy-on-english> (дата звернення: 11.05.2023).

3. Гайтан О. М. Порівняльний аналіз можливостей використання інструментарію вебінарорієнтованих платформ Zoom, Google Meet та MS Teams в онлайн-навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. № 1. Том 87. URL: <http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/10475/1/4441-%20%281%29.pdf> (дата звернення: 11.05.2023).

## УДК 004.4

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ ІНСТРУМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Мельник Я. В.**, студентка 3 курсу, 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології, melnyk.y.v\_ak20@nuwm.edu.ua.

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

В сучасному світі розвиток цифрових технологій значно впливає на різноманітні сфери життя та суспільства в цілому. Однак, щоб забезпечити успіх в цифровому середовищі необхідно мати висококваліфікованих фахівців, які володіють необхідними знаннями та навичками. Інтернет-інструменти – це засоби та технології, які використовуються для комунікації, навчання та обміну інформацією. Це різноманітні онлайн-платформи, програми, додатки та сервіси, які дозволяють отримувати інформацію, взаємодіяти з людьми тощо. Застосування інтернет-інструментів під час дистанційного навчання допомагає збільшити доступність освіти, адже забезпечує можливість навчатися незалежно від місцезнаходження.

Досліджуючи освітні платформи, які найчастіше використовуються в Україні, виявлено популярність таких технологій, як Google Classroom, Meet, Moodle, ZOOM та Learning.ua. Використання онлайн-інструментів дозволяє візуалізувати дані у онлайн-середовищах, зокрема, Canva та Prezi є найпопулярнішими [1]. Для оцінки знань студентів використовуються сервіси для створення тестів, такі як google forms, LearningApps, Kahoot!, Classtime [2]. Важливими критеріями вибору інтернет-інструменту були його безкоштовність та зручність у використанні.

Дистанційне навчання має свої переваги і недоліки. До переваг можна віднести гнучкість, розширений доступ до освіти та використання інтерактивних інструментів. Проте онлайн-навчання також має недоліки, такі як відсутність прямого контакту між викладачем і студентом, технічні проблеми, слабка самодисципліна, соціальна ізоляція тощо. З розвитком технологій недоліки стають все менш помітними, тому використання інтернет-інструментів у дистанційному навчанні є перспективним та ефективним підходом до підготовки фахівців цифрових технологій.

На основі проведеного дослідження, для покращення освітнього процесу можемо запропонувати: розвиток компетентностей викладачів за допомогою тренінгів, семінарів та курсів з цифрових технологій; забезпечення належного доступу до інтернет-інструментів для осіб з обмеженими можливостями та у віддалених регіонах; регулярне оновлення освітніх програм та методик викладання окремих дисциплін. Найбільший досвід майбутній бакалавр з професійної освіти за спеціалізацією «Цифрові технології» освітньої програми «Цифрові технології дистанційної освіти» отримує, спостерігаючи, як застосовують сучасні цифрові технології кваліфікований викладач у своїй професійній діяльності.

1. Використання освітніх платформ в освітньому середовищі. URL: <https://uej.undip.org.ua/index.php/journal/article/view/619/592> (дата звернення: 12.05.2023).

2. Застосування цифрових технологій у дистанційному педагогічному оцінюванні здобувачів вищої освіти. URL: <http://surl.li/gyebt> (дата звернення: 09.05.2023).

УДК 004.42

**КОМП'ЮТЕРНА ГРА ЯК ЕЛЕКТРОННИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ**

**Бур'ян Д. Т.**, студентка 2 курсу, 015.39 Професійна освіта. Цифрові технології, burian\_ak21@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

Визначити, що таке гра, намагалися філософи з давніх давен. Згідно Wikipedia «гра – це діяльність людини з моделювання іншого виду діяльності з розважальною чи навчальною метою». Гратися – це одночасно отримувати задоволення та навчатися. Під терміном «комп'ютерна гра» будемо розуміти комп'ютерну програму, за допомогою якої здійснюється організація ігрового процесу (геймплея), а також зв'язок з партнером по грі, в якості якого може виступати сама програма [1].

Сучасні комп'ютерні ігри призначені не тільки для розваг. Існують спеціальні ігрові додатки, які можна використовувати в навчальних, науково-дослідних цілях. Істотний вплив комп'ютерних ігор на суспільство спричинив гейміфікацію неігрового програмного забезпечення: спеціальних програм-симуляторів, тренажерів тощо. Комп'ютерні ігри в процесі інтерактивної взаємодії людини з комп'ютером розвивають в людині увагу, моторику, терпіння, швидкість реакції, креативність та мислення, розширюють і поліпшують деякі уміння та навички, які мають важливу роль для соціальної взаємодії, подальшого навчання та професійної діяльності. Розвиненню інтелектуальної гнучкості, пристосуванню до незнайомих життєвих ситуацій, несподіваних реалій життя та адаптації до них в умовах суспільства, яке швидко змінюється, сприяє динамічність сучасних комп'ютерних ігор. Тому комп'ютерні ігри можна розглядати як електронний засіб навчання.

Перед нами ставилася задача створити комп'ютерну гру в жанрі шутер/квікер, яка сприяє розвитку швидкості реакції, зосередженості та рефлексії. Інтерфейс розроблюваного нами додатку має бути інтуїтивно зрозумілим, зручним та дружнім користувачу. В результаті проведеної роботи була створена комп'ютерна гра «Space». На рисунку представлений інтерфейс програмного додатку.



Рисунок. Вигляд головного вікна гри

Для реалізації додатку було обрано сучасну мову об'єктно-орієнтованого програмування C# із застосуванням Windows Forms. Середовище розробки – Microsoft Visual Studio. Додаток повноцінно працюватиме на будь-якому комп'ютері, який підтримує .NET Framework [2].

1. Комп'ютерна гра : вікіпедія, інформ. бюл. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 19.04.2023).

2. Платформа .NET та її застосування для ООП : вебсайт. Опис переваг програмної технології .NET Framework. URL: <http://www.znannya.org/?view=csharp-dotNET> (дата звернення: 19.04.2023).



## УДК 372.8

**E-LEARNING ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ  
ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**

**Люшненко Н. О.**, 3 курс, спеціальність 051 Економічна кібернетика,  
liushnenko\_ak20@nuwm.edu.ua

**Керівник: Джоші О. І.**, к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, o.i.joshi@nuwm.edu.ua

Провідною рисою XXI сторіччя є бурхливий розвиток та впровадження інформаційно-комунікаційних технологій. Світ зазнає трансформацій завдяки стрімкому розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Онлайн-технології також широко застосовуються в сферу освіти. Електронне навчання (e-learning) є підмножиною дистанційного навчання (d-learning), а мобільне навчання (m-learning) є підмножиною електронного навчання.

Неперервність освіти є основною вимогою сучасного суспільства – принцип «освіта на все життя» трансформувався в принцип «освіта протягом всього життя». Наразі актуальності набувають поняття всепроникаюче навчання (u-learning), «перевернуте» навчання (f-learning) та змішане навчання (*blended-learning*). Приймаючи виклики сьогодення, Законом про освіту передбачено формальну, неформальну та інформальну форми освіти.

Ефективність (лат. *efficiētia*) – продуктивність використання ресурсів для досягнення мети, у тому числі і у сфері освіти. В НУВГП для реалізації формальної освіти (яка здобувається відповідно до освітніх ліцензованих програм) використовуються наступні ресурси: <https://nuwm.edu.ua/>, <https://exam.nuwm.edu.ua/>, <https://ep3.nuwm.edu.ua/>, <https://desk.nuwm.edu.ua/> та інші. Для реалізації неформальної освіти (яка здобувається за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершитись присвоєнням професійних кваліфікацій), Міністерством освіти і науки України спільно з ДНУ «Інститутом освітньої аналітики» у співпраці з компанією SoftServe створено інформаційний ресурс «Цифрові сервіси для освіти України» [1]. Інформальна освіта (самоосвіта) передбачає самоорганізоване набуття здобувачем професійних компетентностей.

Переваги e-learning: гнучкість графіка навчання, простота освоєння інформації, різноманітність та доступність навчально-методичного забезпечення, незалежність від локації та інші. Недоліки e-learning: недостатній контроль над засвоєнням одержуваних знань, брак соціалізації, не всі професії можна освоїти дистанційно та інші.

Google Classroom – безкоштовний, інтуїтивно зрозумілий сервіс, який дозволяє ефективно реалізувати дистанційне навчання. Цей сервіс об'єднує: Google Drive (для створення та обміну файлами), Google Docs, Sheets, Slides та інші (для написання текстів, створення таблиць, презентацій), Gmail (для спілкування), Google Calendar (для планування подій та завдань), Youtube, Chat та інші. Google Classroom ефективний сервер як для формальної, неформальної так і інформальної (самоосвіти) форм освіти. E-learning з використанням Google Classroom можна здійснювати як на комп'ютері, планшетах так і на смартфоні. З його допомогою можна здійснювати індивідуальний підхід до освітнього процесу.

1. Офіційний сайт. Цифрові сервіси для освіти України. Платформи. URL: <https://mooc4ua.online/platforms> (дата звернення: 14.05.2023).

УДК 378:004.9

## ПРОСУВАННЯ УНІВЕРСИТЕТІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

**Бабенко В. О.**, 1 курс Цифрові технології, babenko\_ak22@nuwm.edu.ua

**Керівник: Василів В. Б.**, к.т.н., доцент, Національний університет водного господарства та природокористування, v.b.vasyliv@nuwm.edu.ua

Протягом останніх років основна PR-активність вітчизняних університетів перемістилася із традиційних засобів масової інформації в мережеві, що відповідає світовим тенденціям, адже молодь віддає перевагу інтернет-ресурсам.

Одним з найбільш ефективних напрямків просування освітніх послуг на ринку є використання соціальних мереж.

Активний розвиток соціальних мереж та їхня популярність у молоді роблять Facebook, Instagram, Telegram, Twitter та інші ідеальним простором для побудови комунікацій із основними стейкхолдерами. Українські університети активно використовувати переваги соціальних мереж у практиці зв'язків із громадськістю та просуванні освітніх послуг.

За допомогою інструментів вебаналітики проведений детальний аналіз соціальних мереж університетів Рівненської області за 2022 рік.

Таблиця

Вебаналітика соціальних мереж університетів Рівненщини  
(вподобали / стежать, осіб)

ЗВО	Facebook	YouTube	Twitter	Instagram
НУВГП	38684 / 7902	2507 / 885	0 / 130	81113 / 4024
МЕГУ	16 / 2280	1129 / 425	100 / 4	14580 / 2222
РДГУ	1263 / 1152	0 / 16	-	-
ОА	16847 / 5498	1395 / 2460	1058 / 401	27157 / 4045

Узагальнення комунікативної діяльності університетських PR-підрозділів через досліджені нами офіційні акаунти дозволяє стверджувати, що популярність соцмереж Facebook та Instagram серед розглянутих ЗВО є найвищою. Згідно з даними, лідером серед ЗВО Рівненщини за ступенем представленості в соціальних мережах є Національний університет водного господарства та природокористування.

Основою присутності в соціальних мережах є якісна контентна стратегія з чітким розумінням того, з ким і як потрібно комунікувати. Саме ефективний контент дасть змогу абітурієнтам зробити усвідомлений вибір навчального закладу і спеціальності, адже освітні послуги відносяться до продуктів, вибір яких відбувається протягом тривалого часу з урахуванням думок представників різних референтних груп.

1. Ярмолук О., Фісун Ю., Шаповалова А. Соціальні мережі як сучасний інструмент просування. *Підприємництво та інновації*. 2020. Вип. 11-2. С. 62–65. URL: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/11.28> (дата звернення: 19.04.2023).

УДК 378.147

## ПРО МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДЕЯКИХ ДИСЦИПЛІН ВІЛЬНОГО ВИБОРУ

**Бабич Т. Ю.**, к.е.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики НУВГП, t.iu.babych@nuwm.edu.ua; **Бойчуря М. В.**, к.т.н., старший викладач кафедри обчислювальної техніки НУВГП, m.v.boichura@nuwm.edu.ua

У Національному університеті водного господарства та природокористування здобувачі мають змогу реалізувати своє право вільного вибору освітніх компонент, а саме: спецкурсів поза межами своєї освітньої програми. Свій вибір здобувачі можуть здійснити серед значної кількості пропонуваніх спецкурсів (більше 400). У даному дослідженні висвітлюються особливості підходів до викладання кількох дисциплін технологічного, а саме: інформаційного спрямування.

Для викладання у вищій школі існує кілька методичних підходів організації освітнього процесу: класичний і альтернативний (що зазвичай базується на інноваційних моделях) [1]. При класичному варіанті здобувачам читають лекції, проводять лабораторні заняття, тощо. Саме таким чином відбувається викладання дисциплін «Основи програмування. Python» і «Python. Основи структур даних». Обидві дисципліни користуються популярністю серед студентів не лише ННІ АКOT вже третій рік поспіль. В структурі дисципліни передбачено 5 лекційних і 10 лабораторних занять. Під час лекцій викладач дотримується класичного варіанту – готує презентації теоретичного матеріалу, демонструє фрагменти програмного коду. Деяку «свіжу» ноту додає використання відеоконтенту з теми лекції, що розміщено у вільному доступі в мережі Інтернет. Згідно побажань студентів, рівень підготовки яких є абсолютно різним, а також з метою внесення різноманітності, підготовлено завдання з тем лабораторних робіт двох рівнів складності. Як альтернатива стандартному оцінюванню вітається проходження онлайн курсів на відкритих платформах з подальшим оформленням результатів неформальної освіти.

Під час викладання дисципліни «Командна розробка вебзастосунків» використовується дещо інший підхід. Тут викладач намагається відтворити умови, максимально наближені до виробництва (тим самим реалізуючи інноваційну концепцію контекстного навчання) [1]. П'ять лекцій використовуються для вирішення організаційних моментів та пояснення найскладнішого матеріалу. Вже в межах третьої лабораторної роботи студенти, організовані у команди по 2–3 людини, презентують структуру майбутнього вебсайту та обґрунтовують його важливість. На кожному лабораторному занятті протягом 10–20 хвилин викладач демонструє принцип застосування нового функціоналу, опитує студентські команди щодо етапу виконання їхнього проекту (заохочує робити це англійською мовою), надає рекомендації, відповідає на запитання. Окрім цього передбачено вивчення аналогічного матеріалу від викладачів-практиків, які працюють в ІТ-компаніях. Такий досвід мав місце у 2022 році.

Отже, під час викладання спецкурсів вільного вибору є можливість дослухатися до побажань студентів, а також рекомендовано використовувати в освітньому процесі більше сучасних та цікавих методів навчання.

1. Шестопалюк О. В. Інноваційні моделі навчання в діяльності вищих навчальних закладів. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2013. № 3. С. 118–124.

**Секція 7**  
**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ**

УДК 007

## МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

**Лопатіна Д. М.**, студентка II курсу спеціальності «Комп'ютерна інженерія»,  
loratina\_ak21@nuwm.edu.ua

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

Актуальність теми дослідження: мотивована актуальністю використання простих і водночас надійних джерел інформації про погодні умови на даний момент часу не маючи доступу до мережі інтернет або ж інших засобів зв'язку.

Метою даної роботи є мікропроцесорний пристрій для прогнозування метеорологічних умов навколишнього середовища Для виконання завдання дослідження розглянуто наступні етапи:

- Розгляд автономних компактних систем для передбачення погоди
- Розробка апаратної частини системи
- Розробка програмної частини системи
- Моделювання роботи системи.

Предметом є комплекс теоретичних, практичних і методичних понять пов'язаних з розробкою мікропроцесорних систем.

Методи дослідження: Аналіз існуючих систем передбачення погодних умов, опираючись інших методах спостереження.

Практичне значення одержаних результатів опираючись на результати роботи на практиці можна буде створювати вдосконаленні моделі даного пристрою з метою реалізації.

1. Лапін В. М. Основи охорони праці : навч. посіб. Львів : ЛБІ НБУ, 2004. 142 с.
2. Георгій Георгійович Лисенко. Охорона праці: Вступний інструктаж з охорони праці. К., 2000. 122 с.

УДК 004.716

## МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ В РІВНЕНСЬКОМУ ОБЛАСНОМУ ОНКОЛОГІЧНИЙ ДИСПАНСЕРІ

**Соболь Д. В.**, студент 4 курсу, спеціальність Комп'ютерна інженерія (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, sobol\_ak19@nuwm.edu.ua)

**Керівник: Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, a.i.sydor@nuwm.edu.ua)

В сучасному світі, де технології невпинно розвиваються, лікувальні заклади мають великий потенціал для впровадження інноваційних рішень з метою покращення якості та ефективності медичного обслуговування. Одним із ключових аспектів цього процесу є модернізація мережі в лікувальних закладах, що дозволяє забезпечити швидку та надійну передачу медичної інформації, полегшує організацію роботи та підвищує доступність послуг для пацієнтів.

Модернізація мережі забезпечує покращення доступності медичних послуг. Запровадження бездротового інтернету (Wi-Fi) для пацієнтів та відвідувачів дозволяє їм зберігати зв'язок з рідними та отримувати необхідну інформацію під час перебування в лікувальному закладі. Крім того, впровадження системи електронної реєстрації та планування прийому дозволяє зменшити черги та скоротити час очікування пацієнтів. Пацієнти можуть зареєструватись онлайн або через мобільний додаток, вибрати зручний для них час та отримати підтвердження зустрічі.

Модернізація мережі допомагає підвищити якість медичних послуг. Інтеграція системи електронної медичної документації дозволяє зберігати та обмінюватися медичною інформацією в електронному форматі, що зменшує ризик помилок та сприяє точнішому діагнозу та лікуванню. Використання цифрових засобів, таких як медичні пристрої з підтримкою Інтернету речей (IoT) [1], дозволяє здійснювати моніторинг пацієнтів у реальному часі та сповіщати медичний персонал про критичні зміни стану пацієнтів. Такий підхід дозволяє підвищити безпеку та ефективність медичних процедур.

Модернізація мережі в лікувальному закладі включає в себе впровадження сучасних технологій та покращення інфраструктури з метою оптимізації процесів, пов'язаних з медичною документацією, обміном даними, реєстрацією пацієнтів та комунікацією між медичним персоналом [2].

В моїй роботі планується заміна проблемних ділянок, удосконалення наявної мережі. В даному проєкті розробляється мережа в першу чергу для оптимізації роботи персоналу та комфорту пацієнтів. Планується збільшити кількість точок доступу до інтернету, забезпечити всі комп'ютери персоналу швидким інтернетом.

1. Ethernet Networking for the Small Office and Professional Home Office. England : Morgan Kaufmann, 2007. 352 p.
2. The Industrial Ethernet Networking Guide 1<sup>st</sup> Edition. England: Delmar Cengage Learning, 2002. 352 p.

УДК 004.934

## МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В СТРУКТУРАХ ІНДЕКСУВАННЯ

**Пасик Б. С.**, 4 курс, спеціальність «Комп'ютерна інженерія»,  
pasyk\_ak19@nuwm.edu.ua.

**Керівник: Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки,  
a.i.sydor@nuwm.edu.ua.

Машинне навчання – це область інформатики, яка має справу з алгоритмами, поведінка яких явно не запрограмована. Вони використовують дані, щоб знайти шаблони, які можуть допомогти підвищити ефективність виконання певного завдання.

Постійне збільшення обчислювальної потужності призвело до поживлення цієї сфери в останні роки. CPU1 із потужними можливостями SIMD2, GPU3 та TPU4 стають все більш популярними та потужнішими. Це явище відкриває шлях для швидших математичних операцій завдяки збільшеній здатності виконувати паралельні обчислення. Завдання, які навряд чи були можливими в минулому, тепер можна вирішити лише за допомогою процесорної потужності [5].

Нейронні мережі, зокрема, переживають ренесанс завдяки величезному розвитку обчислювальної потужності. Використання нейронних мереж можна розділити на дві фази: навчання та виконання. Навчання є більш вимогливим до обчислень етапом.

Однак цю фазу можна виконати лише один раз і потім; вивчену модель можна повторно використовувати за бажанням, часто навіть у середовищі з меншою обчислювальною потужністю.

В даний час моделі, засновані на трансформаційних нейронних мережах, таких як Берг 5 або GPT-36 забезпечують безпрецедентні результати в області обробки природної мови. Представник дифузійних моделей, стабільна дифузія, досягає нового рівня технологій у задачах візуалізації [5].

Ще одна область комп'ютерної науки, де методи машинного навчання можуть бути використані з перевагою – це системи баз даних. Перевага навчених індексів полягає в тому, що вони використовують розподіл даних базової бази даних. Реальні дані часто відповідають деяким загальним шаблонам, і їх використання може призвести до переваги над аналогами. На практиці цей підхід може покращити деякі існуючі незалежні від даних методи.

Наведені вище позитивні висновки мотивують цю роботу.

1. Kraska Tim; BEUTEL Alex; CHI Ed H; DEAN Jeffrey; POLY- ZOTIS Neoklis. The case for learned index structures. *Proceedings of the 2018 international conference on management of data*. 2018. Pp. 489–504.
2. Ramez Elmasr. *Fundamentals of Database Systems*. Seventh edition. Pearson, 2016.

УДК 004.42

## РОЗРОБКА ВЕБСАЙТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ASP.NET/React

**Синиця А. А.**, 4 курс, спеціальність «Комп'ютерна інженерія»,  
synytsia\_ak19@nuwm.edu.ua.

**Керівник: Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки,  
a.i.sydor@nuwm.edu.ua.

Розробка вебсайту з використанням ASP.NET/React є вагомим науково-технічним напрямом у галузі веброзробки, який демонструє передовість та актуальність інтеграції масштабованої серверної технології ASP.NET із фреймворком React. Цей підхід забезпечує розробникам можливість створювати вебдодатки високої якості, які поєднують у собі принципи ефективності, масштабованості та інтерактивності.

ASP.NET, як серверна технологія, є важливим елементом розробки вебсайту, надаючи стабільну та надійну основу для виконання різноманітних завдань. Вона пропонує широкий набір інструментів, включаючи розширені можливості безпеки, управління базами даних та обробку запитів, що дозволяє розробникам ефективно керувати ресурсами та забезпечувати високу продуктивність вебсайту.

Фреймворк React дозволяє створювати модульні компоненти та реалізовувати інтерактивний інтерфейс користувача. Його функціональний підхід та ефективне управління станом дозволяють розробникам легко розширювати та підтримувати вебдодаток. Завдяки відмінній швидкості та масштабованості, що притаманні React, вебсайти, розроблені з використанням цього фреймворку, можуть забезпечити відмінне користувацьке досвід, забезпечуючи швидкість завантаження та відгуку сторінок.

Використання ASP.NET/React є особливо актуальним у контексті сучасних вимог до вебдодатків, таких як мобільна сумісність та швидка реакція на зміни. Завдяки мобільно-адаптивним можливостям та реактивному підходу, цей підхід дозволяє створювати вебсайти, які забезпечують високу якість користувацького досвіду на різних пристроях та в різних браузерях.

Загалом, розробка вебсайту з використанням ASP.NET/React представляє собою перспективну та ефективну стратегію, яка забезпечує розробникам можливість створювати сучасні та інтерактивні вебдодатки з високою продуктивністю, зручним інтерфейсом та відмінним користувацьким досвідом.

1. Lock A. ASP.NET Core in Action. Manning Publications, 2018. 832 с.



УДК 004.432.4

## СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОЛИВУ В ТЕПЛИЦЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ ARDUINO

**Головачук М. М.**, студент 4 курсу, спеціальність «Комп'ютерна інженерія»,  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне,  
[holovachuk\\_ak19@nuwm.edu.ua](mailto:holovachuk_ak19@nuwm.edu.ua))

**Керівник: Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки,  
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне,  
[a.i.sydor@nuwm.edu.ua](mailto:a.i.sydor@nuwm.edu.ua))

Дивлячись на розвиток технологій та, зокрема, цифрової електротехніки в реаліях сьогодення – важко не зазримити того, як сильно вони вплили в наше життя, та який потужний вплив на нього вони мають. Технології, при правильному підході, можуть не лише створювати нові сфери для роботи, чи напрямки в навчанні, вони також можуть і актуалізувати ті сфери, які потрохи починають втрачати свою популярність на ринку праці, але все ж є незамінними та максимально необхідними в нашому житті.

Нічого не може бути краще, ніж власна грядка овочів чи розсади, але ж за ними потрібен догляд. Навіть квіти потребують поливу. Аналізуючи методи підходу до такої задачі та способи вирішення її приходять в голову впровадження певної системи, яка, немов, «розумний» дід, слідкуватиме за вологістю ґрунту в теплиці, чи, наприклад, в горшках, якщо говорити про кімнатні рослини.

На сьогоднішній день присутня значна кількість апаратно обчислювальних платформ, завдяки яким можна створювати різного роду проекти, присутні як і складніші, однокристальні мікрокомп'ютери, наприклад, Raspberry PI, так і простіші платформи, які здійснюють обчислення та управління виходами на платі, наприклад, Arduino [1].

Система поливу складатиметься в концепції урахування «дешево та сердито», тобто, буде націлена на найвищий результат за найнижчі капіталовкладення. Звичайно ж з розумінням того, що це в будь-якому випадку автоматичний електронний механізм, адже виходячи з потреб, цілком можливо використовувати ліжку з водою.

Означено термін IoT (Інтернету речей) [2]. Така концепція може значно розширити можливості моделі, що представлена роботі. В майбутньому планується перехід системи Arduino на більш вищий етап в плані моделювання автоматизованих систем, який матиме більшу кількість сенсорів та більше можливостей для власного аналізу і вирішення потреб та проблем.

Планується для створення цілої екосистеми теплиці, з автополивом, контролем освітленості, провітрювання та обігріву, де контроллером можна буде керувати не тільки енкдером, а й використовуючи додаток в смартфоні.

1. Margolis M. Arduino Cookbook. Shinjuku : O'Reilly Media, Inc., 2011. 724 p.
2. Schwartz M. Internet of Things with the Arduino Yun. Birmingham : Packt Publishing, Ltd., 2014. 112 p.

## УДК 004.04

## ПОПУЛЯРНІ КРОС-ПЛАТФОРМЕНІ ФРЕЙМВОРКИ

**Панчук Д. В.**, 4 курс, спеціальність «Комп'ютерна інженерія»

panchuk\_ak19@nuwm.edu.ua.

**Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, a.i.sydor@nuwm.edu.ua.

.NET MAUI – це фреймворк, створений Microsoft, який є подальшим розвитком Xamarin і був офіційно випущений у травні 2022 року. Програми, створені в цьому фреймворку, можна використовувати на всіх відомих платформах, таких як Android, iOS, macOS і Windows. Розробка програм для платформи Linux наразі підтримується лише спеціальними бібліотеками. Фреймворк призначений для створення крос-платформних додатків, крос-платформного спільного використання графічних інтерфейсів, коду, тестів і бізнес-логіки.

Основні переваги можна побачити в ширшій базі користувачів, яка поступово перетворюється на старішу структуру Xamarin, згадану раніше. Крім того, це також наявність відносно нового інструменту розгортання програми, який дозволяє змінювати код під час роботи програми без необхідності перекомпілювати його після кожної зміни.

**Ionic.** Ionic – це платформа для крос-платформної розробки мобільних додатків, вперше представлена в 2013 році. Вона створена на мовах Typescript і Javascript, а її код є повністю відкритим. Розробники використовують цю структуру в HTML, CSS і Javascript. Підтримувані платформи: Android, iOS і веб-додатки. Десктопні додатки ще не підтримуються, але планується їх інтеграція через Electron framework. Веб-сайт слугує офіційним посібником для розробки в додатку, надаючи чітку демонстрацію графіки та інструментів стилю для розробки, доповнених функціональними прикладами цих інструментів, що використовуються в проектах. Ви також можете знайти посібники щодо інтеграції Angular або React із фреймворком Ionic.

Щоб використовувати його, спочатку потрібно інсталювати наступні інструменти розробки: 1) Node.js – програмна система для написання інтернет-додатків; 2) Редактор коду – рекомендованим редактором для розробки в рамках Ionic є Visual Studio Code; 3) Командний рядок або термінал – для розробки в операційних системах Windows рекомендується використовувати CMD або PowerShell CLI в режимі адміністратора. Ця структура характеризується високорівневим дизайном і простотою коду.

Найвідоміші додатки, створені на цьому фреймворку:

- 1) 86 400 – австралійський банківський додаток;
- 2) Swokit – практичний додаток із 3 мільйонами активних користувачів щомісяця;
- 3) Instant Pot – американський додаток з інструкціями щодо приготування їжі;
- 4) Shipt – додаток для доставки їжі в 260 світових містах.

1. Gupta A., & Kaushik S. A review of hybrid mobile application development frameworks. *International Journal of Computer Applications*. 2015. Vol. 116(18). P. 6–11.

2. Brouwer R. J., & Sauer S. A review of mobile application development environments. *Information and Software Technology*. 2013. Vol. 55(3). P. 581–606.

УДК 004.732

## РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКА «ОРЕНДА КОМЕРЦІЙНИХ ПРИМІЩЕНЬ» З ВИКОРИСТАННЯМ ASP .NET CORE

**Шаварин Н. В.**, КІ-41, спеціальність «Комп'ютерна інженерія»,  
shavaryn\_ak19@nuwm.edu.ua

**Керівник: Сидор А. І.**, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки,  
a.i.sydor@nuwm.edu.ua

В умовах війни економіка України постраждала досить сильно. Малий та середній бізнес мають достатньо великий вплив на економіку. Релокейт з східних регіонів на захід є однією з актуальних проблем. Оренда комерційних приміщень є складним процесом, який вимагає взаємодії між орендарями та власниками приміщень. Розробка вебдодатку з використанням Razor Pages дозволяє створити цифрову платформу, яка спрощує цей процес і робить його більш ефективним.

Перевагою розробки з використанням Razor Pages є те, що цей фреймворк дозволяє легко розробляти вебдодатки, забезпечуючи швидку реакцію на запити користувачів та простоту управління сторінками. За допомогою Razor Pages можна створити інтерактивні форми для орендарів, які дозволяють зручно шукати та управляти оголошення, залишаючись на одній сторінці.

Орендарі зможуть швидко знайти доступні приміщення за встановленими характеристиками. Власники приміщень отримають сповіщення про нові запити та зможуть швидко відповісти на них через вебдодаток. Це зменшить час, необхідний для укладання договорів оренди та спростить взаємодію між сторонами.

Застосування Razor Pages у розробці веб-додатку для оренди комерційних приміщень дозволить автоматизувати процеси створення, пошуку та управління комерційною нерухомістю, а також спростить комунікацію між орендарями та власниками приміщень. Це призведе до покращення ефективності та зручності процесу оренди, що в свою чергу сприяє покращенню економіки України шляхом збільшення кількості операцій по оренді, притоку інвестицій, розвитку малих та середніх підприємств, збільшення податкових надходжень, сприяння регіональному розвитку та стимулювання інновацій та розвитку нових індустрій.

1. Адам Фріман. Розширений ASP.NET Core 6. Розробляй хмарні додатки використовуючи MVC, Blazor і Razor Pages. 9-те видання. 2022. 1286 с.

Наукове видання

**ЗБІРНИК ТЕЗ  
СТУДЕНТСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ АВТОМАТИКИ,  
КІБЕРНЕТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

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.*